



LIFE Project Number

<LIFE +10 ENV/IT/000394/WARBO>

FINAL Report

Covering the project activities from 01/01/2012 to 31/12/2014

Reporting Date

<31/03/2015>

LIFE+ PROJECT NAME or Acronym

**<WATER RE-BORN - Artificial Recharge: Innovative
Technologies for the Sustainable Management of Water
Resources>**

Annex 49

Name of Deliverable:

Rapporto sul protocollo multidisciplinare WARBO

Code of associated action: 3

Rapporto sul protocollo multidisciplinare WARBO

L'approccio integrato e collaborativo della partnership ha consentito di sviluppare ed applicare il protocollo multidisciplinare WARBO con indagini classiche e innovative utilizzate per la redazione del modello concettuale geofisico, idrogeologico-geochimico del sottosuolo (vedi Annex 62).

Dati del monitoraggio chimico, idrogeologico, chimico-fisico e biologico dei corpi idrici superficiali e sotterranei che caratterizzano le aree test hanno permesso di descrivere le dinamiche stagionali, identificare le cause del depauperamento delle risorse e descrivere la risposta del sistema alla ricarica naturale ed artificiale. La sintesi di queste dinamiche è stata ottenuta mediante elaborate di tutti i dati con modelli idraulici, idrogeologici e geochimici utili a descrivere le dinamiche di scambio fra acque superficiali e sotterranee, di definire le ricadute in termini qualitativi e quantitativi della ricarica artificiale sulle risorse stoccate nel sottosuolo.

I risultati di queste attività hanno consentito la redazione di protocolli di analisi multidisciplinare di supporto alle procedure e metodologie di ricarica che sono sviluppati e redatti sulla base del quadro normativo UE , proponendo con il progetto WARBO metodi, esperienze e strumenti operativi di implementazione e coordinamento fra la Floods Directive -FD 2007/60/EC e la Water Framework Directive -WFD 2000/60/EC, nella consapevolezza che la gestione compatibile degli impianti di ricarica deve necessariamente confrontarsi con le problematiche di sicurezza idraulica ed idrogeologica e con la gestione integrata delle risorse idriche per uso irriguo.

Il modello e metodologie proposte sono state poi comparate con altre esperienze internazionali e nazionali (RIADE, progetti life + quali progetto Rii, Aquor, Trust, Zeolife, Cami, ecc.), per verificarne la trasferibilità a scala europea e extraeuropea (analisi critica condotta sotto la guida di TARH dalla partnership).

Il protocollo applicativo utilizzato ha previsto nelle prime fasi di progetto un'accurata analisi climatica con l'obiettivo di verificare le relazioni fra clima locale e trend globale, e identificare marker geochimici con cui tracciare le precipitazioni in relazione al tipo di tempo (provenienza delle perturbazioni) e sulla analisi di questi marker nelle precipitazioni e negli acquiferi definire loro capacità di infiltrazione nel sottosuolo. Questo metodo è particolarmente utile in contesti di invasi di grandi dimensioni dove l'utilizzo di traccianti chimici è di difficile, mentre nel test site di Mereto di Tomba per definire i tassi di infiltrazione è stato utilizzata la fluoresceina. L'analisi

climatica integrata con la caratterizzazione geochimica ed isotopica ha fatto emergere la rapida risposta degli acquiferi alle precipitazioni locali nell'area di Mereto di Tomba ed anche in settori caratterizzati da permeabilità medio-basse (Area di Copparo). L'analisi climatica ha evidenziato anche l'impatto della temperatura sul chimismo e biodiversità dei corpi idrici superficiali (canali di alimentazione ed invasi di ricarica) in entrambi gli impianti di ricarica il progetto WARBO e per contrastare l'arricchimento nei metalli disciolti nelle acque per evaporazione anche in aree con clima temperato (Friuli) si è suggerito di modificare gli impianti di fitodepurazione a canna palustre con sistemi misti che contemplano la piantumazione di alberi ad alto fusto la cui gestione è più vantaggiosa essendo la biomassa derivata dalla manutenzione di alto valore energetico.

I sistemi misti con inserimento sulle sponde dei canali e degli invasi piante ad alto fusto ombreggiando le sponde possono rinfrescare il suolo e le acque permettono di aumentare la biodiversità in accordo con le indicazioni del EEA Technical report n°11/2007 che ai fini della tutela della biodiversità richiede il mantenimento di habitat resilienti per le specie microterme che meno tollerano temperature elevate e forti oscillazioni di temperatura. L'efficacia della ricarica è stata supportata dall'analisi biologica. Sono state studiate le comunità animali applicando due diverse metodologie: lo studio dei macroinvertebrati acquatici mediante la loro raccolta sul fondo di canali ed invasi grazie alla rete di Surber e la raccolta di artropodi terrestri mediante la trappola di Malaise, con particolare attenzione ai ditteri Sirfidi. La raccolta dei macro invertebrati acquatici è stata effettuata nel 2012 e nel 2013 a Mereto di Tomba, Ponte Rosso e Copparo e contestualmente alle indagini biologiche è avvenuta l'acquisizione dei parametri fisico-chimici dell'acqua. Le comunità di artropodi terrestri sono state indagate nel 2012-2013 Mereto di Tomba, Ponte Rosso e Copparo. Nel 2014 dopo la realizzazione della vasca di fitodepurazione e durante la ricarica artificiale presso l'impianto di ricarica a Copparo, per una valutazione delle ricadute della RA sulla biodiversità. Con entrambe le metodologie sono stati calcolati i principali indici biotici (Shannon, Pielou e Margaleff) e sono state effettuate correlazioni con i parametri chimico-fisici dell'acqua raccolti grazie ad una sonda multiparametrica. I dati geologici-geofisici e soprattutto chimici, biologici ed ambientali sono stati elaborati utilizzando gli schemi logici DPSIR - Driving Forces, Pressures, State, Impact, Responses (Determinanti, Pressioni, Stato, Impatto, Risposte) proposto nel 1999 dall'EEA ed adottato in Italia da ISPRA.

L'integrazione dei dati raccolti con le metodologie di progetto e le informazioni sui contesti naturali, urbani e produttivi hanno consentito di stilare un protocollo metodologico multidisciplinare

(Annex 62) sulla base delle azioni congiunte di progetto portate a termine tra tutti i partner di WARBO.