

# H2020 FREEWAT e LIFE REWAT

Soluzioni basate sui sistemi naturali e ICT per l'innovazione nella gestione della risorsa acqua e l'adattamento ai cambiamenti climatici

Rudy Rossetto, Istituto di Scienze della Vita  
SCUOLA SUPERIORE SANT'ANNA, Pisa



## CReIAMO PA

Per un cambiamento sostenibile

# ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Come anticipare gli effetti negativi dei cambiamenti climatici adottando azioni appropriate per prevenire o minimizzare i danni che possono causare

??????????????



**CReIAMO PA**



**CREIAMO PA**

# ACRONYM

**RE**



**RECHARGE**

**RESTORE**

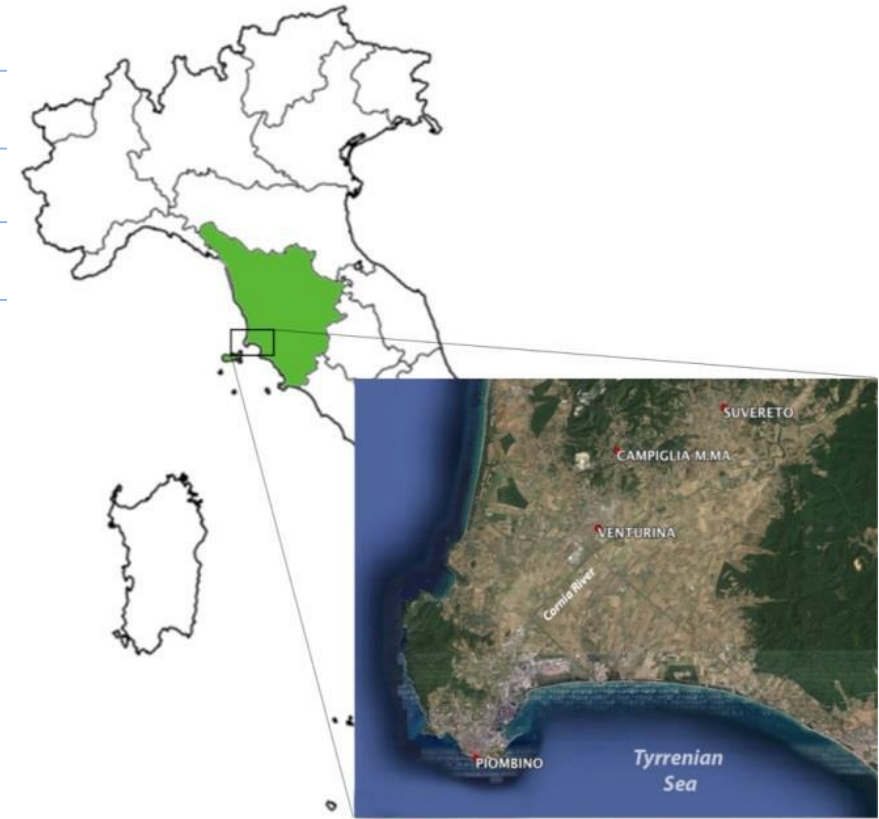
**REUSE/REDUCE**

**WAT**



**WATER**

*sustainable WATer management in the lower Cornia valley through demand REduction, aquifer REcharge and river REstoration*



*Sviluppare una strategia partecipata per la gestione integrata e sostenibile della risorsa idrica – come modello di governance alla base dello sviluppo socio-economico e il mantenimento degli ecosistemi.*

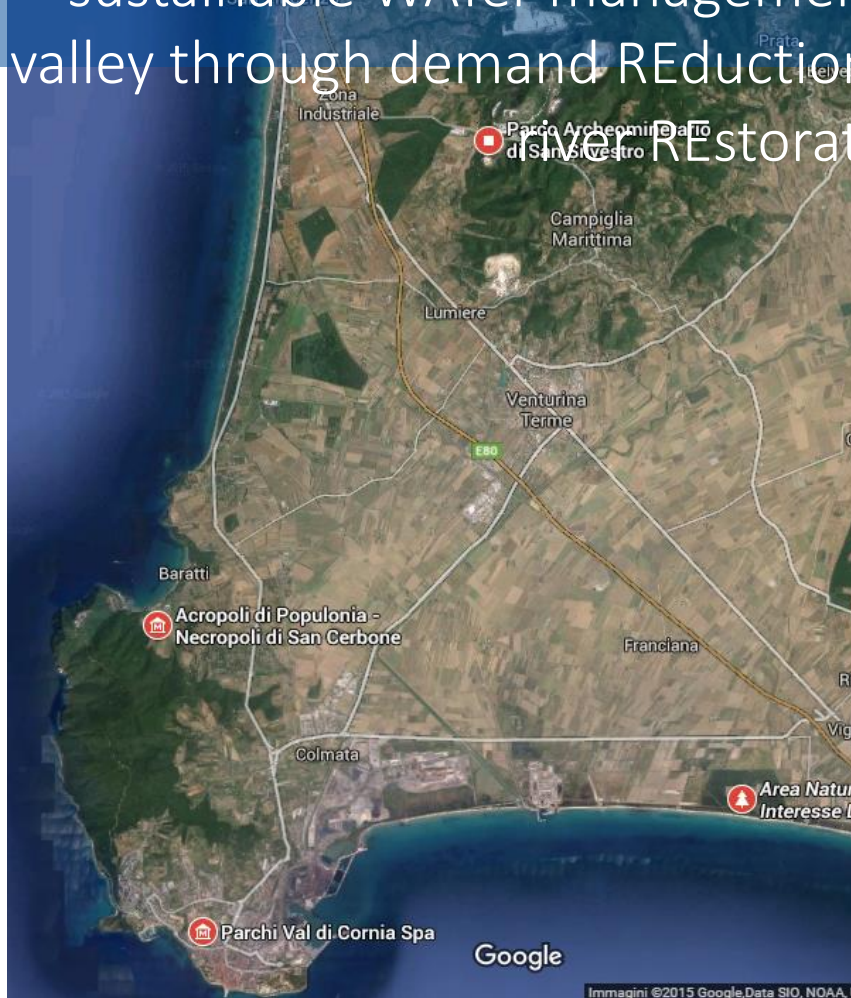
*Approccio basato su sistemi pilota innovativi e coinvolgimento degli stakeholder.*



**CReIAMO PA**

# EU LIFE REWAT 2015 -2019

sustainable WATER management in the lower Cornia valley through demand REduction, aquifer REcharge and RIVER Restoration



CREIAMO PA

# Perchè REWAT?

**Uso inefficiente  
dell'acqua**

**Sovrasfruttamento  
acque sotterranee**



**WATER  
DEFICIT**

(1970-2000)

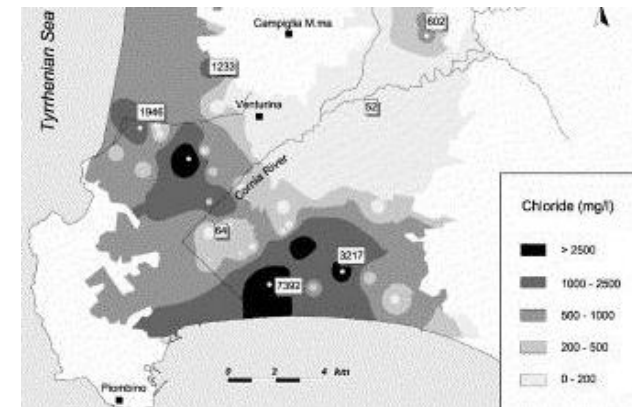
**8.000.000 m<sup>3</sup>**



**CReIAMO PA**



**Subsidenza**



**Intrusione salina**



**Coordinatore**



**Sant'Anna**  
Scuola Universitaria Superiore Pisa

**Partner scientifico**



**Partner tecnico**



Regione Toscana

**Decisore**

**CO-FINANZIATORI**





### 1<sup>st</sup> pillar: PILOT ACTIONS



Precision irrigation



River Restoration



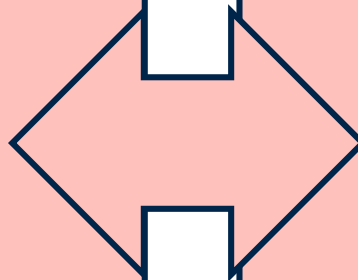
Treated Wastewater Reuse



Managed Aquifer Recharge



Leakage Reduction in Water Distribution systems



### 2<sup>nd</sup> pillar: GOVERNANCE

Capacity building

Participation

Policy



Extension







## MANAGED AQUIFER RECHARGE



RENDERING VASCA DI SEDIMENTAZIONE E INFILTRAZIONE

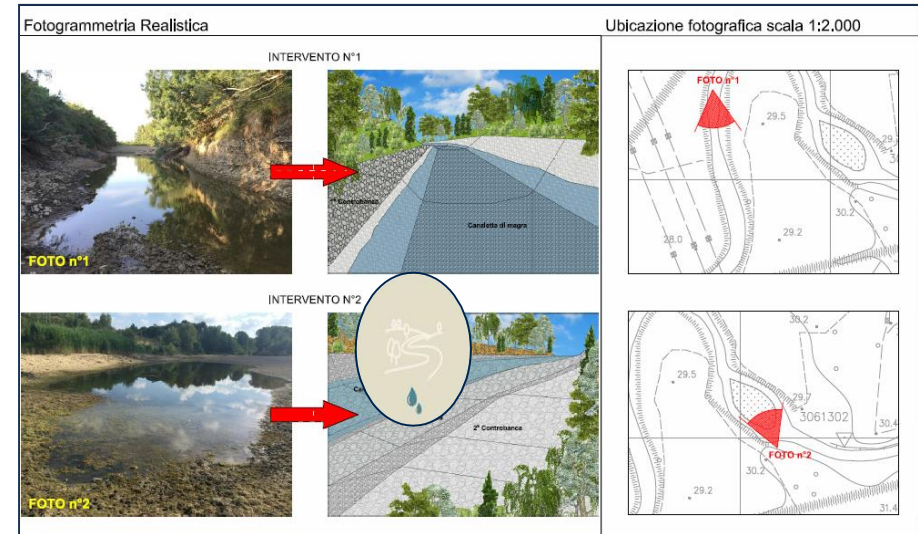
### Expected results

- Increase storage of max 1.3 Mm<sup>3</sup>/y
- Testing new Italian regulation on MAR



**CREIAMO PA**

## RIVER RESTORATION



### Expected results

- Increase 20% active riverbed
- Longitudinal continuity
- Flood risk reduction



## MANAGEMENT and CONTROL of PIPELINE LEAKAGE



### Expected results

- Estimated reduction to 10% of water loss

## TREATED WASTEWATER REUSE



### Expected results

- Stop using (drinking) water for irrigation purposes
- Energy and fertiliser saving



## Precision irrigation / Water-saving in agriculture

**SDI**  
Sub-surface  
Drip-Irrigation  
for artichoke  
cultivation



### AWARENESS RAISING

1. Demo site visits
2. Workshops with farmers



**Citizen science**  
**Farmers**  
measuring  
groundwater level  
and taking  
samples

# IMPIANTO DI RICARICA LIFE REWAT

*Soluzione basata su processi naturali*

*(rainwater harvesting)*

*Costo 300000 € - realizzazione /messa in opera 18 mesi*

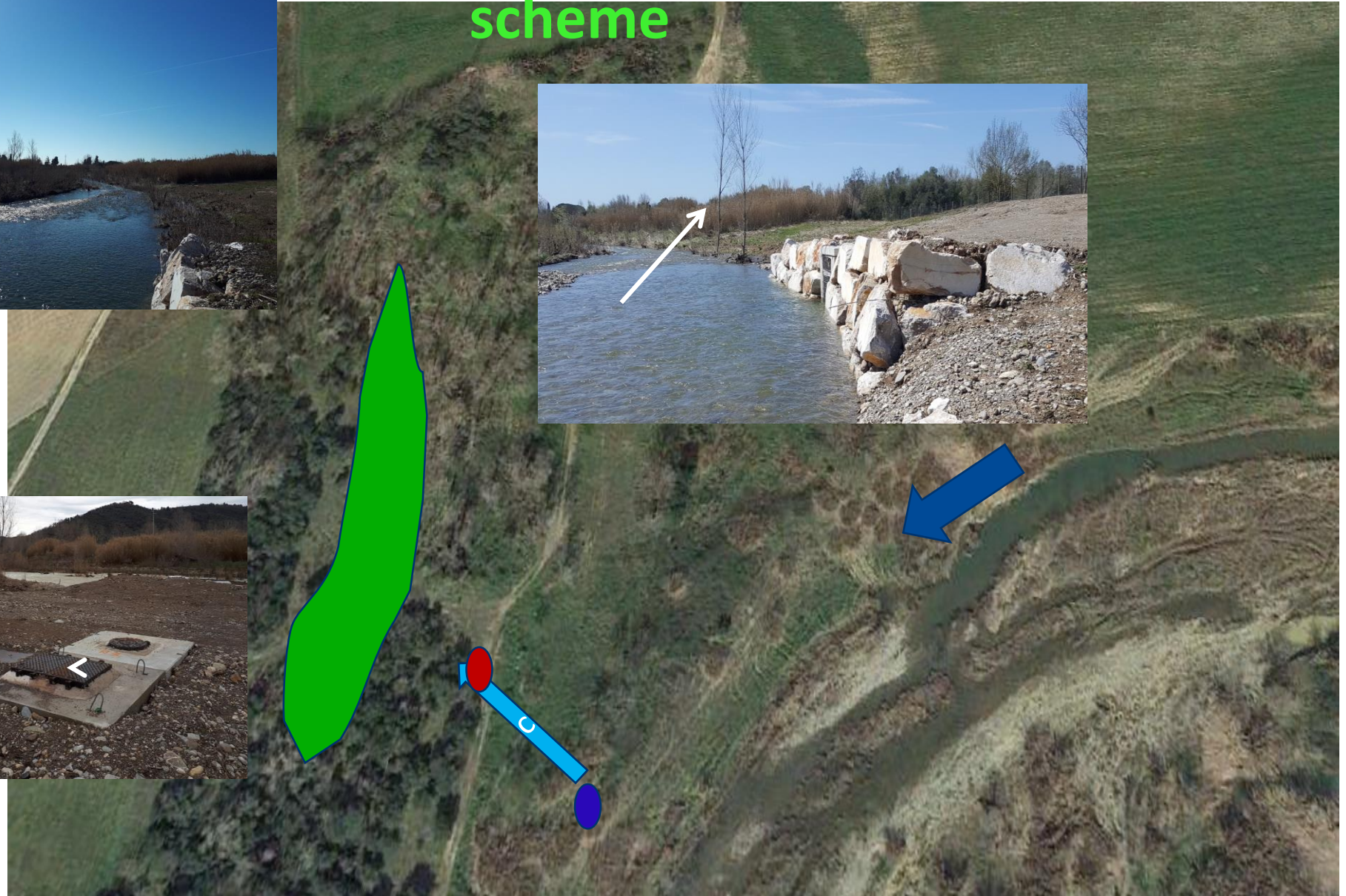
*Capacità immagazzinamento fino a 1.300.000 m<sup>3</sup>*

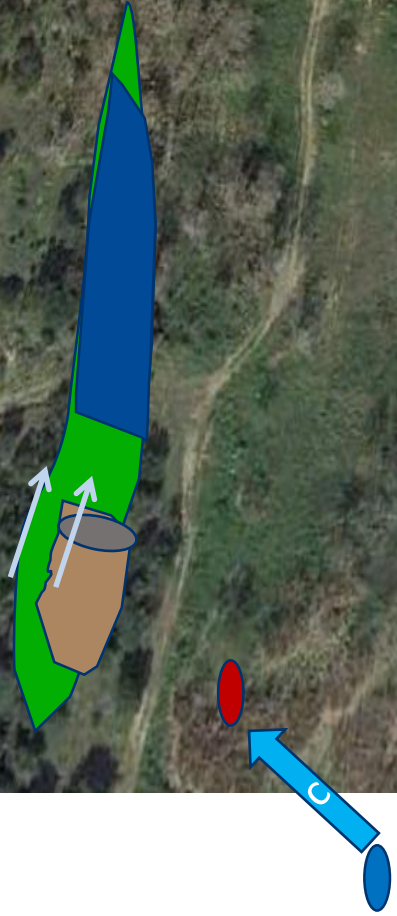
*Minimo impatto ambientale*



RENDERING VASCA DI SEDIMENTAZIONE E INFILTRAZIONE

# The MAR scheme





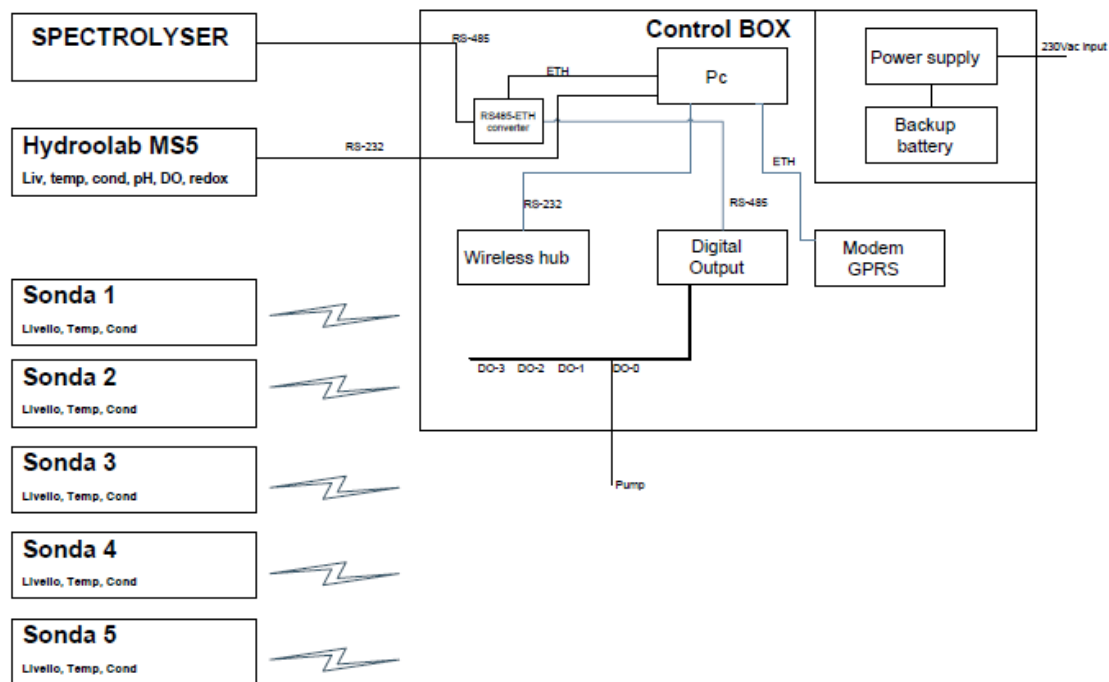


**2018/2019 – primo anno operazione**  
**460000 m<sup>3</sup>**

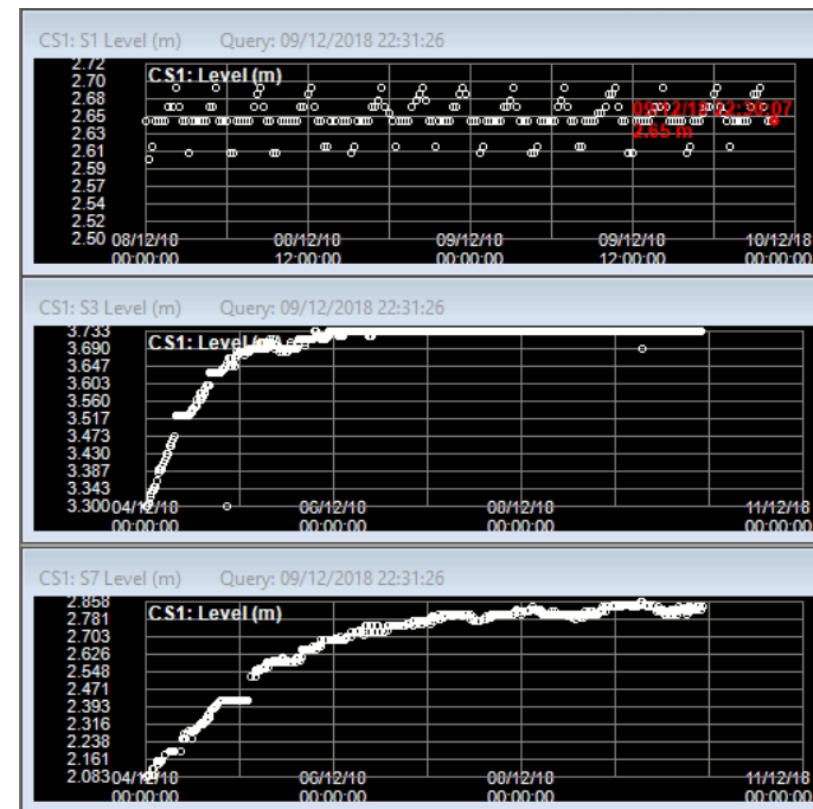


**CReIAMO PA**

# Sistema di monitoraggio ad alta frequenza



Accensione e spegnimento della derivazione sono controllate in automatico sulla base delle informazioni ricevute su livelli idrometrici e qualità delle acque superficiali e sotterranee. Tutti i dati sono trasmessi in remoto.





# Il progetto H2020 FREEWAT

**FREEWAT (FREE and open source software tools for WATER resource management)** è una piattaforma software libera (open source) e gratuita per la gestione delle acque (specificatamente per le acque di falda) integrata nell'applicativo GIS QGIS

Nasce per semplificare l'applicazione della Direttiva Quadro sulle Acque

**FREEWAT può essere usata per:**

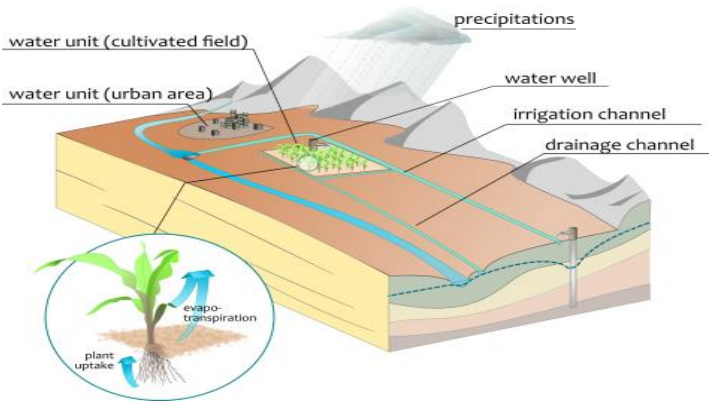
- *Gestire in maniera attiva la risorsa idrica (sotterranea);*
- *Effettuare simulazioni sull'efficacia di interventi ingegneristici;*
- *Progettare la bonifica di siti contaminati/inquinati e monitorarne l'efficacia;*
- *Previsioni per cambiamenti climatici/problematiche di intrusione salina...*



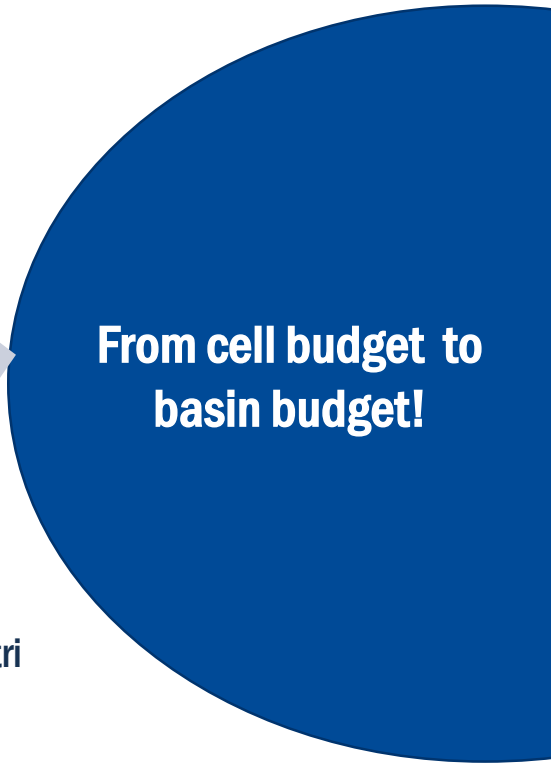
# FREEWAT - architettura/1



MODFLOW and Related Programs (MT3DMS, SEWAT, UCODE, etc.)



DATI SPAZIALMENTE E TEMPORALMENTE DISTRIBUITI



From cell budget to basin budget!

Analisi serie temporali

Simulazione flussi acque sotterranee e scambi acque superficiali

Aspetti di qualità chimica delle acque e simulazione trasporto contaminanti

Gestione acque in agricoltura

Calibrazione

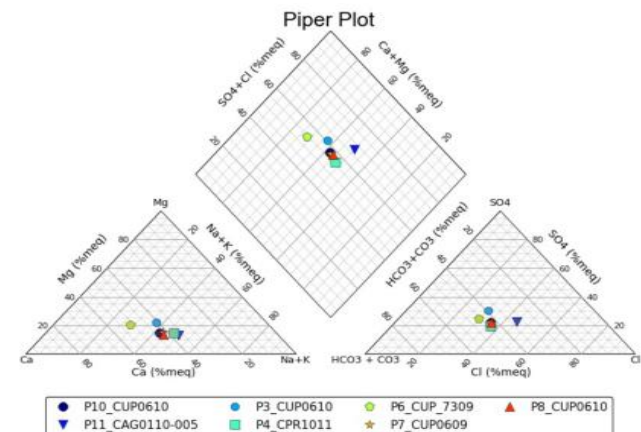
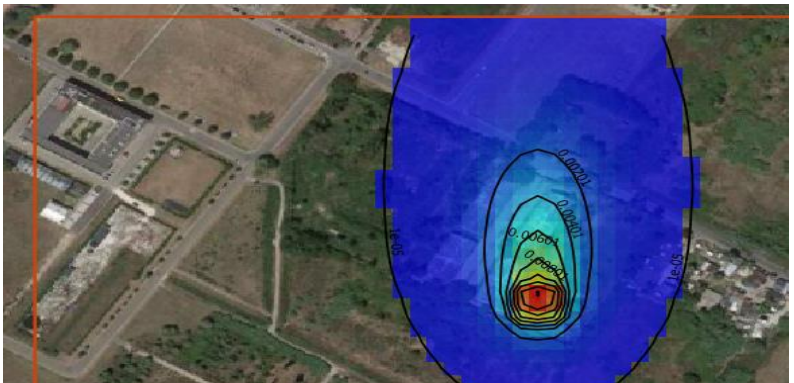
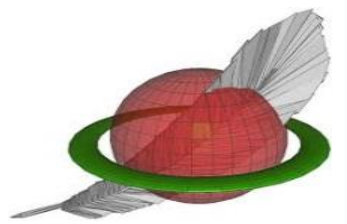
Stima dei parametri

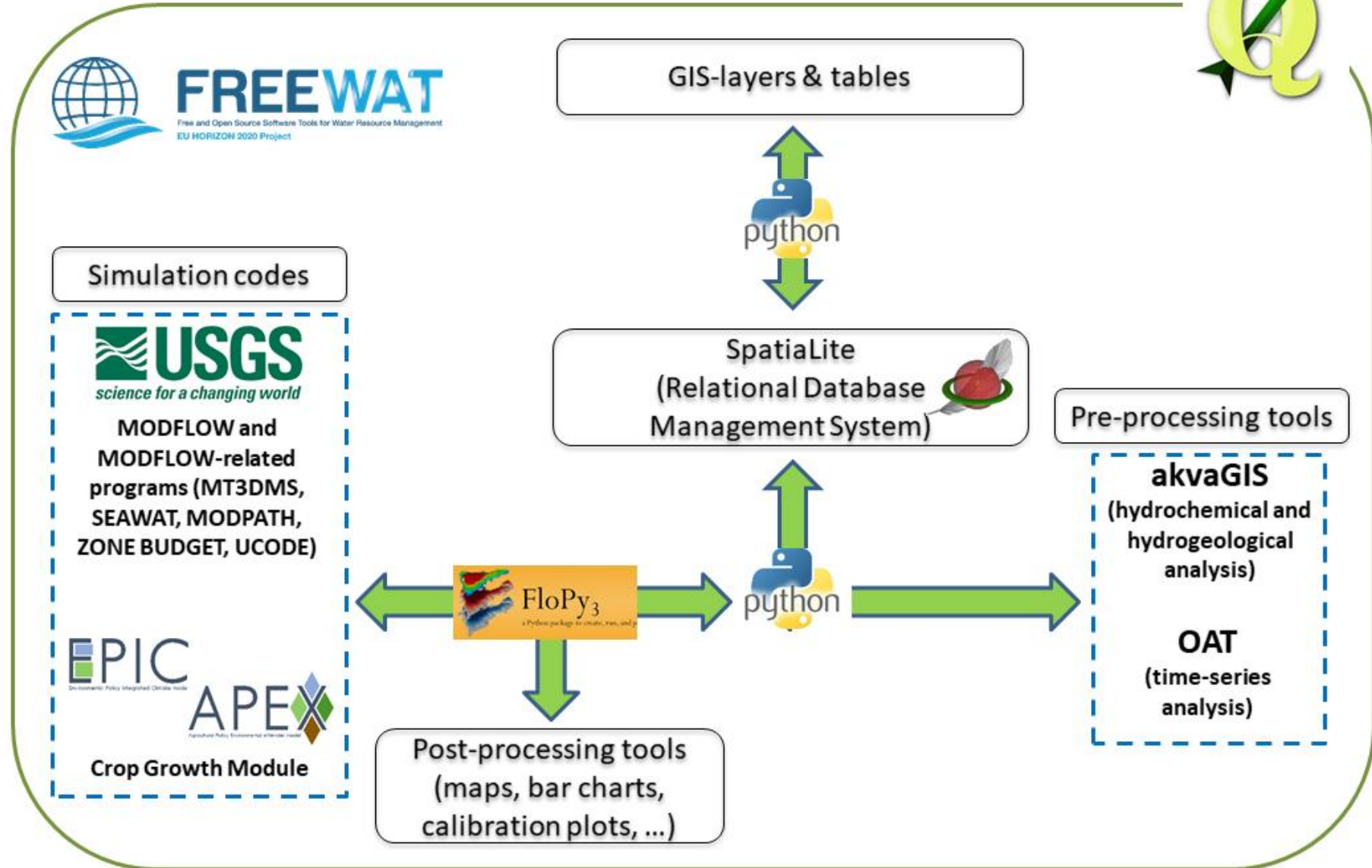


GIS e DATABASE SPAZIALI



CReIAMO PA







# FREEWAT

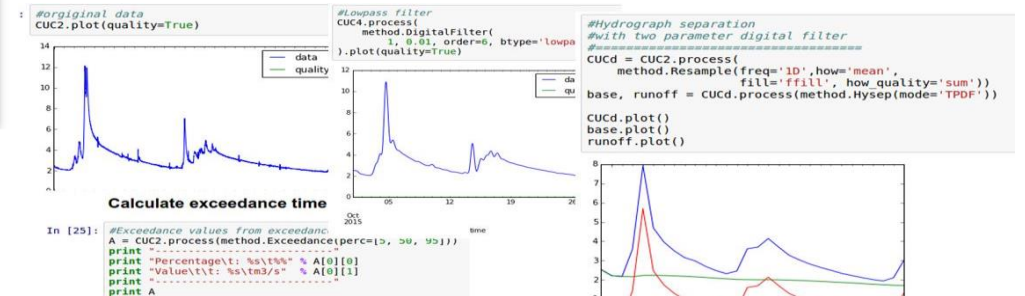
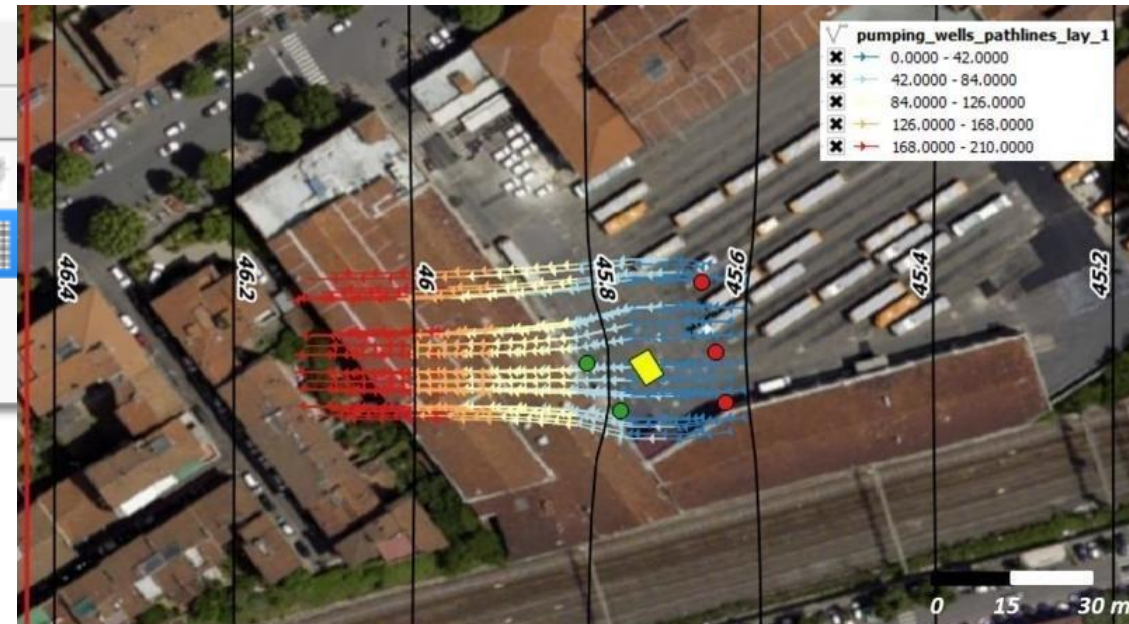
Free and Open Source Software Tools for Water Resource Management  
EU HORIZON 2020 Project

Una piattaforma digitale open source, libera, e integrata in QGIS per la gestione dell'acqua nella sua età 1.2.0

(release Novembre 2019 – prox release Giugno 2020)



Free download at  
[www.freewat.eu](http://www.freewat.eu)



CREIAMO PA




# FREEWAT – come funziona

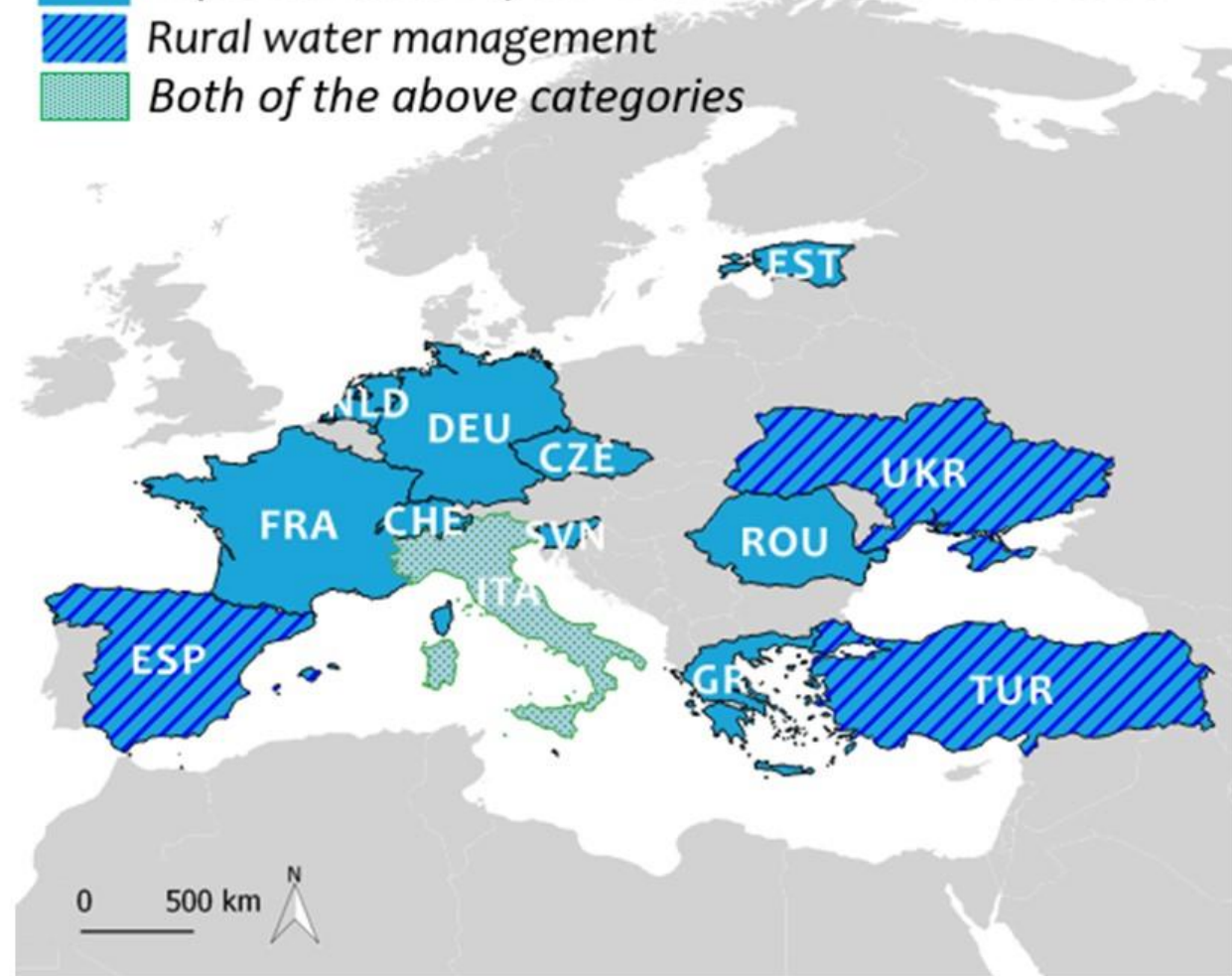
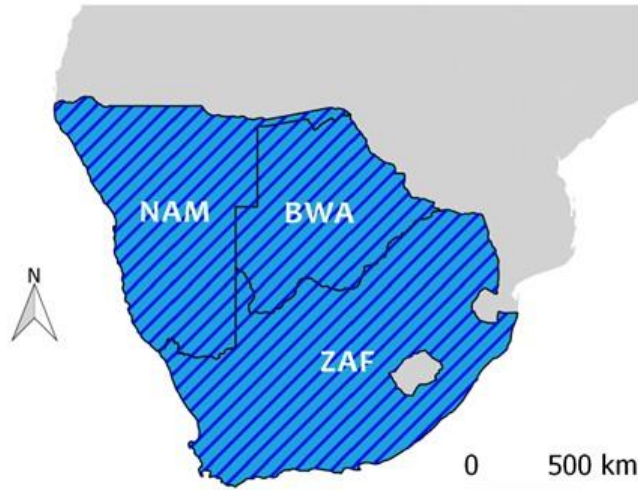


**In una singola applicazione...possiamo:**

- Archiviare i dati dei monitoraggi...
- Fare analisi di tipo tradizionale su questi dati
- Costruire modelli continuamente aggiornabili grazie ai quali eseguire simulazioni di vario tipo andando a produrre scenari

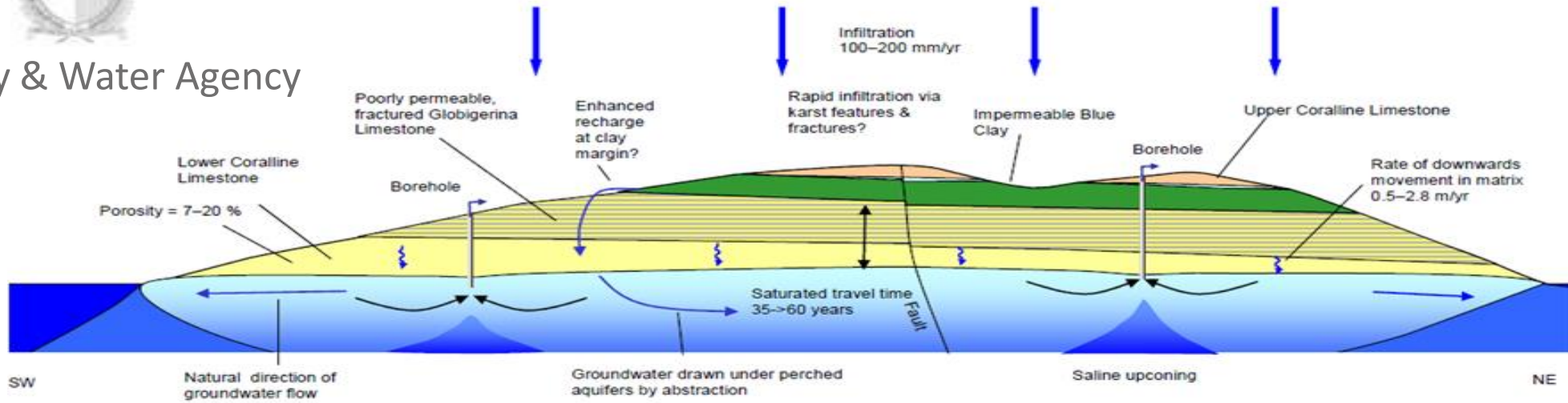
# FREEWAT – applicazioni

-  Implementation of the Water Framework Directive
-  Rural water management
-  Both of the above categories

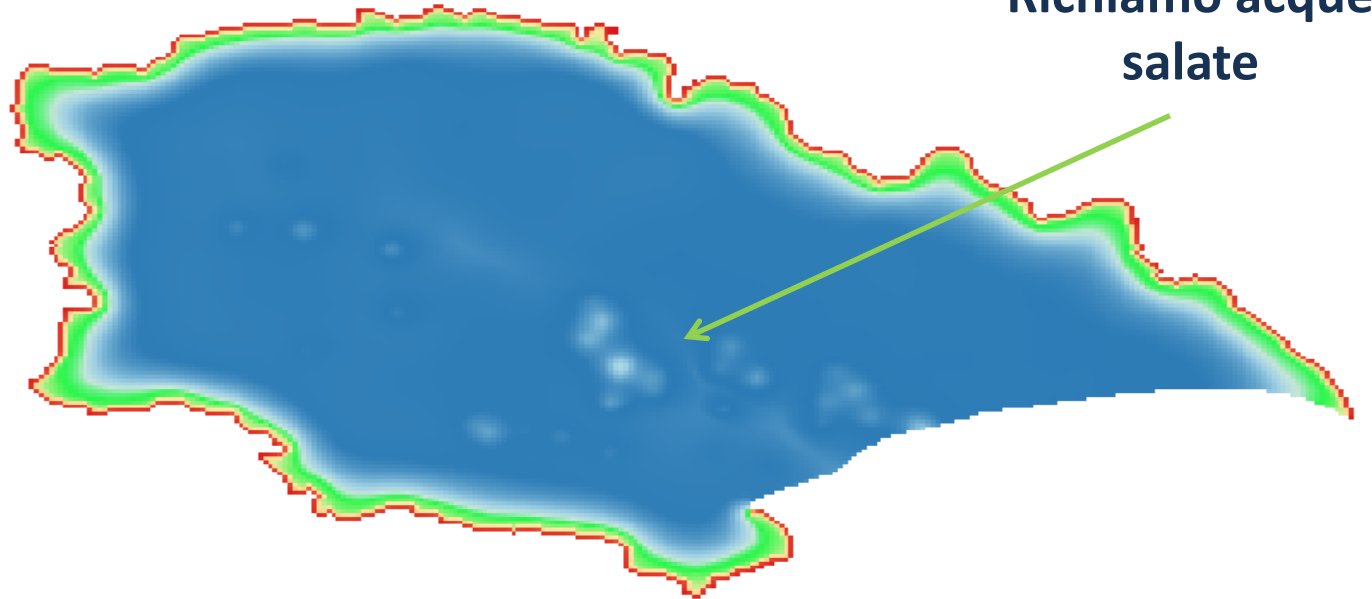


# Gestione acquifero isola di Gozo

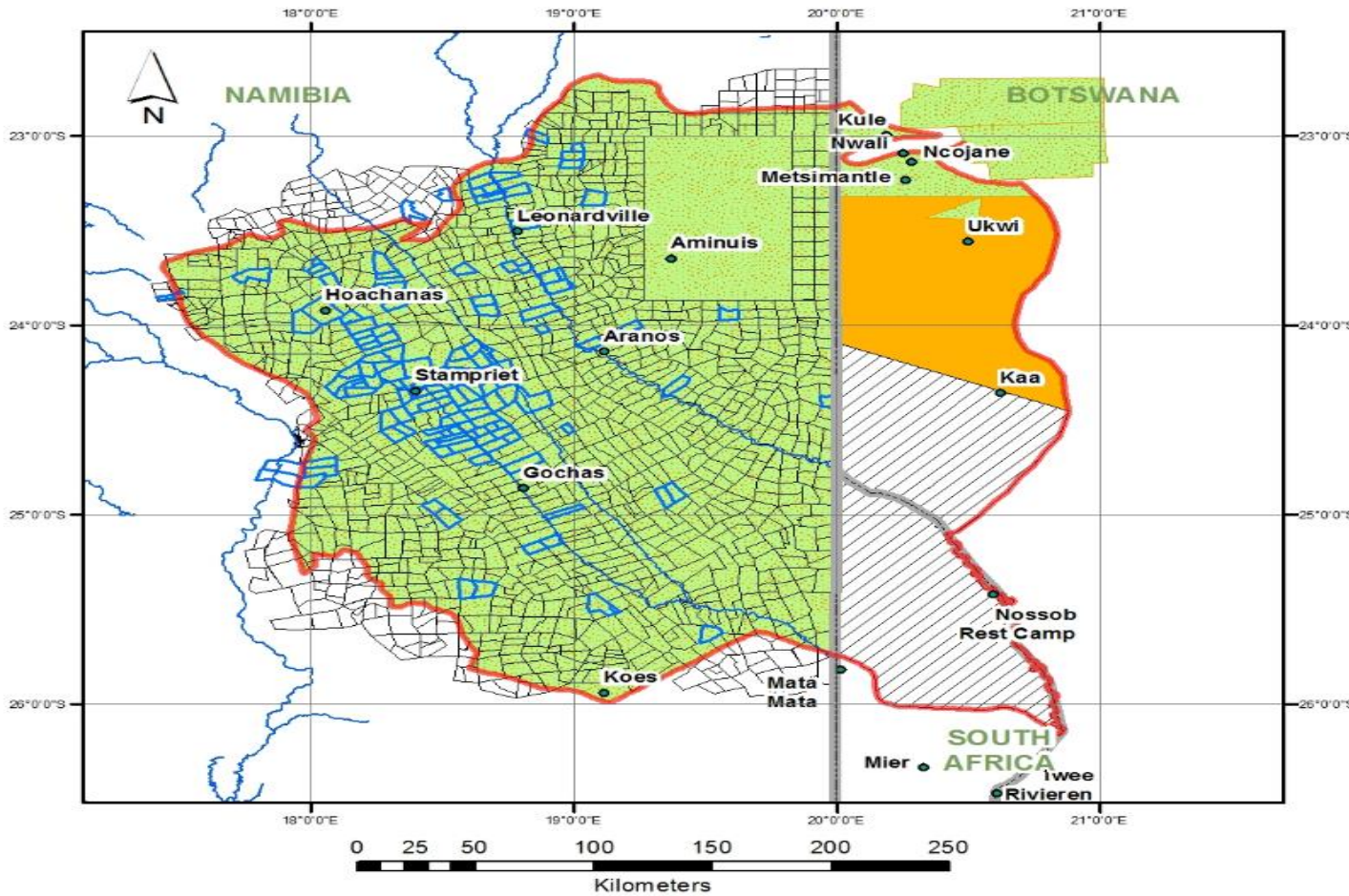
The Energy & Water Agency



Richiamo acque salate



# Gestione acquiferi transfrontalieri STAS aquifer (Namibia, Botswana, SA)



## Stampriet Transboundary Aquifer System Land Use

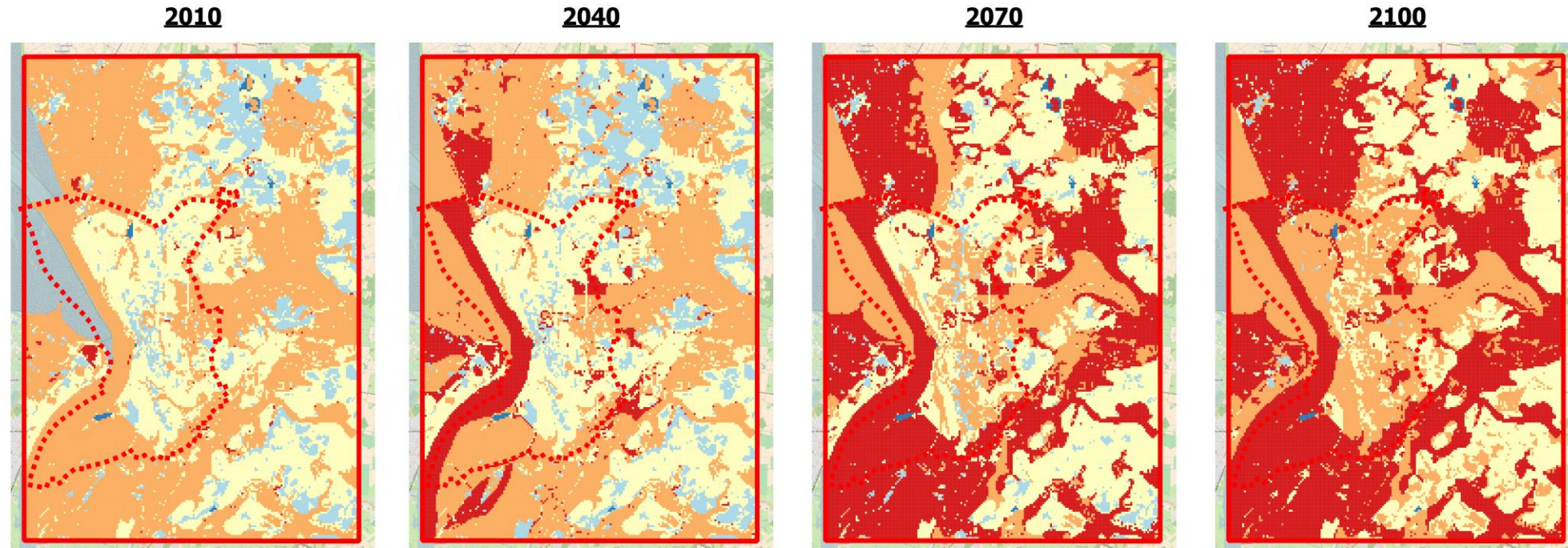
### Legend

- Villages and settlements
- ▭ STAS Boundary
- ▭ National Boundaries
- Rivers
- ▭ Farms with irrigation areas
- ▭ Farms delineated
- Land use**
- ▭ Agricultural Land
- ▭ National Park
- ▭ Wildlife Management





# Impatto cambiamento climatico (Brema, Germania)

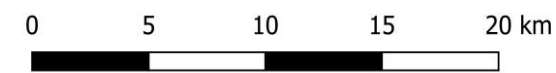


**Legend**

- model area
- Bremerhaven city border

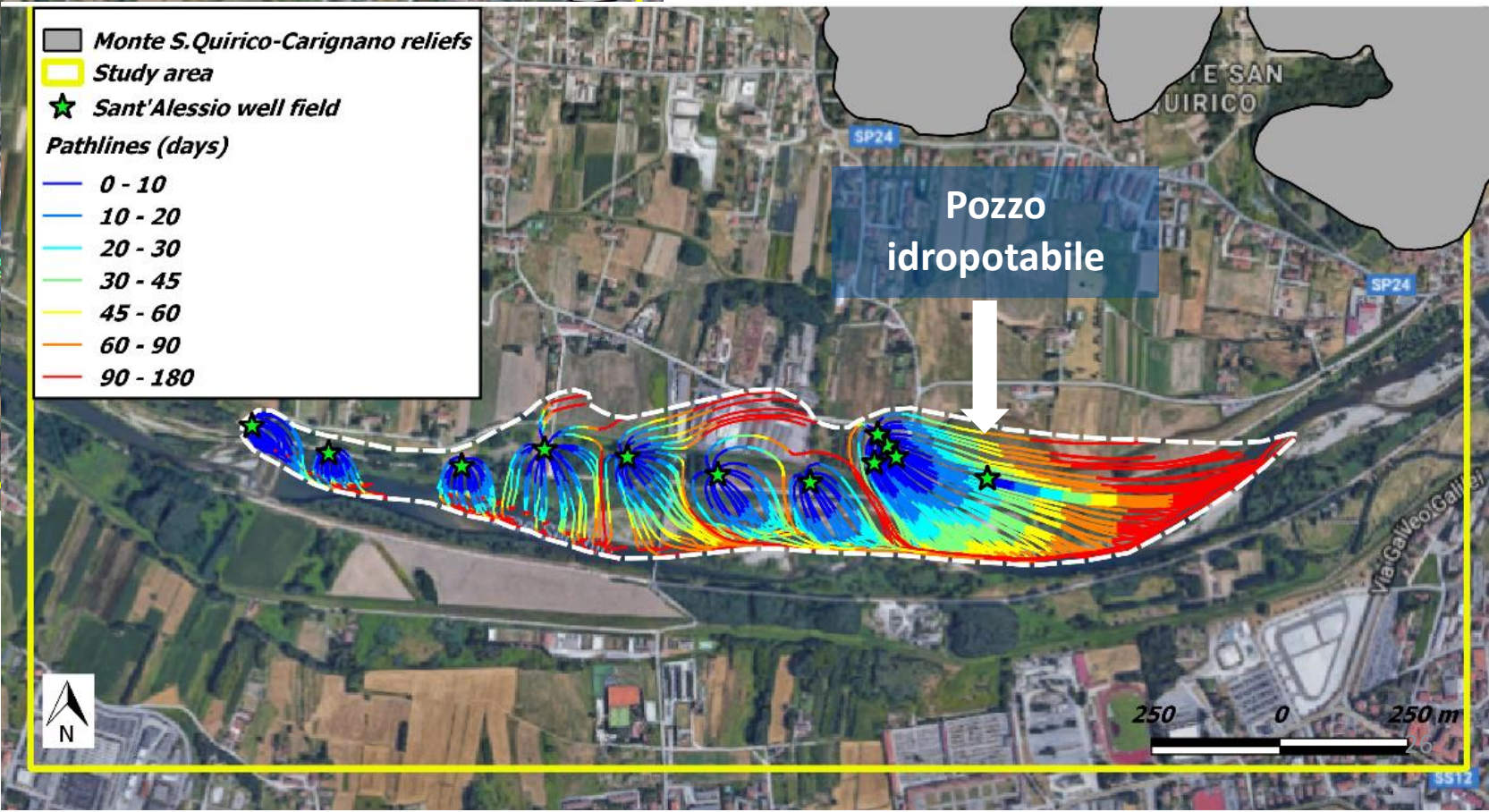
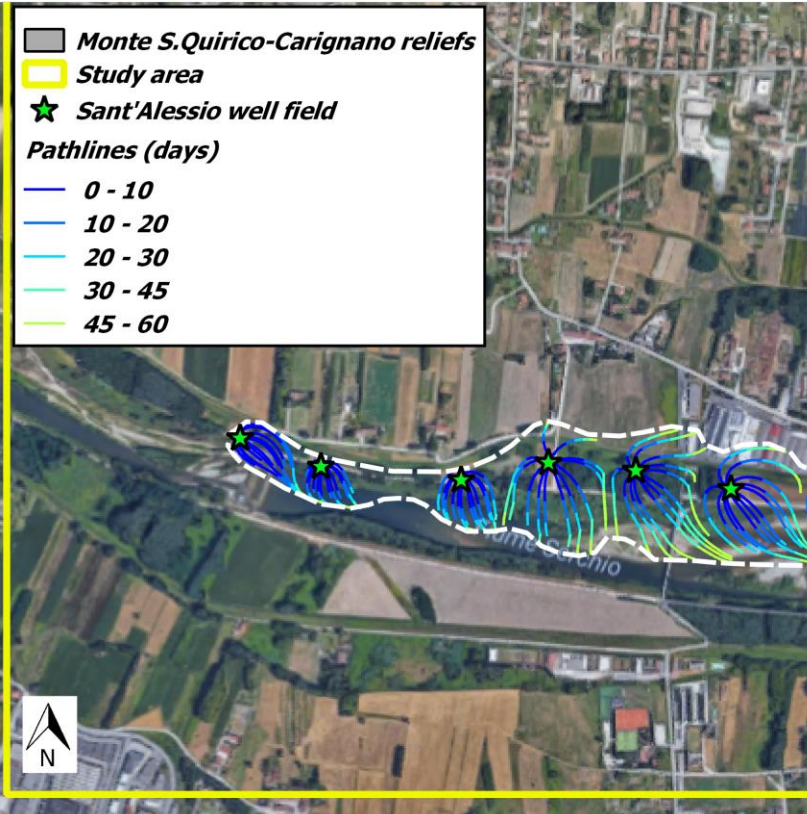
**Groundwater recharge [mm/year]**

- < 25
- 25 - 150
- 150 - 300
- 300 - 450
- 450 - 650



**Stima della riduzione della ricarica degli acquiferi dovuta al cambiamento climatico**

# Definizione delle aree di rispetto campo pozzi idropotabili/ 1



# Il progetto SMAQua

## Cosa?

Contribuire a migliorare la *tutela della qualità delle risorse idriche*



# SMAQua

SMart ICT tools per l'utilizzo efficiente dell'AcQua

## Come?

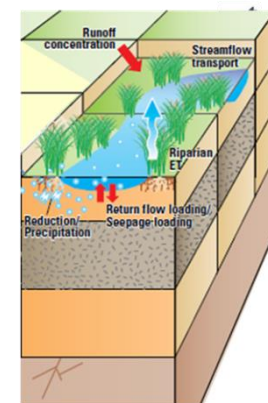
Sviluppo e applicazione di *strumenti software innovativi* per l'analisi di dati spaziali (GIS, modelli numerici)



## Riduzione dei consumi nella gestione e distribuzione della risorsa idrica

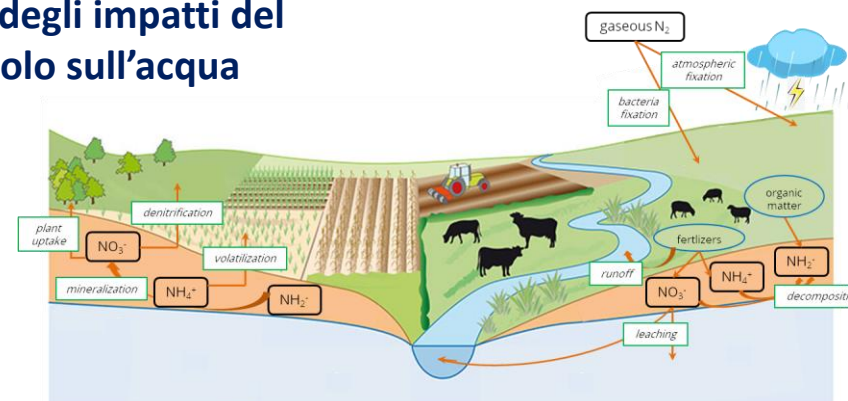
*Simulazione degli scambi di massa tra acque superficiali e acque sotterranee*

Figura da: Bedekar, V., Morway, E. D., Langevin, C. D., & Tonkin, M. J. (2016). MT3D-USGS version 1: A US Geological Survey release of MT3DMS updated with new and expanded transport capabilities for use with MODFLOW (No. 6-A53). US Geological Survey.



## Mitigazione degli impatti del settore agricolo sull'acqua

*Simulazione del ciclo dell'azoto*



## Progettazione di opere di bonifica in aree contaminate

*Strumenti di simulazione per il fitorimedia*



**CREIAMO PA**



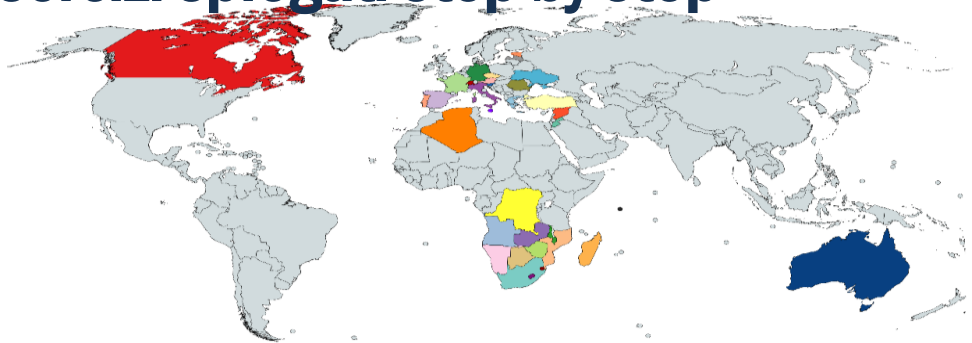
# FREEWAT - formazione

## Canali social:

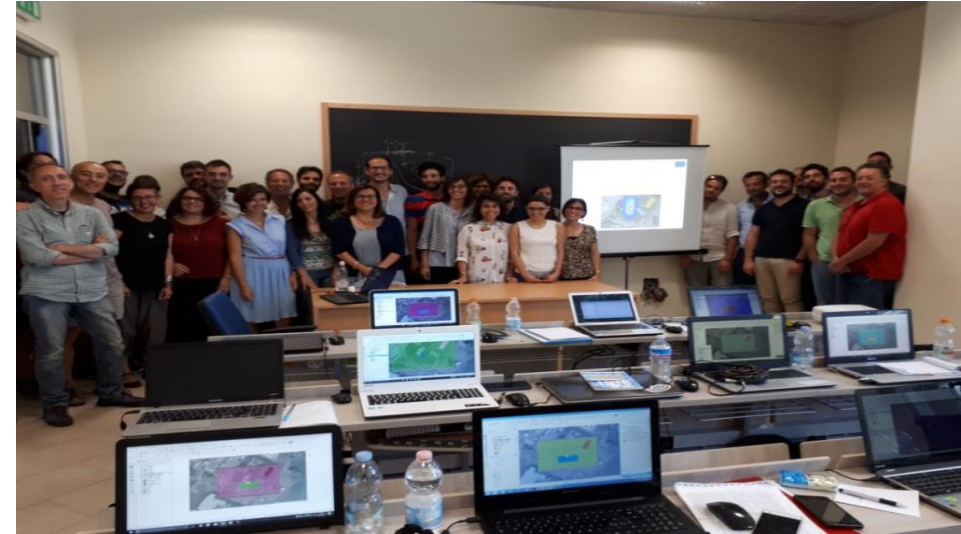
- linkedin group >800 followers
- twitter: >1500 followers @h2020freewat
- facebook

6 user manuals

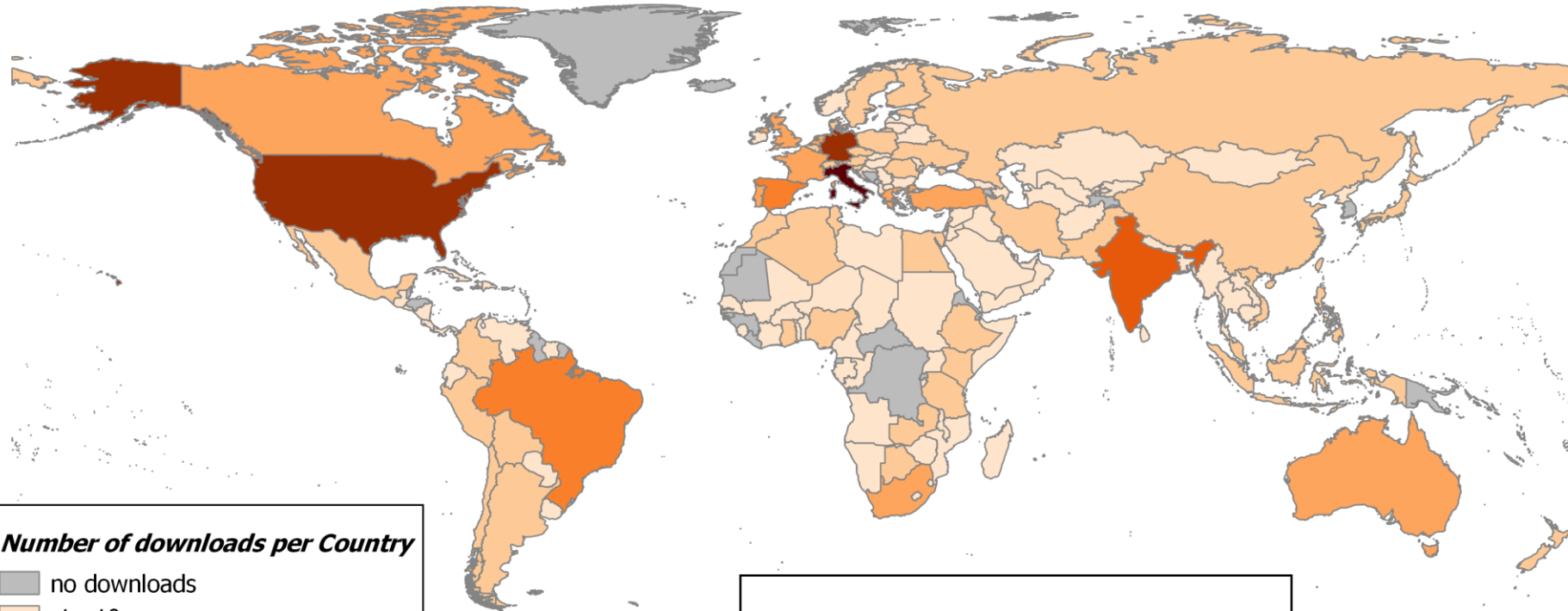
15 esercizi spiegati step by step



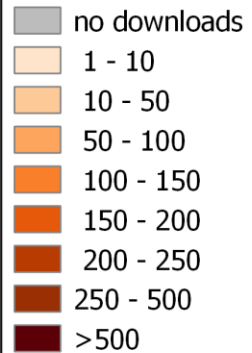
CReIAMO PA



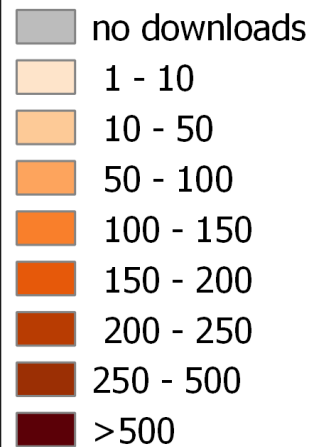
# Diffusione (31/10/2019)



**Number of downloads per Country**



**Number of downloads per Country**





# FREEWAT – web site

Download gratuito!!!

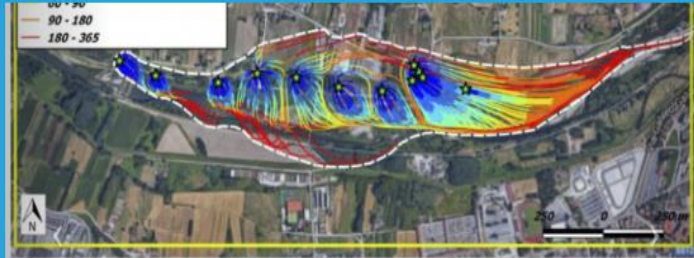


**FREEWAT**  
Free and Open Source Software Tools for Water Resource Management  
EU HORIZON 2020 Project

News & Events **Project** Software Training Dissemination Cooperation



## FREEWAT News



Exemplo de uso da função Particle Tracking buscando prever se a contaminação do centro urbano irá afetar as estações de bombeamento. Extraído de Borsi e colaboradores (2017)

**Freewat – A Modelagem Hidrogeológica em Software Livre OGIS**

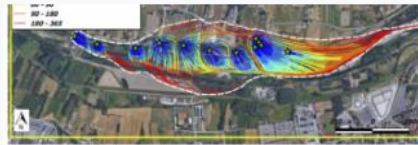
JOIN THE FREEWAT FAMILY!

FREEWAT (*FREE and open source software tools for WATER resource management*) is an 2020 project financed by the EU Commission under the call **WATER INNOVATION: BO VALUE FOR EUROPE.**



**FREEWAT**  
Free and Open Source Software Tools for Water Resource Management  
EU HORIZON 2020 Project

News & Events Project Software Training Dissemination Cooperation



Exemplo de uso da função Particle Tracking buscando prever se a contaminação do centro urbano irá afetar as estações de bombeamento. Extraído de Borsi e colaboradores (2017)

**Freewat – A Modelagem Hidrogeológica em Software Livre OGIS**

**FREEWAT Article In Portuguese!**

[Subscribe to the mailing-list](#)

FREEWAT capabilities have been presented in a LinkedIn post prepared by Dr. Rafael Colombo Pimenta (Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear - Brazil).

[Read more](#)



**FREEWAT Contribution At The AGU Fall Meeting**

[Read more](#)




**FREEWAT Contributions By Our Slovenian Partner**



**CREIAMO PA**

Environmental Modelling and Software 107 (2018) 210–230

Contents lists available at ScienceDirect




**Environmental Modelling & Software**


journal homepage



Computers & Geosciences  
Volume 127, June 2019, Pages 123–132

**Agricultural Water Management**  
Volume 223, 20 August 2019, 105717



Integrating free and open source GIS environment for data-based

Rudy Rossetto<sup>a,\*</sup>, Giovanna De Filippis<sup>a</sup>, Rotman Criollo<sup>f</sup>, Enric Vázquez-Suñé<sup>f</sup>

<sup>a</sup> Institute of Life Sciences, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa, Italy  
<sup>b</sup> TEA SISTEMI S.p.A., Pisa, Italy  
<sup>c</sup> Institut für Angewandte Geowissenschaften, Technische Universität Da  
<sup>d</sup> University of California, Davis, CA, U.S.  
<sup>e</sup> Istituto di Scienze della Terra, Scuola Universitaria Professionale dell  
<sup>f</sup> Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua, Consejo Super

Software tools for management of conjunctive use of surface- and ground-water in the rural environment: integration of the Farm Process and the Crop Growth Module in the FREEWAT platform

open source tool for water quantity management

eta Velasco<sup>b</sup>, Albert Nardi<sup>b</sup>, Luis Manuel de Vries<sup>b</sup>, Celia Riera<sup>b</sup>, Laura Scheiber<sup>b</sup>,  
<sup>e</sup>, Estanislao Pujades<sup>f</sup>, Rudy Rossetto<sup>g</sup>, Enric Vázquez-Suñé<sup>b</sup>

ARTICLE INFO

Keywords:  
 FREEWAT  
 QGIS  
 MODFLOW  
 Free and Open Source Software  
 Groundwater management  
 ICT

ABSTRACT

Integrati  
 System (l  
 largest f  
 source s  
 integrati  
 The F  
 analysis

Rudy Rossetto<sup>a</sup> ✉, Giovanna De Filippis<sup>a</sup>, Federico Triana<sup>a, 1</sup>, Matteo Ghetta<sup>a, 1</sup>, Iacopo Borsi<sup>b</sup>, Wolfgang Schmid<sup>c</sup>

<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105717>

Under a Creative Commons license

Get rights and content

open access

2018.10.012  
 ense

Get rights and content  
 open access

Highlights

- Coupling of FMP and CGM and integration in FREEWAT provides a module for rural water management.

vel and open source module included in the FREEWAT S.

application is to simplify the characterization of bodies.



# Messaggio da portare a casa ...



- **Nature-based solutions permettono di affrontare adattamento climatico con schemi low-energy e di basso impatto ambientale**
- **Tecnologia permette un elevato di grado di sicurezza e acquisizione di una notevole mole di dati – necessari per capire tendenze**
- **Con open source gli enti pubblici hanno la possibilità di creare rappresentazioni CONDIVISE e DINAMICHE dei sistemi idrici per programmare e mettere in atto politiche e misure efficaci**



**CReIAMO PA**





# FREEWAT

Free and Open Source Software Tools for Water Resource Management  
EU HORIZON 2020 Project



**CREIAMO PA**



Scuola Superiore  
Sant'Anna