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

Horizon 2020
European Union funding
for Research & Innovation

ict4water.eu

Il progetto Horizon 2020 FREEWAT: FREE and open source software tools for WATer resource management

FOCUS GROUP 1 - Utilizzo di strumenti ICT innovativi per la gestione della risorsa idrica

Pisa

23 Settembre 2016

Rudy Rossetto

Giovanna De Filippis

Institute of Life Sciences

Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa, Italy

r.rossetto@sssup.it

g.defilippis@sssup.it

INSTITUTE OF LIFE SCIENCES
Scuola Superiore Sant'Anna

EIP Water Online Market Place
Matchmaking for water Innovation
MAR Solutions - Managed Aquifer Recharge Strategies and Actions (AG128)

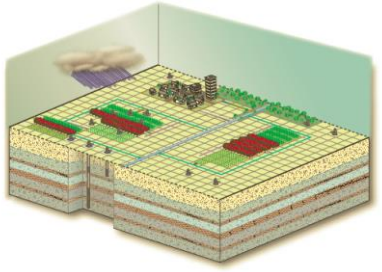
WATER FOOD ENERGY NEXUS GROUP

@Institute of Life Sciences

concepire metodologie innovative per la gestione sostenibile della risorsa idrica sviluppando sia ricerca di base sia applicata con particolare attenzione al trasferimento tecnologico

- *Gestione sostenibile e tutela quali-quantitativa dell'acqua (focus su ambienti rurali e mediterranei)*

- *Esplorare le funzionalità dei servizi agro-ecosistemici collegati all'acqua (impianti di ricarica delle falde – impianti di fitodepurazione di larga scala)*



- *Sviluppo e applicazione di strumenti ICT innovativi per la gestione e la governance dell'acqua*

MAR SOL MANAGED AQUIFER RECHARGE SOLUTIONS

INSTITUTE OF LIFE SCIENCES Scuola Superiore Sant'Anna

ict4water.eu

European Commission

EIP Water Online Market Place
Matchmaking for water Innovation
MAR Solutions - Managed Aquifer Recharge Strategies and Actions (AG128)

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

… il ciclo dell'acqua… un fragile equilibrio!

IN ESTREMA SINTESI: bilancio idrico

In questo bilancio si inseriscono i prelievi per gli usi irrigui, industriali e idropotabili … e i cambiamenti climatici!

Questi utilizzi possono essere causa di due fenomeni principali:

- sovrasfruttamento della risorsa idrica;
- deperimento della qualità della risorsa.

"Il problema del governo delle risorse idriche deve essere assunto come centrale nell'agenda delle istituzioni locali, del governo regionale e di quello nazionale …"

(Una strategia per l'approvvigionamento idrico in Toscana, CISPEL 2008)

Governo dell'acqua

RUOLI E COMPITI

Chi pianifica
Chi gestisce

STRUMENTI ADEGUATI

Strumenti normativi
Strumenti economico-finanziari
Strumenti tecnici

<u>Con quali interventi sul territorio</u>

<u>ACQUA AL CENTRO DI UN NESSO</u>

Abbiamo gli strumenti appropriati per affrontare le sfide poste dalla necessità di pianificare e gestire gli usi dell'acqua?

E' sufficiente acquisire dati?

Possono le banche dati geografiche essere pienamente utilizzate per la gestione della risorsa idrica?

www.freewat.eu

FREEWAT: un progetto ICT HORIZON 2020 per migliorare la pianificazione e gestione della risorsa idrica

Un ambiente di simulazione open source e di pubblico dominio integrato in GIS per promuovere la gestione della risorsa idrica facilitando e rafforzando l'applicazione della Direttive Quadro Acqua (Water Framework Directive)

IMPATTO→

Supportare la produzione di decisioni e politiche scientificamente rigorose basate su :

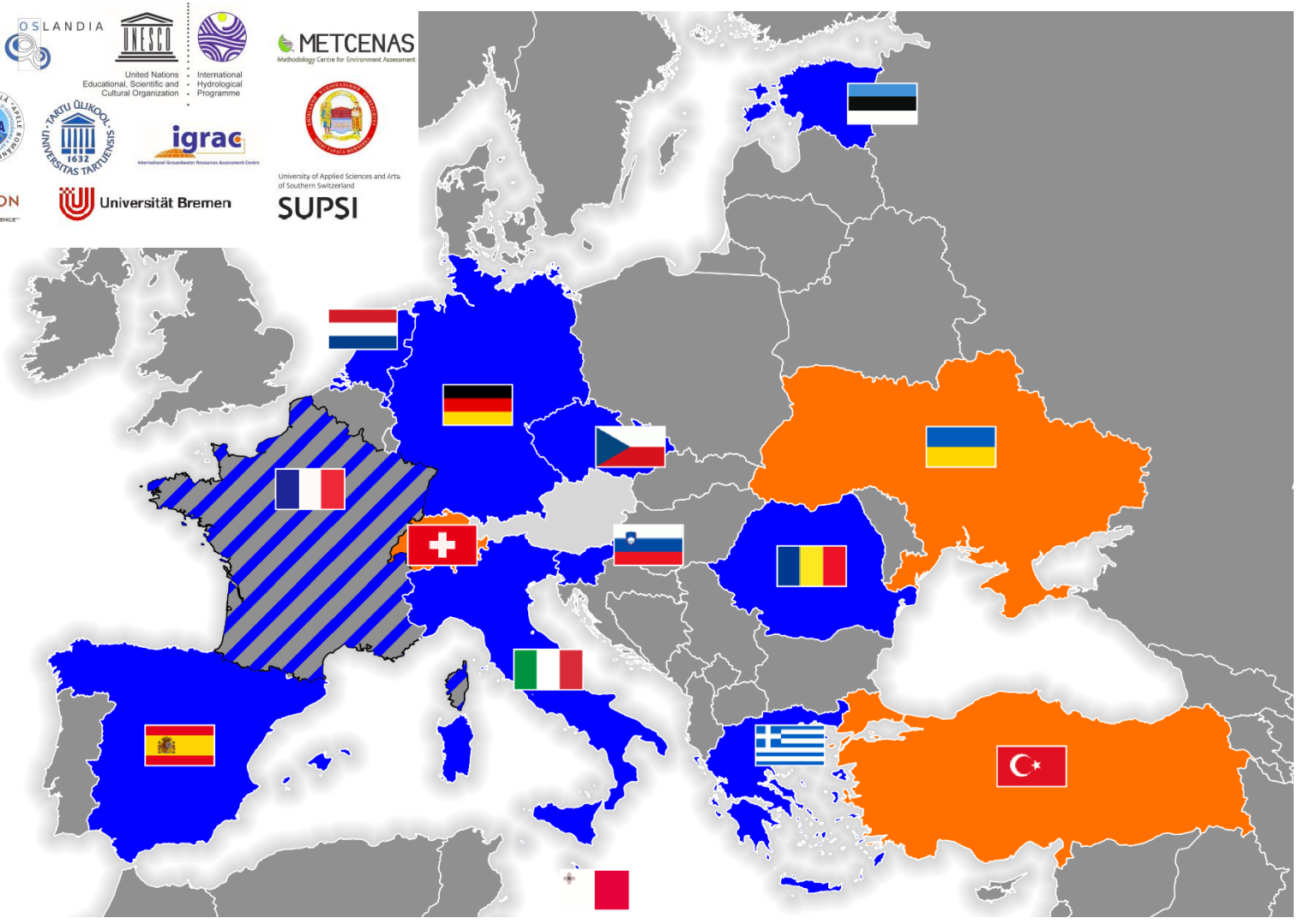
- Dati e strumenti di analisi innovativi;
- L'inclusione dell'approccio partecipato non solo nella fase di discussione dei piani, ma anche in quella tecnica di preparazione (… contratti di fiume…)

FREEWAT Consortium

FREEWAT

Partners

Coordination: Rudy Rossetto - r.rossetto@sssup.it
Institute of Life Sciences, Scuola Superiore Sant'Anna (Italy)

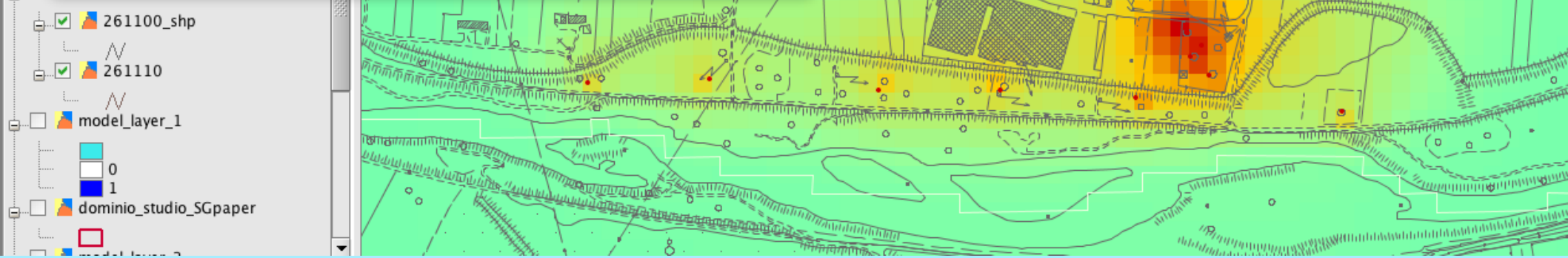


MAR SOL MANAGED AQUIFER RECHARGE SOLUTIONS

ict4water.eu

EIP Water Online Market Place
Matchmaking for water Innovation
MAR Solutions - Managed Aquifer Recharge Strategies and Actions (AG128)

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



SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI & ambienti di simulazione

I Sistemi Informativi Territoriali costituiscono appropriati ambienti di lavoro per la gestione dei dati ambientali distribuiti

La modellistica numerica permette di analizzare notevoli quantità di dati e di fornire risposte alla gestione della risorsa idrica anche in sistemi con scarsità iniziale di dati (guida per poter spendere al meglio in nuove indagini)

	Reference	Hydrologicla cycle	Open source	Free/Commercial	GUI	GIS coupling	GIS sw
MIKE SHE		whole	no	Commercial	Dedicated	Loose	x
SWAT		whole	NA	Free	GIS integrated	Tight	ESRI/MapWindow
PARFLOW		whole	yes	Free	No GUI	no coupling	x
GSFLOW		whole	yes	Free	GIS integrated	Loose	ARGUS one
CATHY		whole	no	NA	No GUI	no coupling	x
HYDROGEOSPHERE		whole	NA	NA	Dedicated	Loose	x
MODFLOW		groundwater only	yes	Free	Dedicated/GIS integrated	Loose/Tight	ESRI/Grass/ARGUS One
FEFLOW		groundwater only	no	Commercial	Dedicated/GIS integrated	Loose/Tight	ESRI
PIHM		whole	yes	Free	GIS integrated	Tight	Quantum GIS
PAWS		whole	NA	NA	GIS integrated	Loose	x

MAR SOL MANAGED AQUIFER RECHARGE SOLUTIONS
INSTITUTE OF LIFE SCIENCES Scuola Superiore Sant'Anna
ict4water.eu
European Commission
EIP Water Online Market Place Matchmaking for water Innovation
MAR Solutions - Managed Aquifer Recharge Strategies and Actions (AG128)
FREEWAT Free and Open Source Software Tools for Water Resource Management EU HORIZON 2020 Project

Motivazioni

1. Necessità di strumenti free e open per l'analisi degli utilizzi congiunti di acque sotterranee e superficiali;

2. Utilizzare il contenuto informativo fornito dalle banche dati geografiche e dai dati provenienti dal monitoraggio imposto ad es dalla WFD;

3. Formare gli staff tecnici in enti pubblici e società private all'utilizzo di tecnologie digitali innovative per la gestione della risorsa.

Open source characteristics of the project→

initiative "*ad includendum*" - further research institutions, private developers etc. may contribute to the project development

CHE COSA SI PUO' FARE CON FREEWAT?

La **EU Water Framework Directive** riconosce come rilevanti le attività di simulazione ai fini:

- del test di ipotesi su modelli concettuali;
- validare scenari ai fini della formazione dei piani di bacino;
- valutazione e previsione dello stato della risorsa idrica;
- valutazione dell'efficacia e gestione di attività di bonifica di siti contaminati.

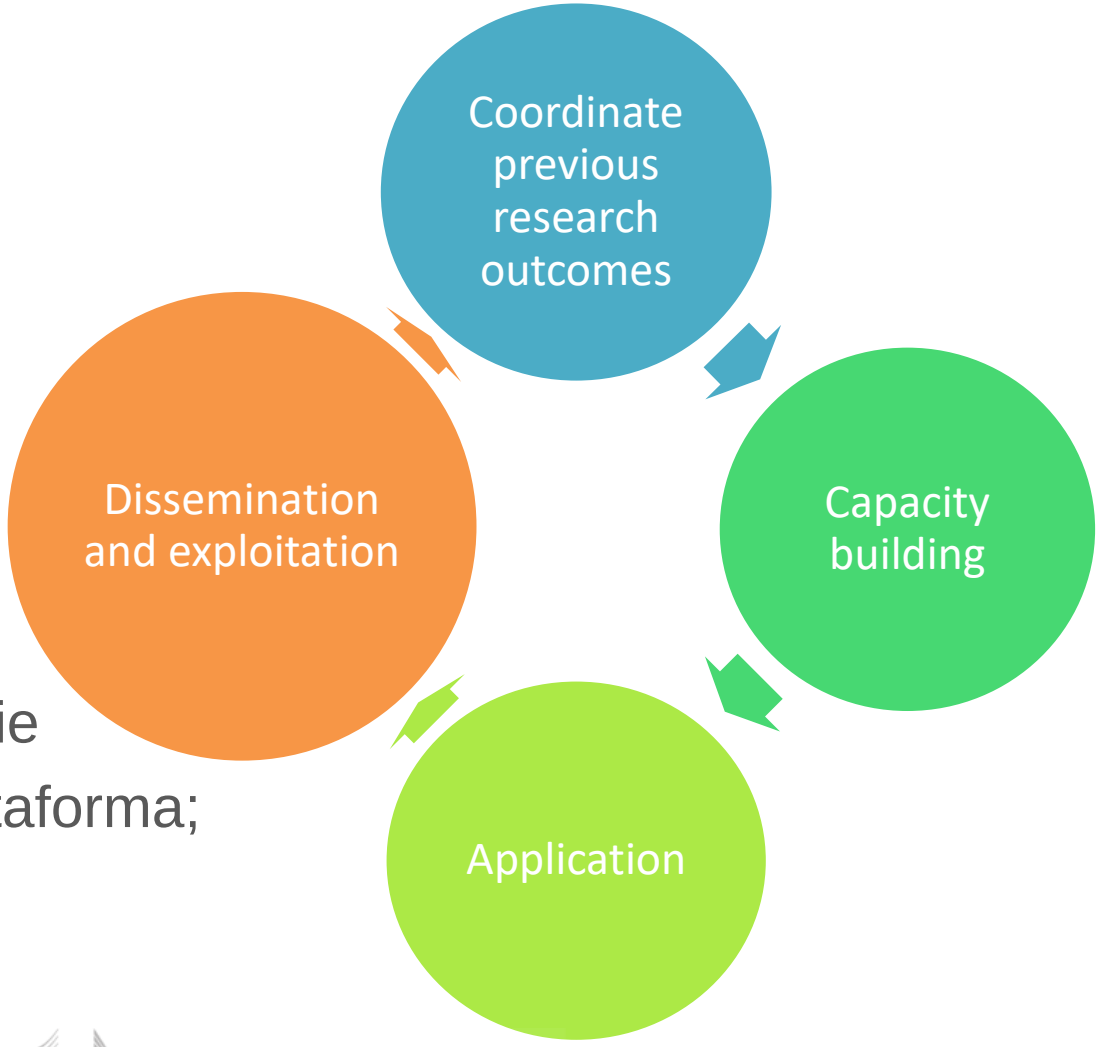
FREEWAT Economia Circolare

SVILUPPO SOFTWARE e CAPACITY BUILDING

- Costruzione della piattaforma (WP2)
- Formare i formatori (WP3)

APPROCCIO FREEWAT (WP4/5/6)

- **Postulare il problema**
- Raccogliere i dati;
- Discutere i dati con i principali stakeholders;
- Applicare FREEWAT;
- Includere gli stakeholders nelle varie fasi di applicazione della piattaforma;
- Produrre politiche!



FREEWAT architettura

SPACE AND TIME DISTRIBUTED DATA

Observation Analysis Tool

Surface and Groundwater Flow Simulation

Calibration

Sensitivity Analysis

Parameter estimation

Water quality issues

simulation and analysis tools

Rural water management module

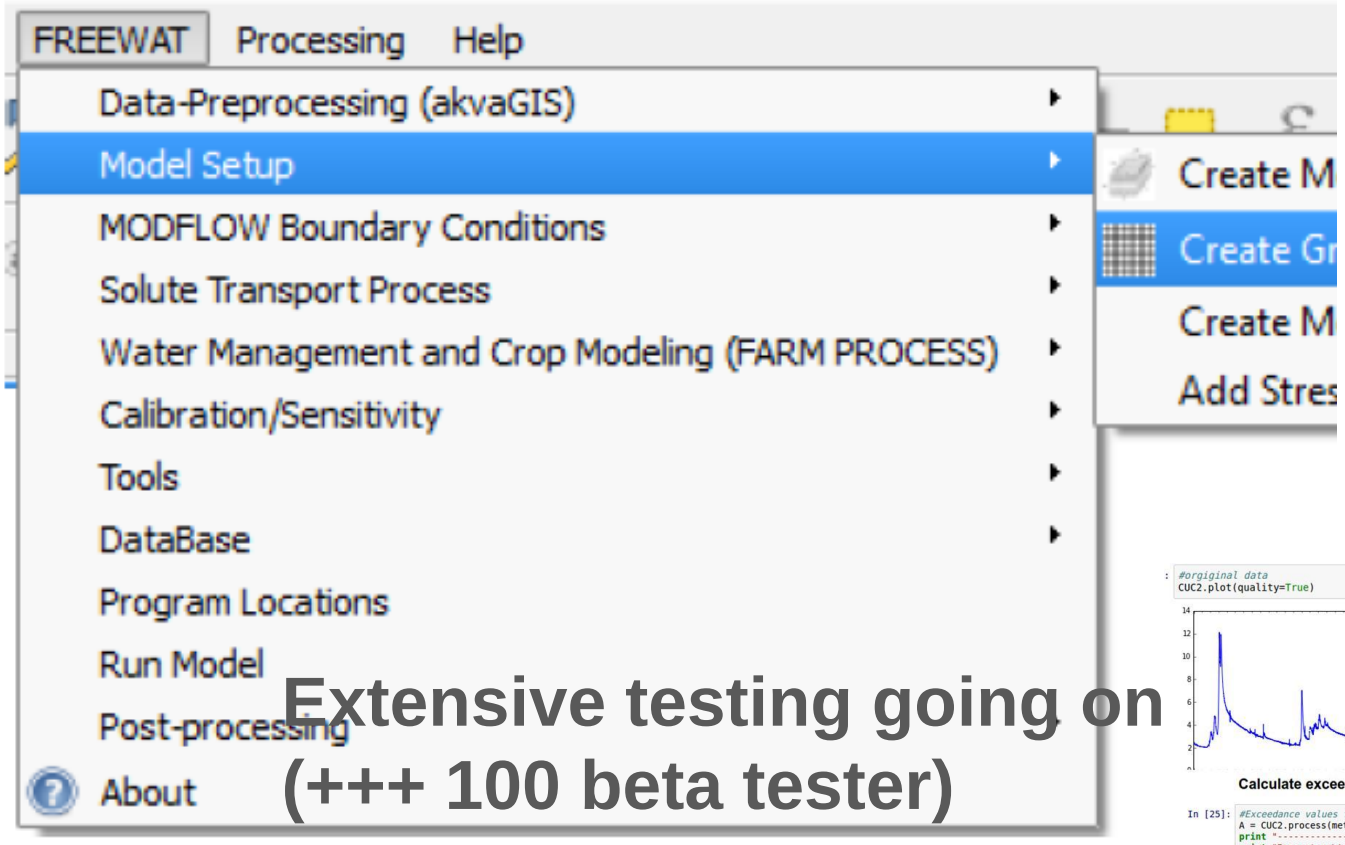
UPSCALING from cell results

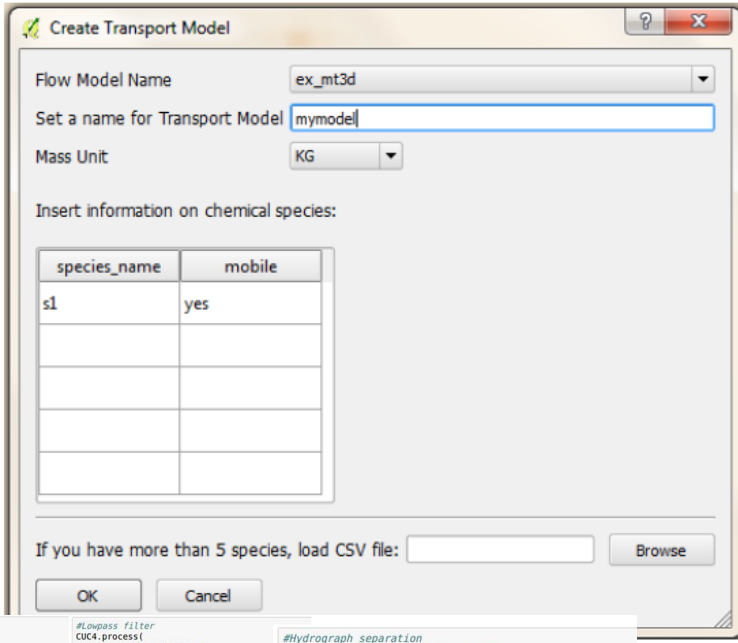
WATER MANAGEMENT AND PLANNING MODULE

GIS AND SPATIAL DATABASE

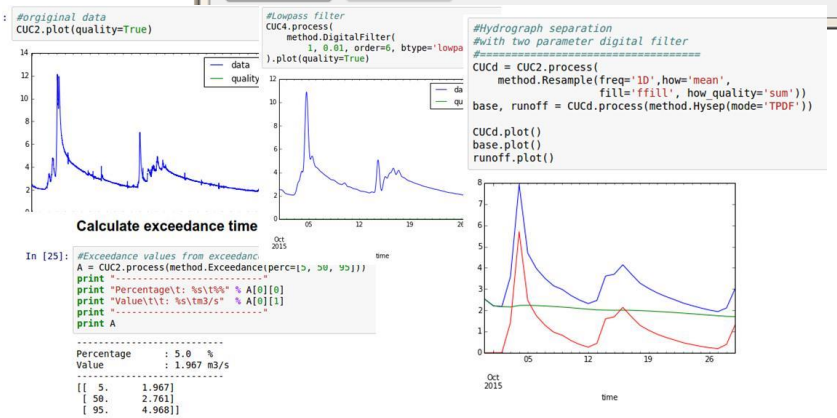
CHE COS'E' FREEWAT OGGI?

Un ambiente di simulazione integrato in QGIS in una beta age avanzata!!!





Extensive testing going on
(+++ 100 beta tester)



FREEWAT USER MANUAL

Volume 1

Groundwater modeling using MODFLOW-OWHM (One Water Hydrologic Flow Model)

by ***Giovanna De Filippis[(1)], Matteo Ghetta[(1)] , Rudy Rossetto[(1)]***

Volume 2

Heat and Solute Transport in Subsurface Water Flow

by ***Iacopo Borsi[(1)]***

Volume 3

Water management and crop-growth mod

by ***Giovanna De Filippis[(1)] and Rudy Rosset***

Volume 4

AkvaGIS (Hydrochemical Analysis Tools and Hydrogeological Analysis Tools)

by ***Alejandro Serrano[(1)], Rotman Criollo[(1)] and Violeta Velasco[(1)]***

Release Beta 1.0
V.α.1

Volume 5

Observation Analysis Tool

by ***Massimiliano Cannata[(1)]***

Release Beta 1.0
V.α.1

Volume 6

MODFLOW OBServation process

by ***Laura Foglia[(1)] and Steffen Mehl[(2)]***

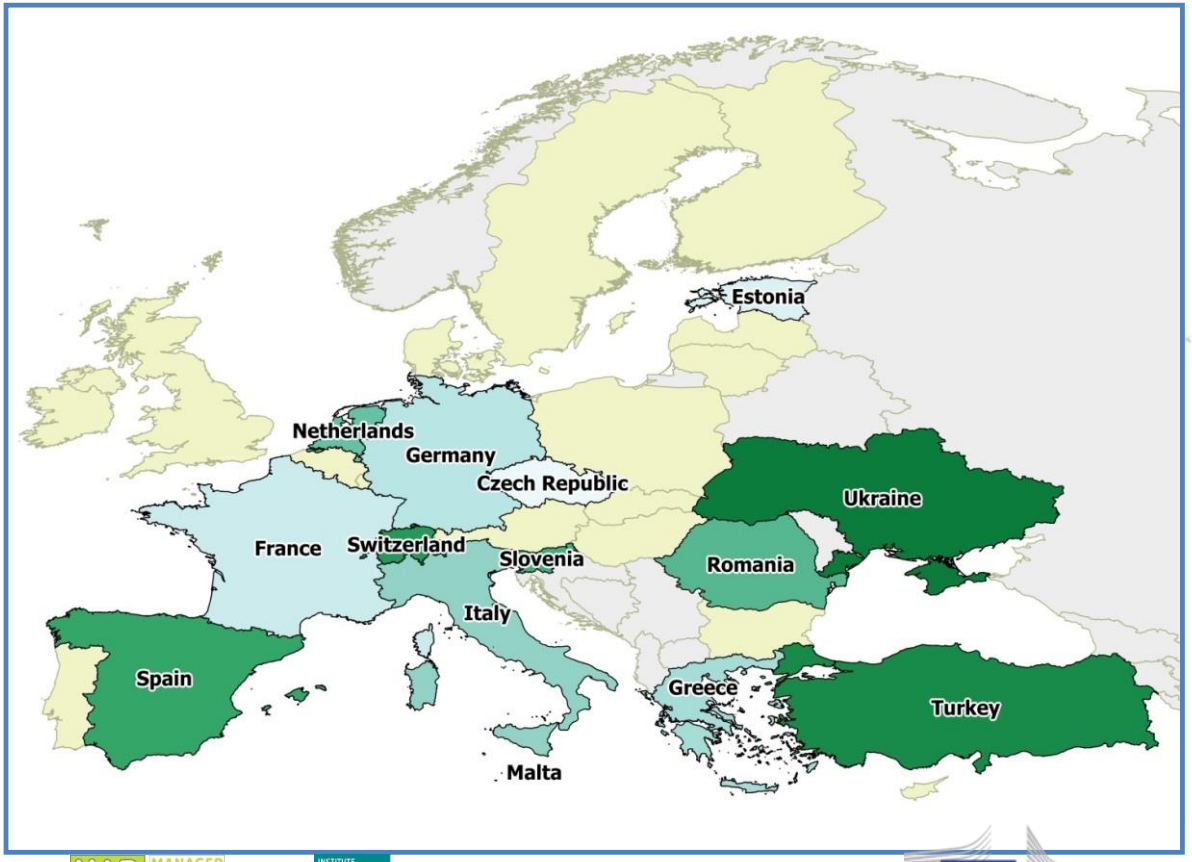
Release Beta 1.0
V.α.1

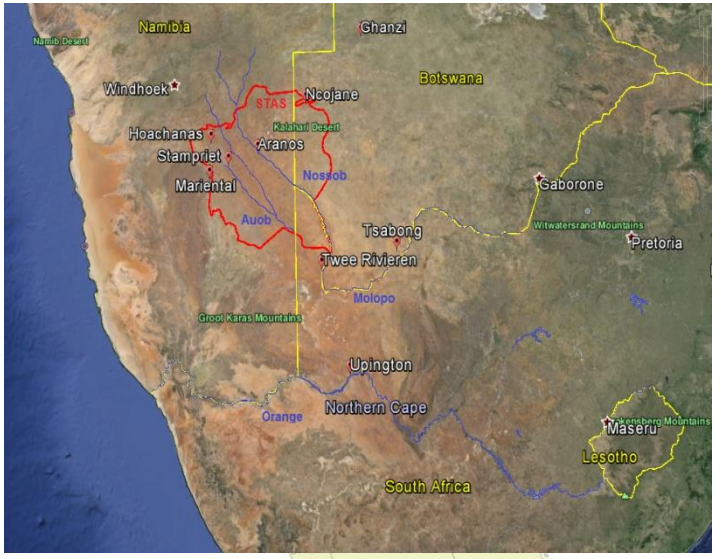
January 31st, 2016

FREEWAT casi di studio

14 casi di studio:

- 8 dedicati all'applicazione della WFD, GWD (in EU) più 1 caso per l'analisi di questioni su corpi idrici trasfrontalieri (CH)
- 5 dedicati alla gestione dell'acqua negli ambienti rurali 2 in EUs, Turkey, Ukraine, e Africa (attraverso UNESCO)





MAR SOL MANAGED AQUIFER RECHARGE SOLUTIONS

INSTITUTE OF LIFE SCIENCES Scuola Superiore Sant'Anna

ict4water.eu

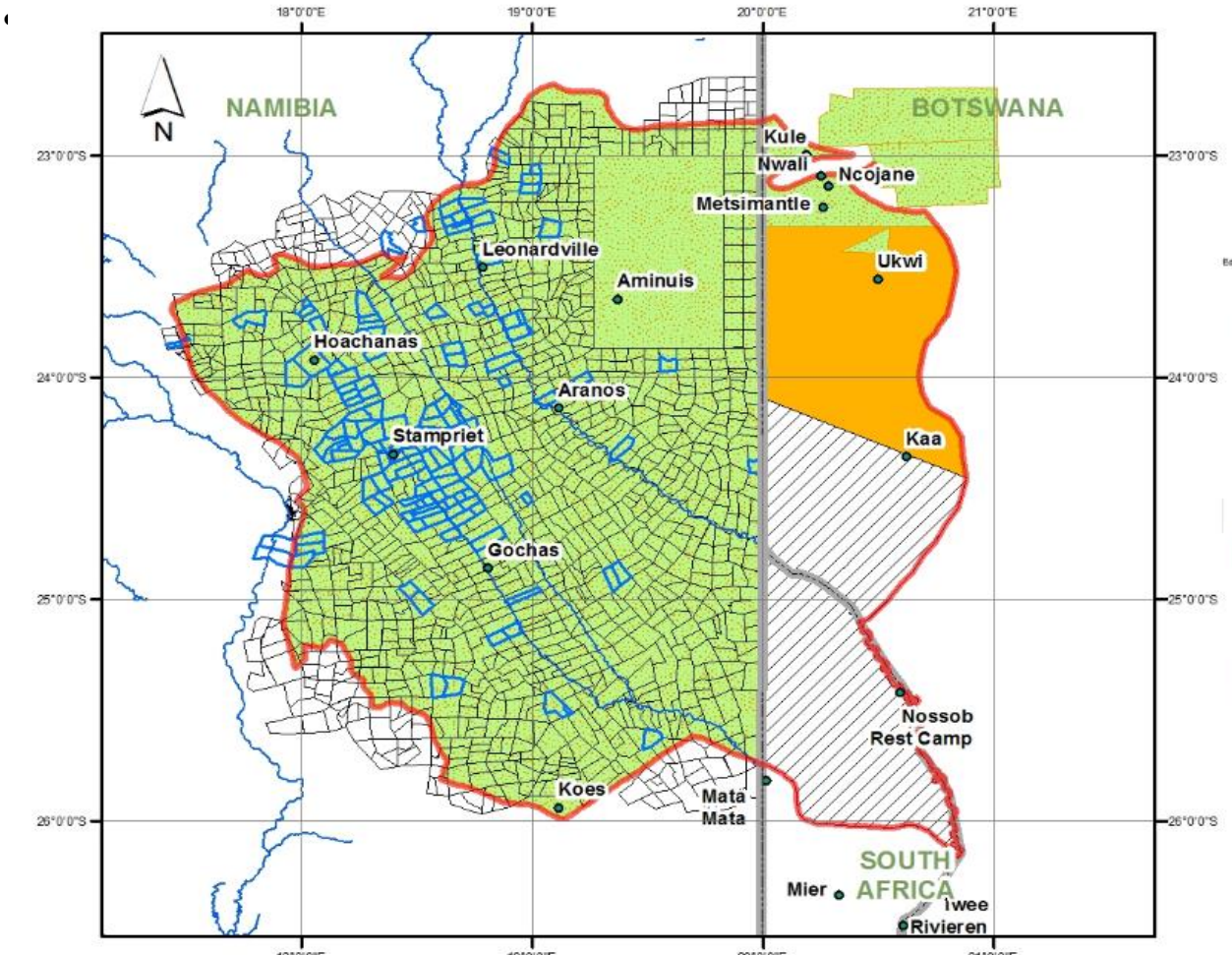
European Commission

EIP Water Online Market Place
Matchmaking for water Innovation
MAR Solutions - Managed Aquifer Recharge Strategies and Actions (AG128)

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

Uso del suolo negli STAS

- Gli STAS costituiscono un area agricola grande con ca. 1200 aziende (maggiormente situate in Namibia), delle quali 80 sono aziende che usano l'irrigazione
- Uso di acqua sotterranea: 52% per irrigazione, 32% abbeveraggio bestiame, 16% uso domestico
- Non ci sono attività industriali o estrattive
- L'area è scarsamente popolata (ca. 50 000 abitanti)



Stampriet Transboundary Aquifer System
Land Use

Legend

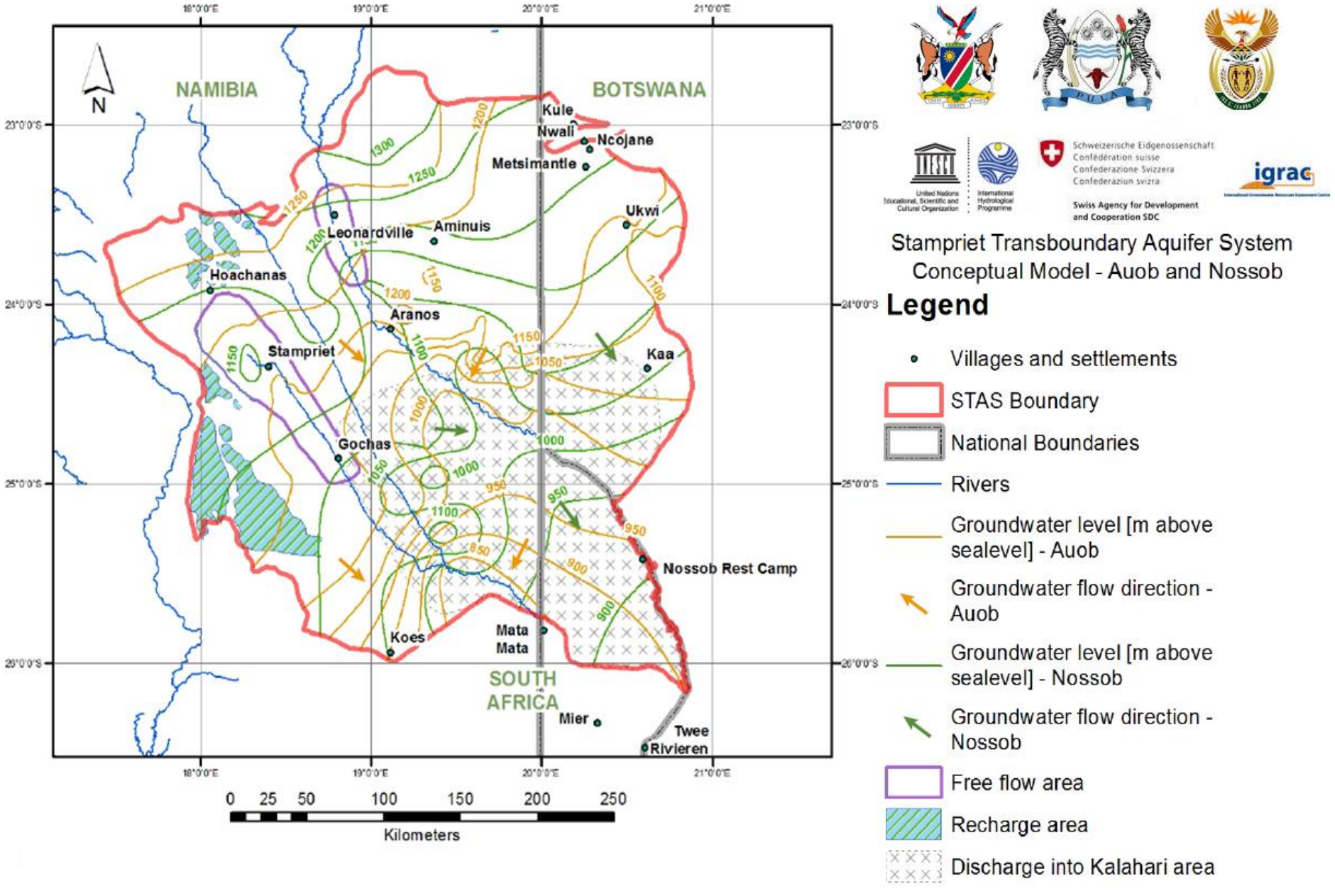
- Villages and settlements
- STAS Boundary
- National Boundaries
- Rivers
- Farms with irrigation areas
- Farms delineation

Land use

- Agricultural Land
- National Park
- Wildlife Management Area

STAMPRIET AQUIFER SYSTEM

- **Auob e Nossob aquiferi (confinanti):**



Paesaggi

- Gli STAS sono caratterizzati da vari tipi di paesaggio, includendo dune di sabbia in Namibia e Sud Africa, aree di suoli calcrete/sabbiosi con arbusti e in alcuni casi cespugli folti. Laghetti stagionali (stagni) sono un'altro elemento importante presente negli STAS.

Paesaggi comuni negli STAS: area dunale estesa dal fiume Auob al fiume Nossob (in alto a sinistra), superfici calcrete/sabbiose con frequenti stagni (in alto a destra),

Incisione profonda dei fiumi Auob e Nossob (in basso) (Fonte: J. Kirchner)

EU LIFE REWAT 2015 -2019

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

Coordinatore:
Consorzio di Bonifica 5 Toscana Costa

Partners:

Regione TOSCANA

Scuola Superiore Sant'Anna – Istituto di Scienze della Vita

ASA spa

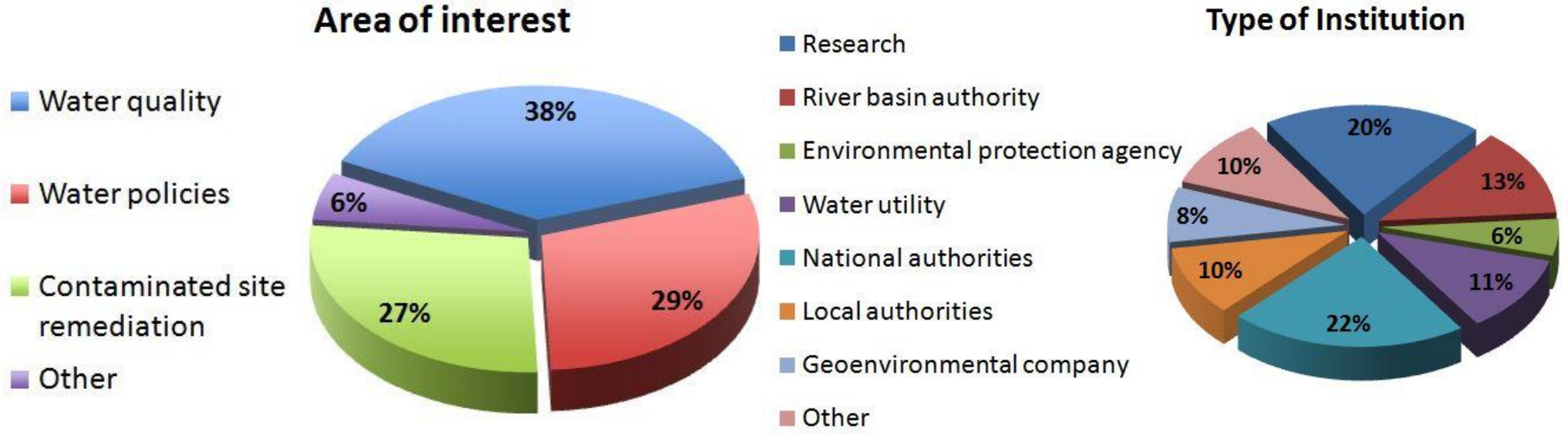
Immagini ©2015 Google,Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO,Dati cartografici ©2015 Google Termini Privacy Invia feedback

FREEWAT CAPACITY BUILDING

- Ampio coinvolgimento di stakeholders (più di 200 stakes coinvolti)
- Web social e networks professionali

Linkedin group circa 425 followers – EU H2020 FREEWAT

twitter: 340 followers - @h2020freewat



FREEWAT vs. piattaforme commerciali di simulazione

- Unisce le capacità degli strumenti GIS di geo-processing e post-processing per l'analisi dei dati spaziali a quella del software per la simulazione
- Offre la possibilità a enti pubblici di costruire rappresentazioni altamente informative, dinamiche e aggiornabili dei sistemi idrologici dove andare ad archiviare i dati ed effettuare analisi
- Non ci sono costi di licenze ($$$ può essere invece utilizzato per ulteriore sviluppo di applicazioni su misura)

FREEWAT @ Massaciuccoli lake

- Caso di studio SSSA: irrigazione del bacino del lago di Massaciuccoli
- Approccio FREEWAT è un approccio partecipato
- Attori (stakeholders) che partecipano al FOCUS GROUP:

Type of stakeholder	***Name of stakeholder***
Local /governemnt	Regione Toscana
River Basin authority	Autorità di Bacino del Fiume Serchio
River Basin authority	Autorità di Bacino del Fiume Arno
Environmental Protection Agency	Agenzia Regionale di Protezione Ambientale Toscana
Land managers	Consorzio di Bonifica Toscana Nord
Municipality	Comune di Vecchiano
Water utility	ASA spa
Water utility	GAIA spa
	Ingegnerie Toscane
	Servizio idrologico Regionale
Natural area/protected area	Parco Naturale Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli
Farmer association	Confagricoltura
Farmer association	CIA
Farmer association	Coldiretti
Industrial association/Commerce Chamber	Camera di Commercio di Pisa, Camera di Commercio di Lucca
Environmental protection association	WWF
Environmental protection association	LIPU
Environmental protection association	Legambiente
Research	University of Pisa

OBIETTIVO FOCUS GROUP

Supportare l'applicazione e la formazione di politiche scientificamente basate in cui i vari attori che utilizzano l'acqua abbiano la possibilità di partecipare alla parte tecnica (per mezzo di software)

Dimostrare che la gestione della risorsa idrica può essere realizzata anche utilizzando solo strumenti sw open source e di pubblico dominio (non software commerciale)

Vogliamo creare uno spazio comune per la discussione dove chi partecipa abbia la possibilità di portare la propria esperienza in modo anche da creare sul territorio una conoscenza comune sul valore dell'acqua.

OBIETTIVO FOCUS GROUP 1

1. Introdurre il progetto H2020 FREEWAT
2. Presentazione dei risultati del questionario:

Necessità di strumenti sw per la gestione dell'acqua

3. Presentazione del caso di studio
4. Percezione della gestione dell'acqua nell'area di studio e definizione obiettivo da raggiungere con il caso di studio
5. Possono le nuove tecnologie migliorare la gestione della risorsa acqua?

PROGRAMMA FOCUS GROUP 1

Programma della giornata

10.30-10.45 ***Introduzione e saluti*** - *Enrico Bonari (Scuola Superiore Sant'Anna)*

10.45-11.30 ***Presentazione Progetto EU H2020 FREEWAT***

Rudy Rossetto e Giovanna De Filippis (Scuola Superiore Sant'Anna)

11.30-11.45 ***Presentazione del caso di studio***

Rudy Rossetto (Scuola Superiore Sant'Anna)

11.45-12.00 ***Presentazione Misure del Piano di Gestione per il Bacino del Lago di Massaciuccoli collegate all'uso irriguo dell'acqua***

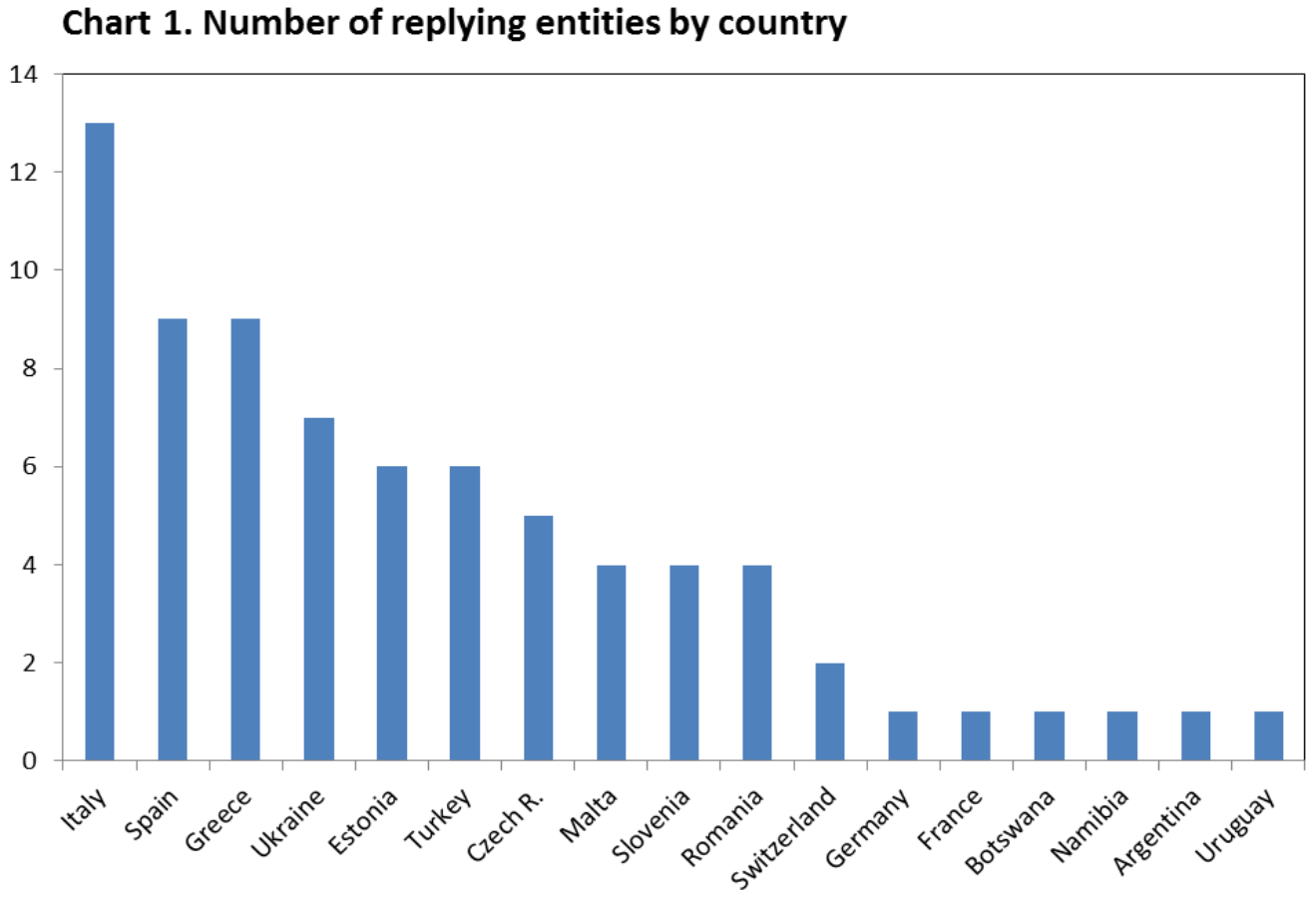
N. del Seppia (AdB Serchio), A. Di Grazia (AdB Serchio)

12.00-13.30 ***Discussione***

Necessità di strumenti sw per la gestione dell'acqua/1

240 attori contattati a scala EU e oltre

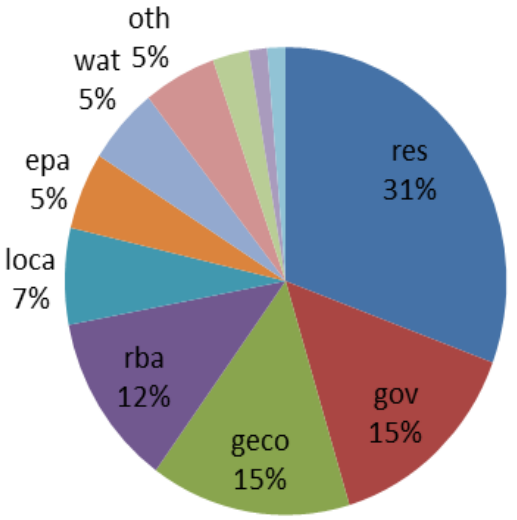
75 risposte

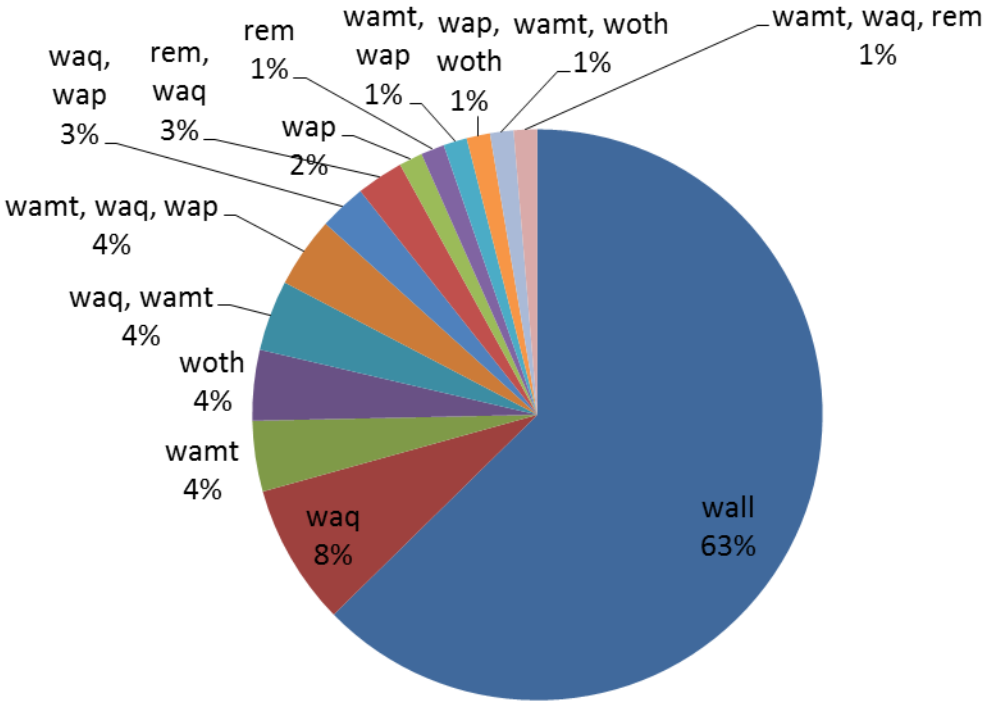


Necessità di strumenti sw per la gestione dell'acqua/2

Legend:
res – research; rba – river basin authority; epa – environmental protection agency; wat – water utility; gov – ministry or similar; loca – local authorities involved in water management; geco – geoenvironmental company; oth – other.

% of replying entities by type of institution





% of replying stakeholders by main area of interest

Legend:
wamt – technical water management; waq – water quality; wap – water policies;
rem – contaminated site remediation; wall – all of the above; woth – other.

MAR SOL MANAGED AQUIFER RECHARGE SOLUTIONS
INSTITUTE OF LIFE SCIENCES Scuola Superiore Sant'Anna
ict4water.eu
European Commission
EIP Water Online Market Place Matchmaking for water Innovation
MAR Solutions - Managed Aquifer Recharge Strategies and Actions (AG128)
FREEWAT Free and Open Source Software Tools for Water Resource Management EU HORIZON 2020 Project

Necessità di strumenti sw per la gestione dell'acqua/3

Strumenti per valutare l'impatto delle attività agricole sull'acqua in superficie e nel sottosuolo (37)

Gestione sostenibile dell'acqua di falda (26):

Comprensione generale delle condizioni degli aquiferi

Analisi dell'impatto di prelievi dalle falde

Comprensione dell'effetto delle infrastrutture umane

Strumenti per la revenzione dall'inquinamento dei pozzi d'acqua, inclusi I siti delle ex cave, aree military, attività industriali (32)

Strumenti per la simulazione dei flussi e bilanci e per l'analisi delle interazioni fiume/aquifero (15)

Strumenti per la simulazione e la gestione dell'intrusion salina nelle aree costiere (13)

Strumenti per il disegno della Ricarica delle falde (MAR) e gestione operationale (12)

Impatto sociale della gestione sostenibile dell'acqua (8)

Gestione dell'aqua in aree rurali (con attenzione particolare verso la gestione dei nutrient e la relative contaminazione dell'acqua superficiale e di falda) → ***priorità!!!***

Necessità di strumenti sw per la gestione dell'acqua/4

Chart 4. Number of experts on GIS in partner / stakeholder institutions

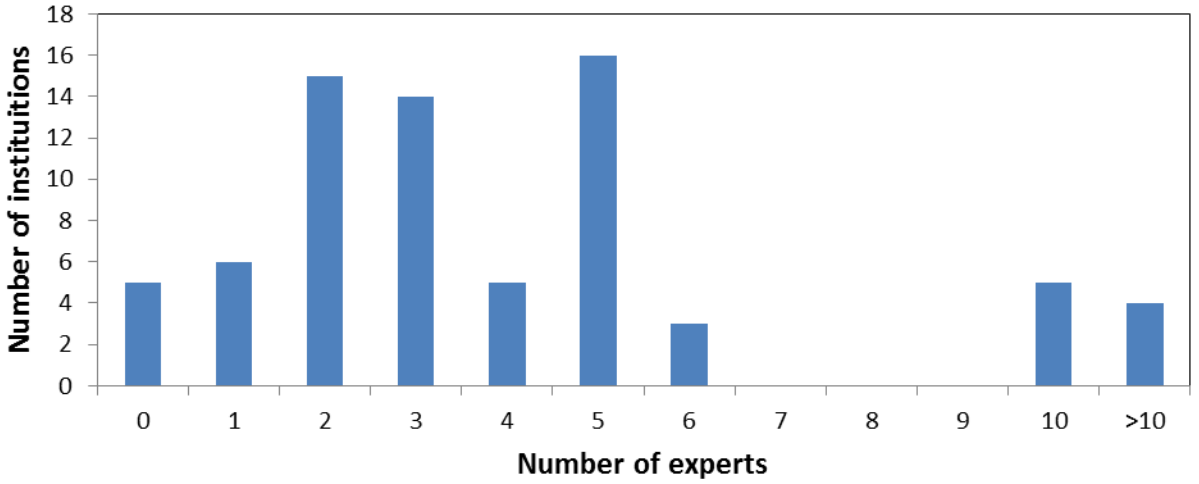
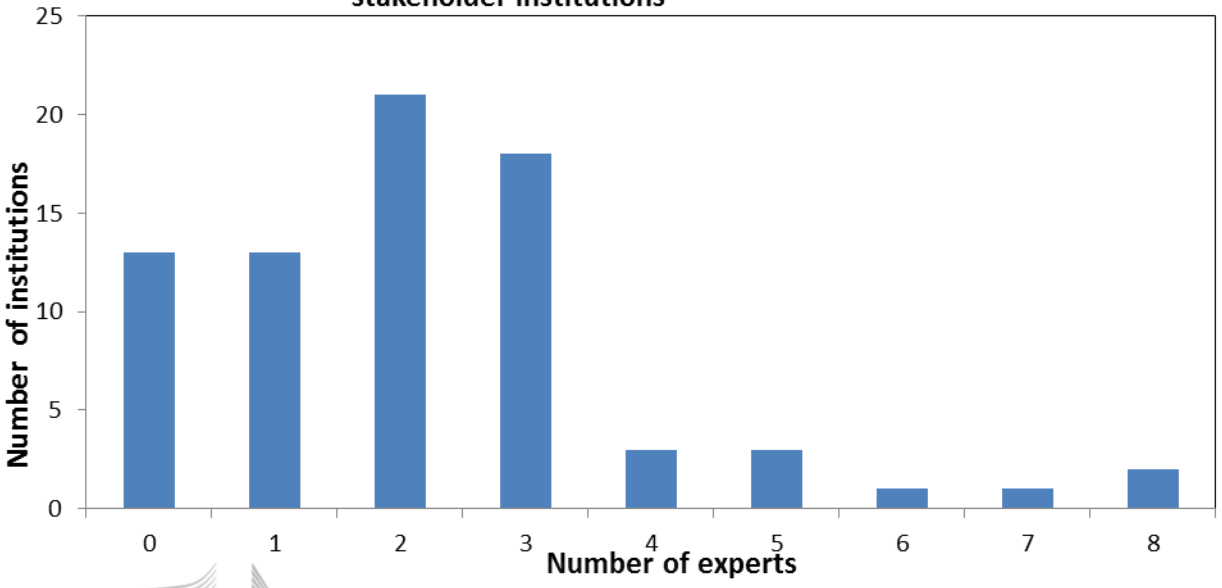


Chart 5. Number of experts on hydrological modelling in partner / stakeholder institutions



Necessità di strumenti sw per la gestione dell'acqua/5

Needs	Planned FREEWAT capabilities						Future capabilities to be considered		
	Water Management Module	Sensitivity analysis and calibration	Solute transport in UZF	Crop Growth Module	Hydrochemical analysis and interpretation	Observation-Analysis tool	Surface water module for flood simulation	Risk assessment tools	3-dimensional visualization for water quantity&quality
Impact of agricultural activities on surface and groundwater	x	x	x	x	x	x		x	x
Sustainable management of groundwater	x	x		x	x	x		x	x
Preventing pollution of water wells			x		x	x	x		
Simulating the effects on saltwater intrusion in coastal areas	x	x	x		x	x	x	x	x
Managed Aquifer Recharge (MAR) design and operational management	x	x	x		x	x		x	x
Simulation of flows and water balances and for the analysis of river/aquifer interactions	x	x	x		x	x	x	x	
Societal impact of sustainable water management	x			x	x		x	x	x
Priorities									
Water management in rural areas	x	x	x	x	x	x	x	x	
Prevention of seawater intrusion	x	x	x		x	x		x	x
Identification of areas for artificial recharge	x	x	x		x	x		x	x
Tools and methods for sustainable groundwater management	x	x	x		x	x		x	x
Implementation of European policies related to groundwater	x		x		x	x		x	x
Analysis of contaminants fate and transport in order to prevent and/or remediate groundwater			x		x	x		x	x
Tools for performing smart water balance calculations distributed in space and time, with special attention to climate extremes (floods and droughts)	x	x		x		x	x	x	x
Expected capability for results visualization									
Maps of 3D saturated/unsaturated heads, conductivities and other hydraulic parameters						x		x	x
Aquifer vulnerability maps								x	x
Visualization of spatial distribution of concentrations in the saturated and/or unsaturated zone; hydro-geochemical data visualisation					x			x	x
Graphical tools for evaluating the groundwater model calibration		x							
Thematic maps of irrigation water requirements, crop production, groundwater recharge and nitrate concentration				x		x			x
Maps with presentation of geographical distribution, diagrams, data in tables with a possibility to transfer to third party swx					x	x			x
Maps of flood zones							x	x	x
Expected capability not included in current development									
Simulation of flood events							x		
Hydrogeological identification through Remote Sensing techniques								x	x
Development of an embankment stability and risk assessment system (involving modelling and in situ online monitoring)							x	x	

Prossimi incontri Focus Group

-FG 2 – by Oct 2016;
-FG 3 – by Nov 2016;
-FG 4 – by Dec 2016;
-FG 5 – by Jan 2017;
-FG 6 – by Febr 2017;
-FG 7 – by April 2017

FG 2: presentazione dei dati che verranno usati, analisi critica e condivisione

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

European Commission

MAR SOL MANAGED AQUIFER RECHARGE SOLUTIONS

REWAT sustainable water management in the lower cornia valley

Cominciamo!

ict4water.eu

EIP Water Online Market Place
Matchmaking for water Innovation
MAR Solutions - Managed Aquifer Recharge Strategies and Actions (AG128)

FREEWAT - Free and Open Source Software Tools for Water Resource Management

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 642224