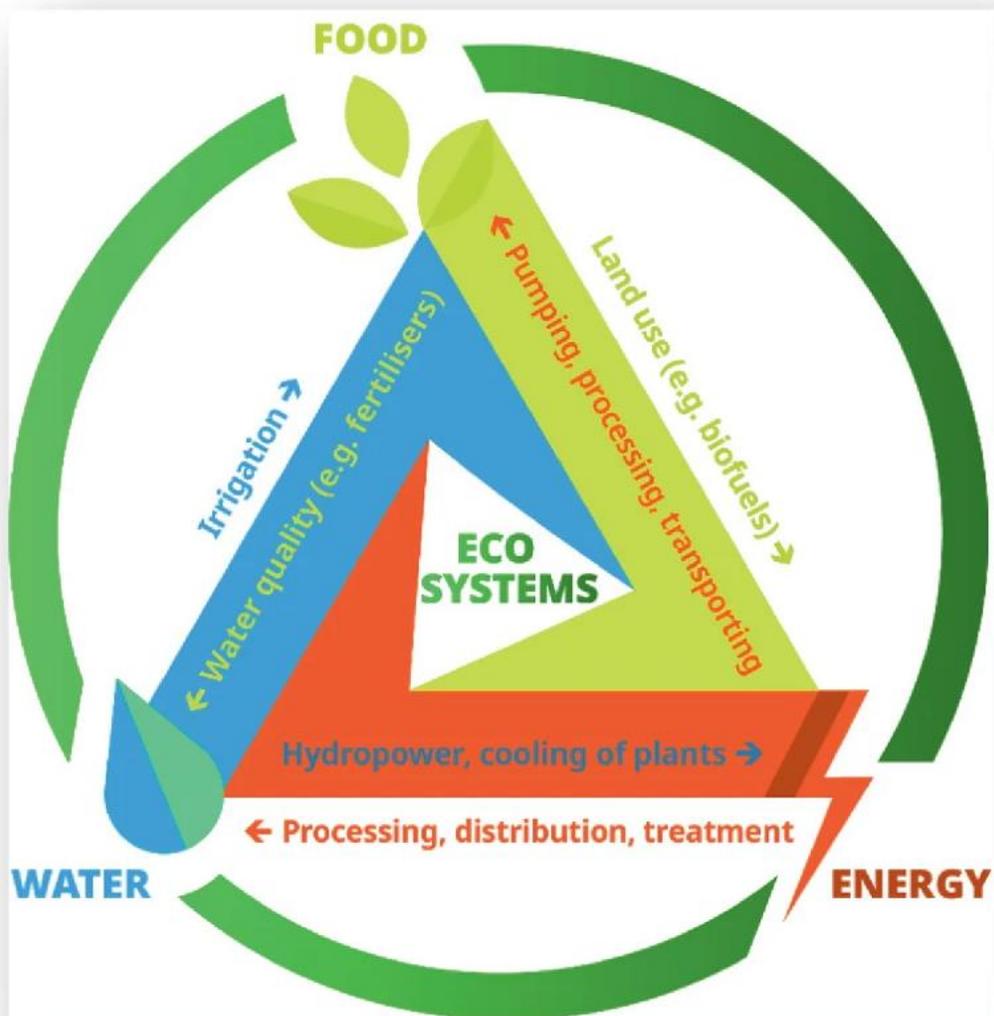


II WEFE Nexus: modellazione della dinamica dei sistemi ed elaborazione di scenari a supporto della gestione di risorse naturali

Alessandro Pagano, Raffaele Giordano, Ivan Portoghese, Marwah Yaseen



Cosa è il WEFE Nexus?



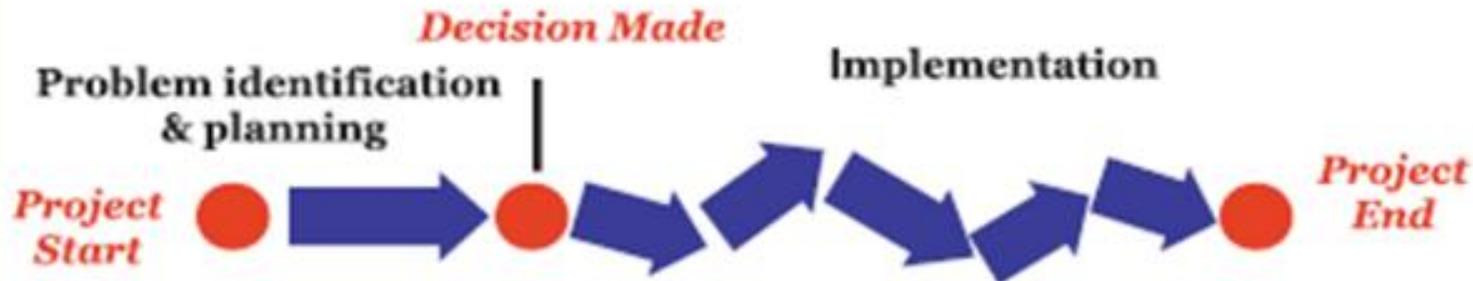
- Acqua, energia, agricoltura ed ecosistemi hanno delle forti interconnessioni ed interdipendenze
- L'utilizzo di approcci settoriali, orientati a gestire le risorse in modo indipendente può impedire il raggiungimento di condizioni di sostenibilità.
- L'approccio di tipo **Nexus** è incentrato sulla individuazione e gestione delle interconnessioni, interdipendenze e influenze tra settori, e ha come obiettivo il raggiungimento di condizioni di **sostenibilità** per tutti i settori e di **resilienza** rispetto alle condizioni al contorno.

Global Water Partnership-Mediterranean (2020) Water-energy-food-ecosystems nexus.

<https://www.gwp.org/en/GWP-Mediterranean/WE-ACT/Programmes-per-theme/Water-Food-Energy-Nexus>

Perchè utilizzare approcci partecipativi?

Unilateral Decision-making



Participatory Decision-making



Unilateral versus participatory decision-making

- Permettono di integrare conoscenza scientifica e locale.
- Garantiscono una comprensione di fenomeni complessi.
- Consentono di includere le comunità nei processi decisionali
- Consentono di bilanciare interessi e necessità di tutti, limitando l'insorgenza di conflitti.
- Garantiscono processi decisionali più efficaci.

A cosa servono i modelli?

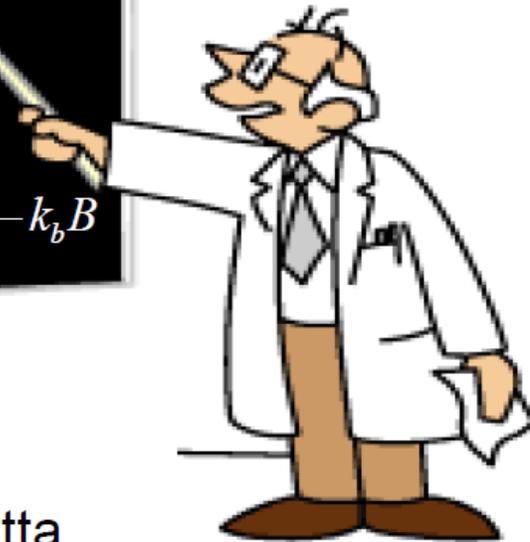
Sistema



Modello



$$\frac{dB}{dt} = -k_b B$$
$$\frac{dC}{dt} = k_c (C_{sat} - C) - k_b B$$



Il modello è una rappresentazione astratta della realtà che ci permette di capire il suo funzionamento

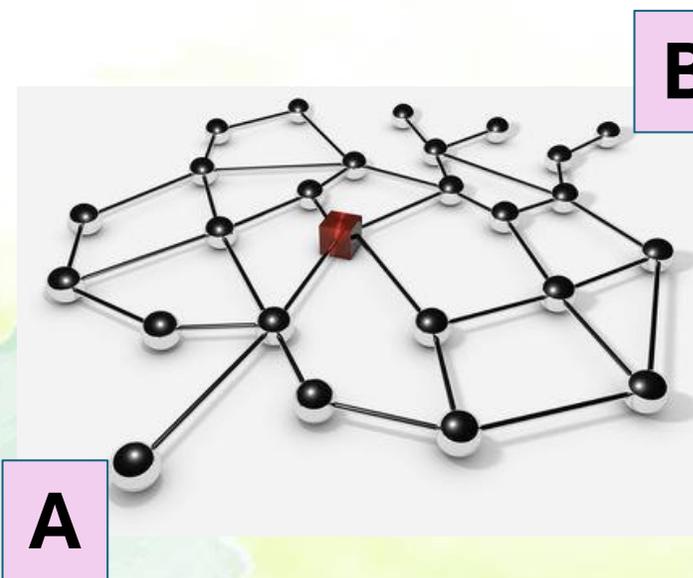
“...essentially all models are wrong, but some are useful...” **George E.P. Box, 1987**

L'approccio utilizzato: PSDM

Approccio lineare



Secondo l'approccio lineare le modifiche di A risultano in variazioni lineari di B. Noto il cambiamento in A, è possibile conoscere univocamente il cambiamento in B.



I sistemi ambientali sono particolarmente complessi, e la condizione B dipende da A attraverso una serie di variazioni non lineari, non definibili a priori.

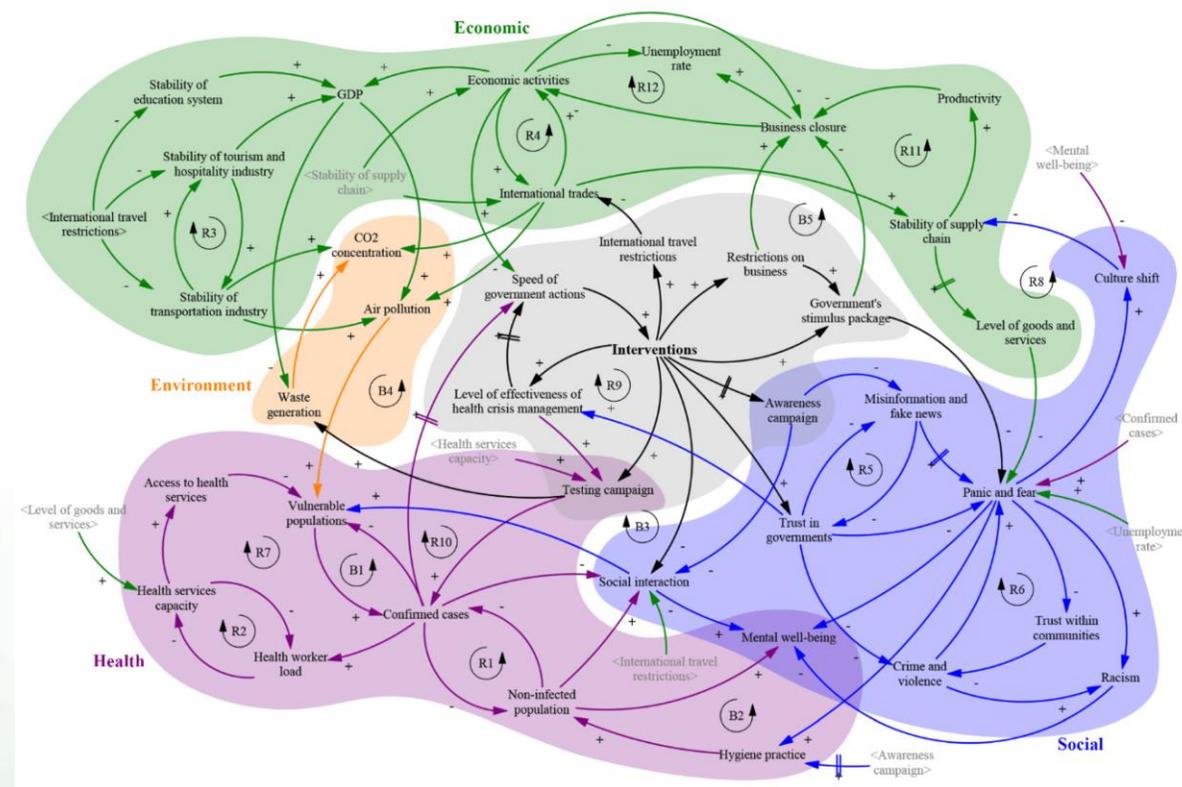
Systems thinking: approccio che consente di comprendere come tutti gli elementi di un sistema complesso si influenzano a vicenda. Nei sistemi ambientali, è necessario considerare la componente dei fenomeni naturali e la componente antropica.

L'approccio utilizzato: PSDM

Causal Loop Diagrams

Causal Loop Diagrams (CLD): permettono di descrivere concettualmente il sistema analizzato, visualizzando le connessioni

- ✓ Identificazione delle principali variabili/concetti
- ✓ Identificazione di connessioni causa-effetto
- ✓ Identificazione dei principali problemi
- ✓ **Visualizzazione della complessità del sistema analizzato**

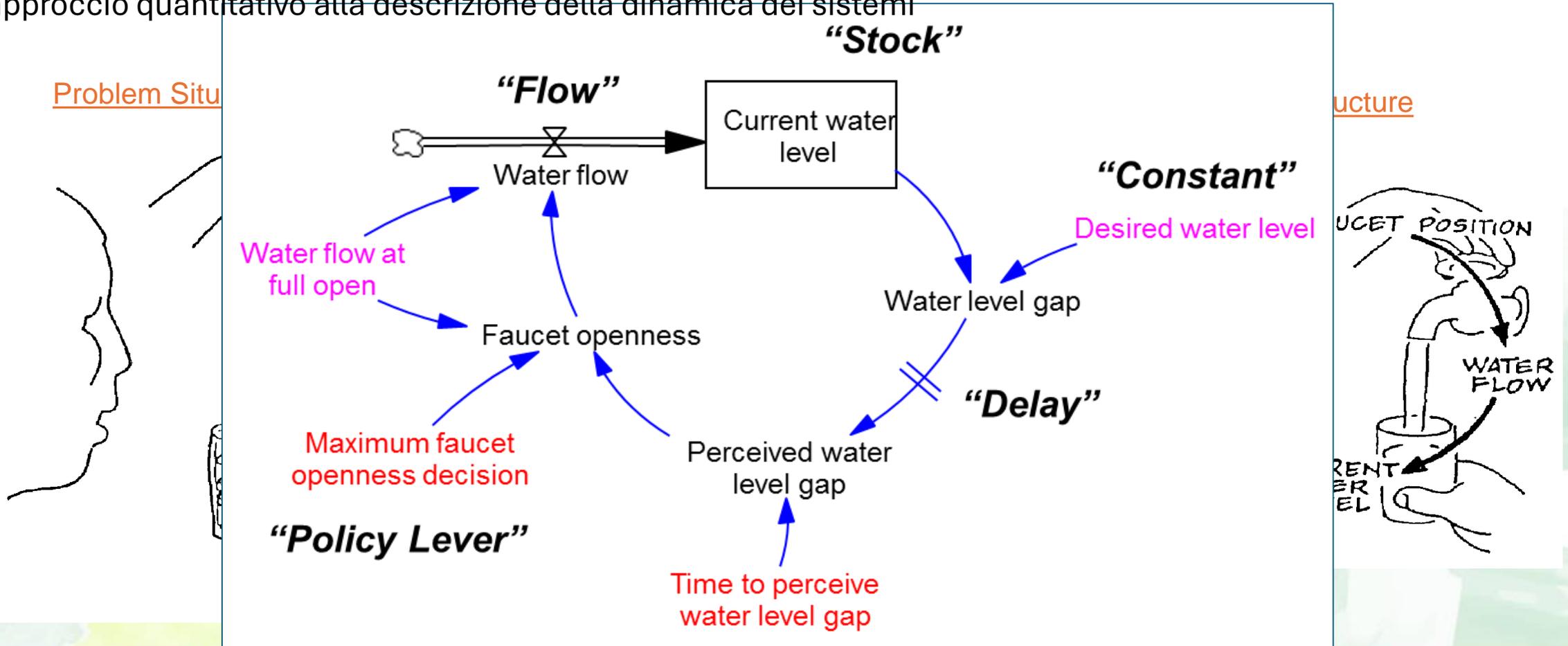


Sahin et al. (2020) *Systems*, 8(2), 20; <https://doi.org/10.3390/systems8020020>

L'approccio utilizzato: PSDM

Stock and flow models

Un approccio quantitativo alla descrizione della dinamica dei sistemi



L'approccio utilizzato: PSDM

INTERVISTE INDIVIDUALI

Comprendere le principali problematiche settoriali

1st WORKSHOP

Iniziare il dialogo intersettoriale, e costruire un modello descrittivo del Nexus attraverso i CLD

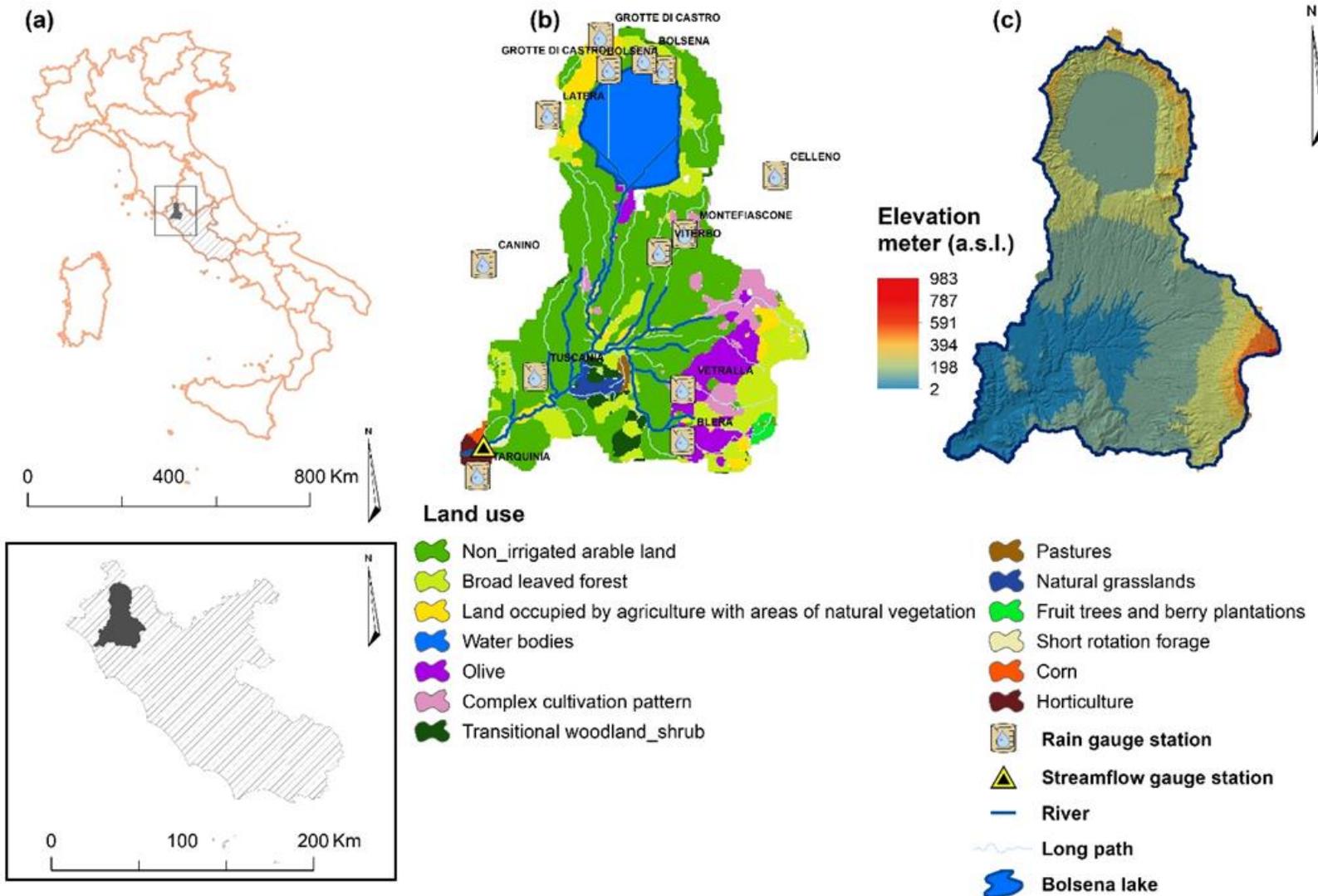
2nd WORKSHOP

Identificazione delle principali problematiche e soluzioni per le aree di studio, concentrandosi sulle NBS

3rd WORKSHOP

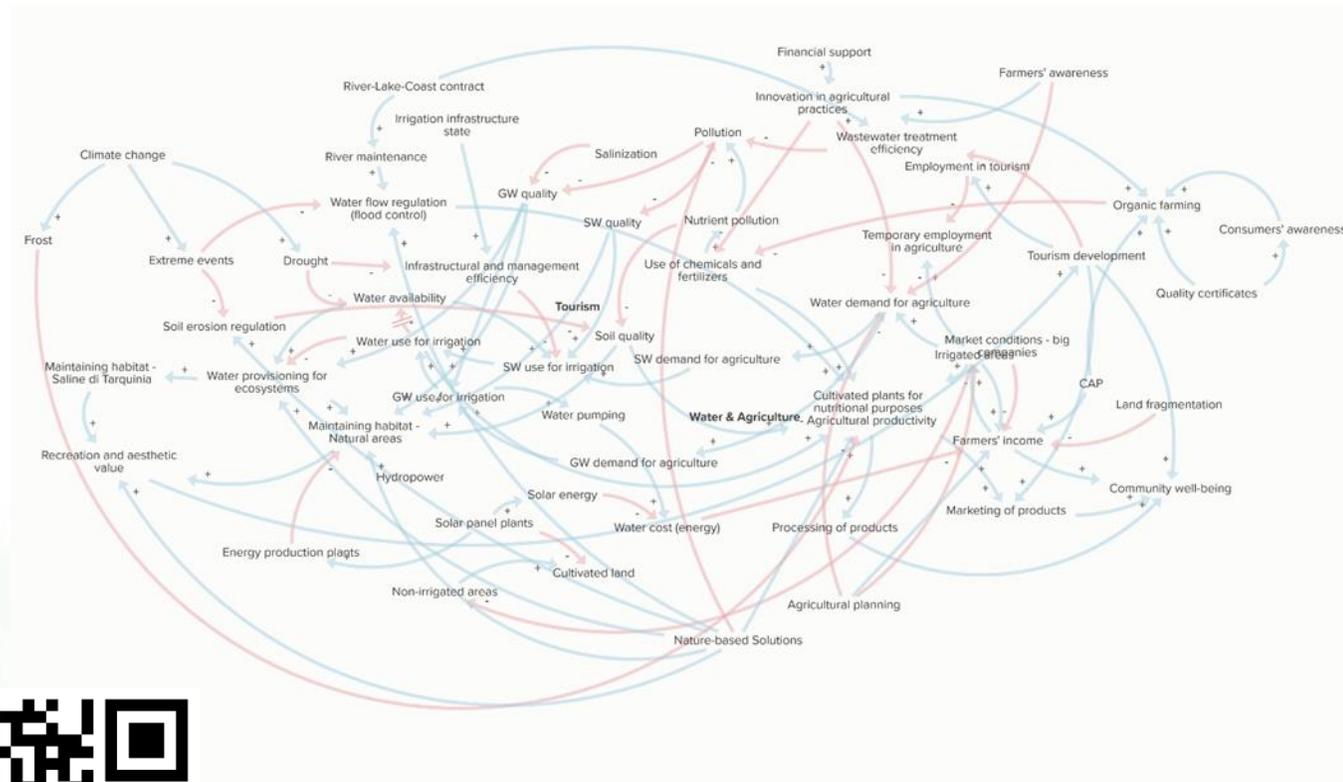
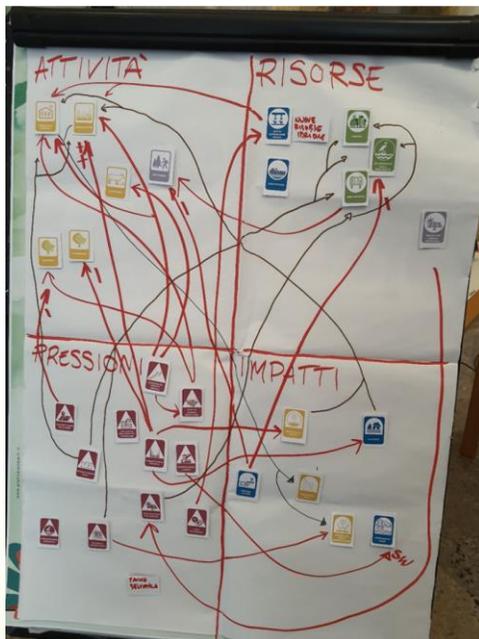
Analisi di scenari attraverso lo sviluppo di un modello stock and flow

Il caso studio di Tarquinia



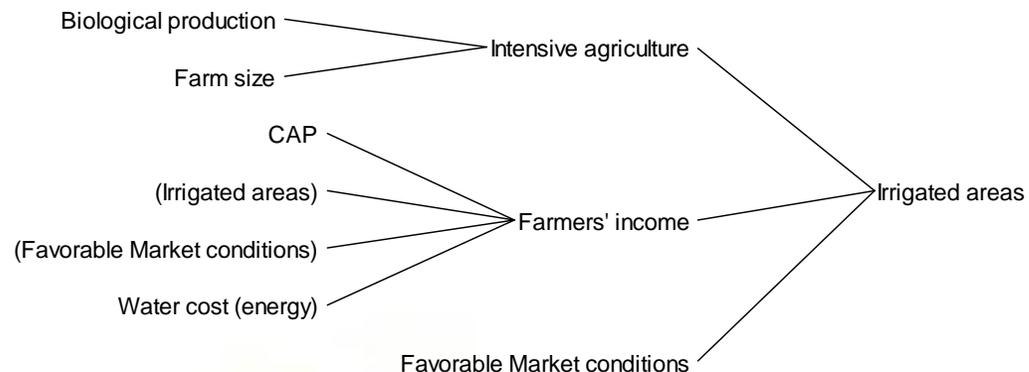
Il caso studio di Tarquinia

Tarquinia: participatory mapping e sviluppo di CLD

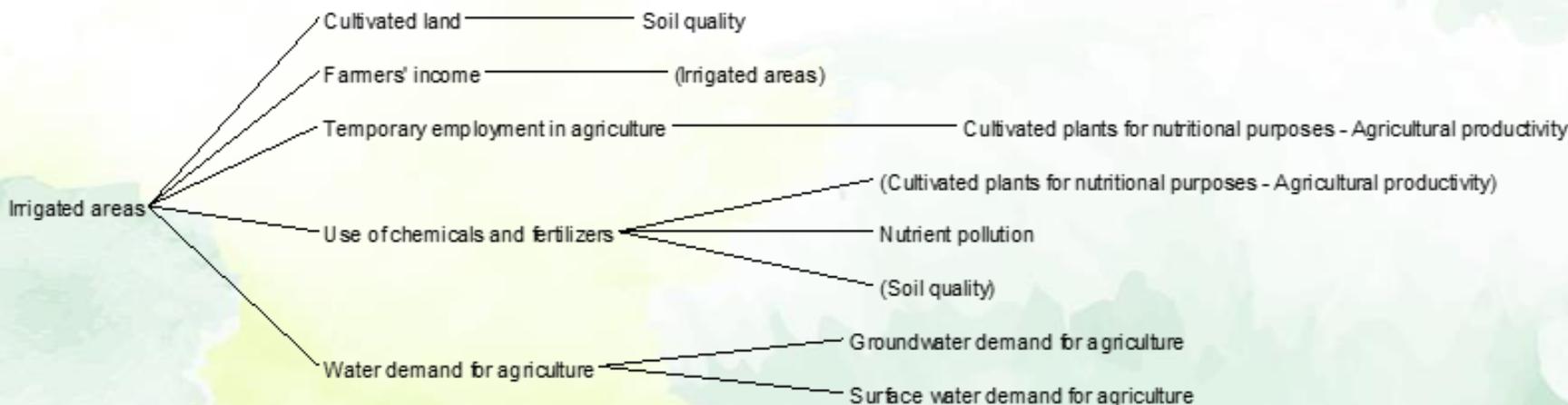


Il caso studio di Tarquinia

Tarquinia: analisi del CLD

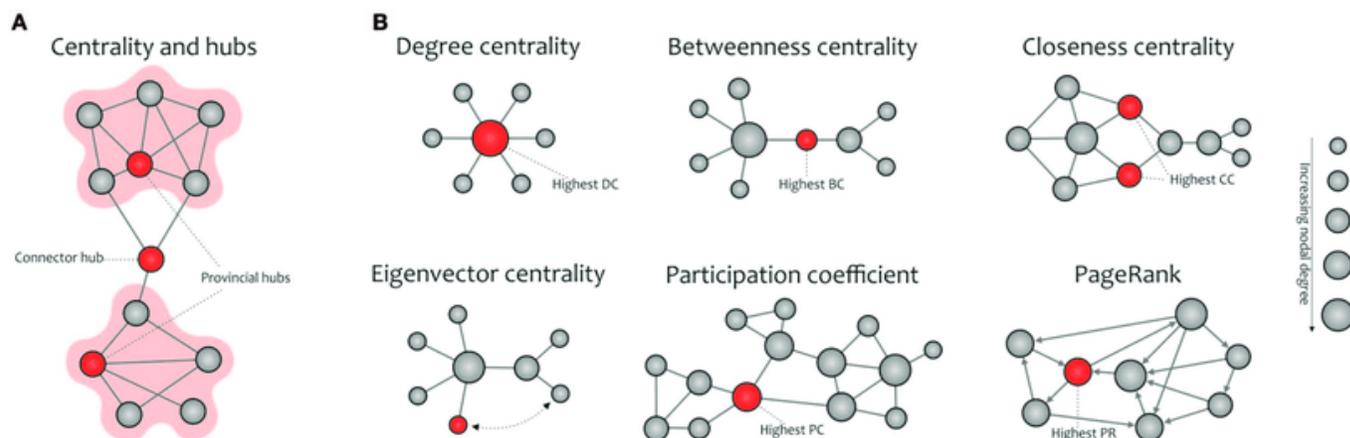


Il CLD costituisce un modello 'condiviso' dai soggetti coinvolti. L'analisi consente di individuare in maniera strutturata i principali problemi e le principali variabili, descrivendo le relazioni di causa-effetto



Il caso studio di Tarquinia

Tarquinia: analisi del CLD

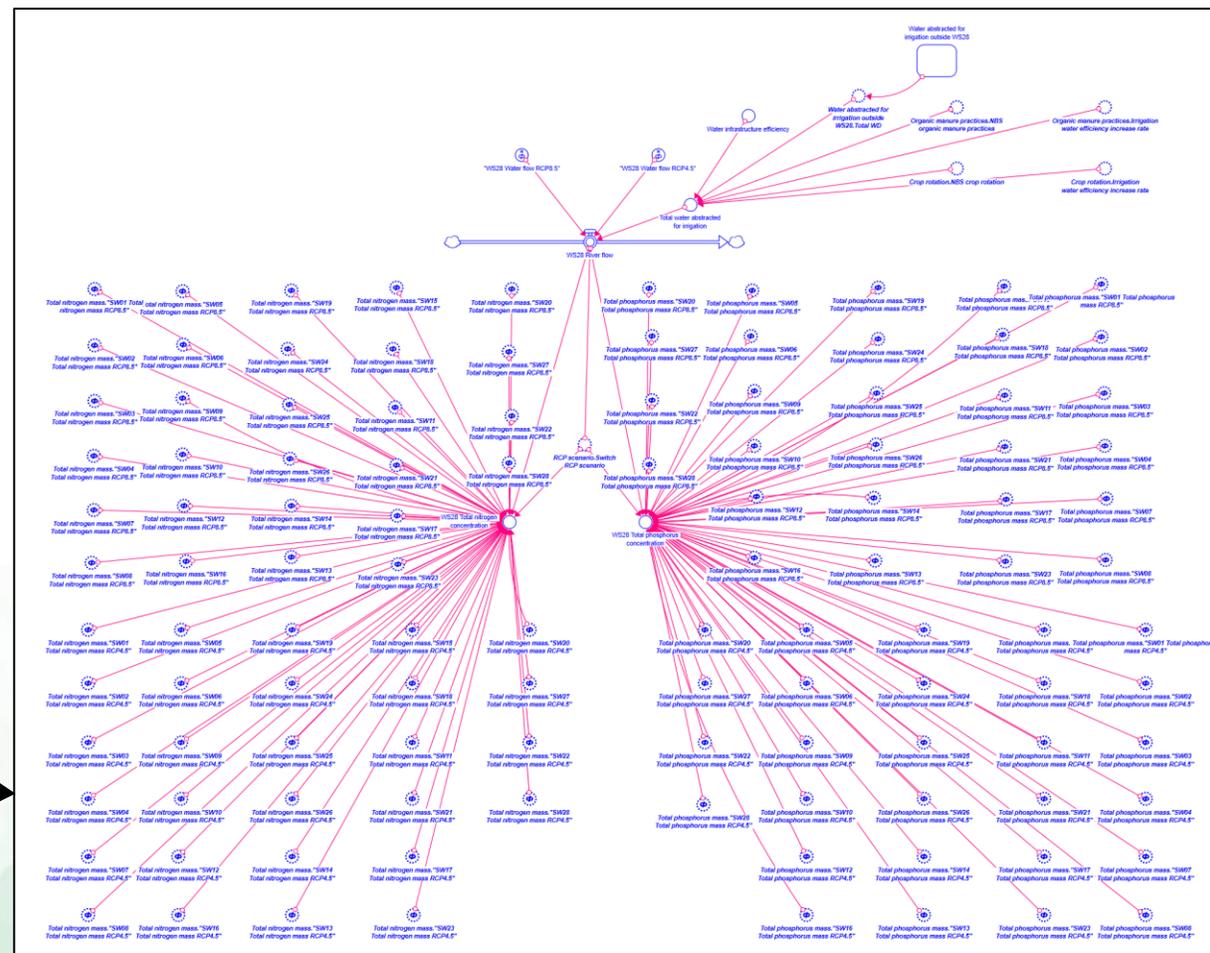
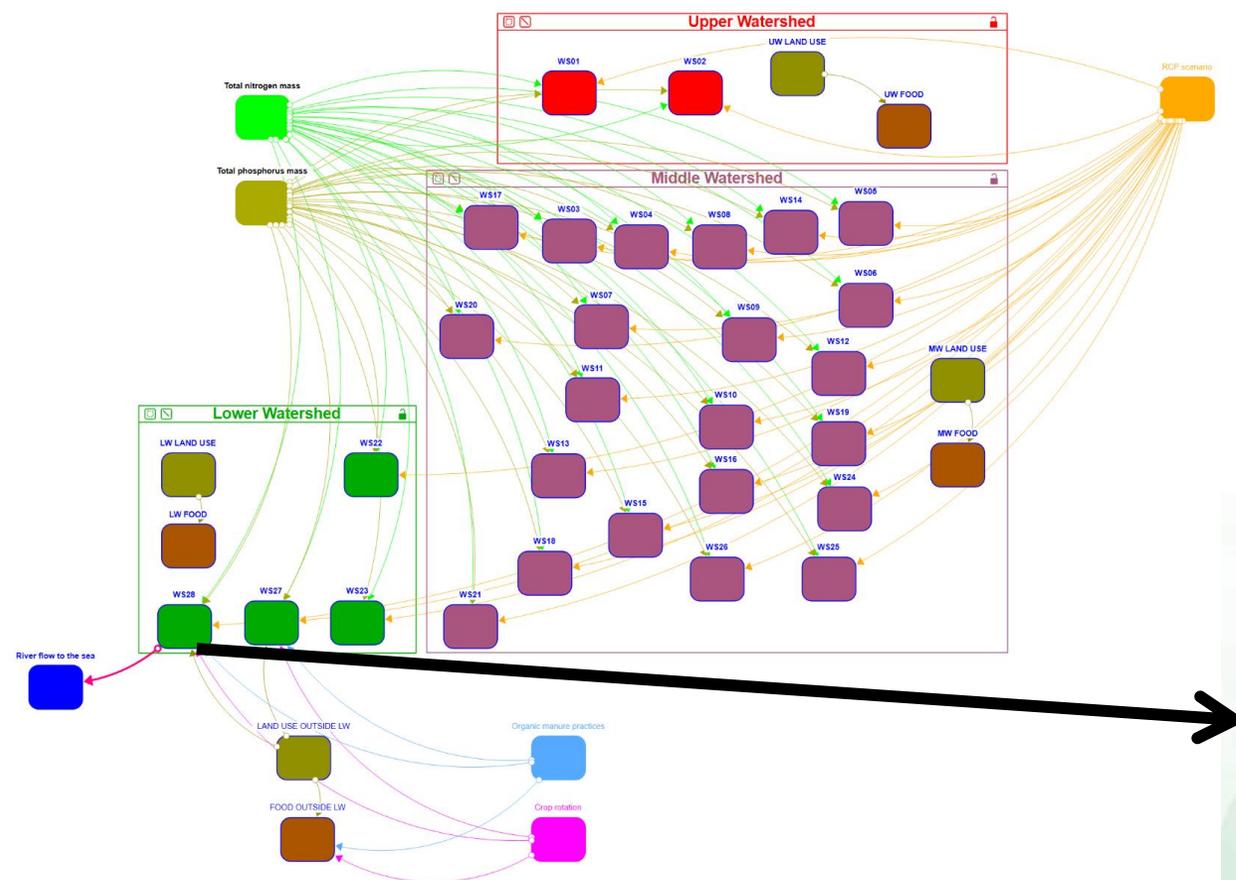


Farahani et al. (2019) <https://10.3389/fnins.2019.00585>

Principali sfide	Possibili interventi
Produttività agricola	<ul style="list-style-type: none"> Innovazione nelle pratiche agricole Formazione e training agricoltori Politica comunitaria Utilizzo di fertilizzanti sostenibili Nature-based Solutions Condizioni di mercato
Qualità delle acque di falda	<ul style="list-style-type: none"> Innovazione nelle pratiche agricole Formazione e training agricoltori Contratto di fiume-lago-costa Utilizzo di fertilizzanti sostenibili Nature-based Solutions

Il caso studio di Tarquinia

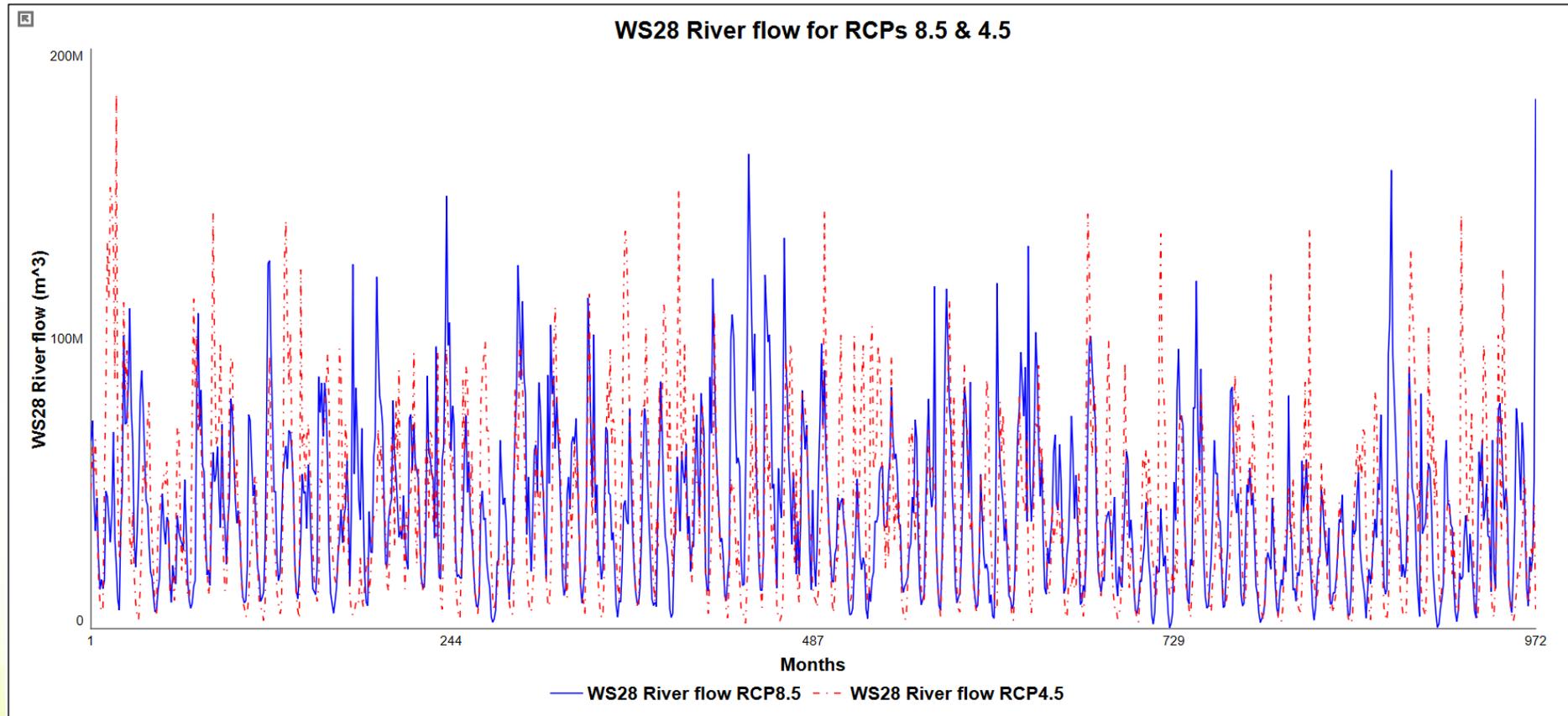
Tarquinia: sviluppo del modello stock and flow



Attività svolta nell'ambito del dottorato di Marwah Yaseen, e di una collaborazione con Nikos Mellios e Chrisi Laspidou (Civil Engineering Department, University of Thessaly, Volos, Greece e Sustainable Development Unit, Athena Research and Innovation Centre, Marousi, Greece)

Il caso studio di Tarquinia

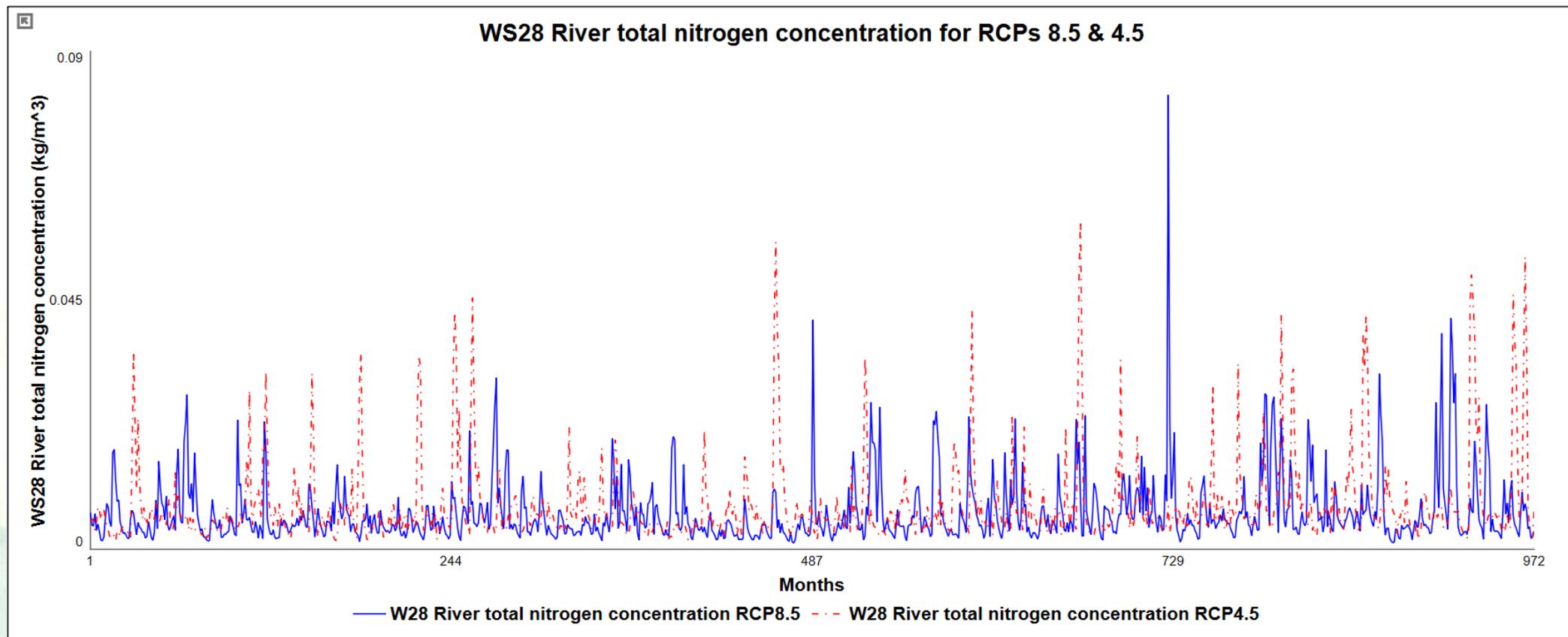
Tarquinia: sviluppo del modello stock and flow



Attività svolta nell'ambito del dottorato di Marwah Yaseen, e di una collaborazione con Nikos Mellios e Chrisi Laspidou (Civil Engineering Department, University of Thessaly, Volos, Greece e Sustainable Development Unit, Athena Research and Innovation Centre, Marousi, Greece)

Il caso studio di Tarquinia

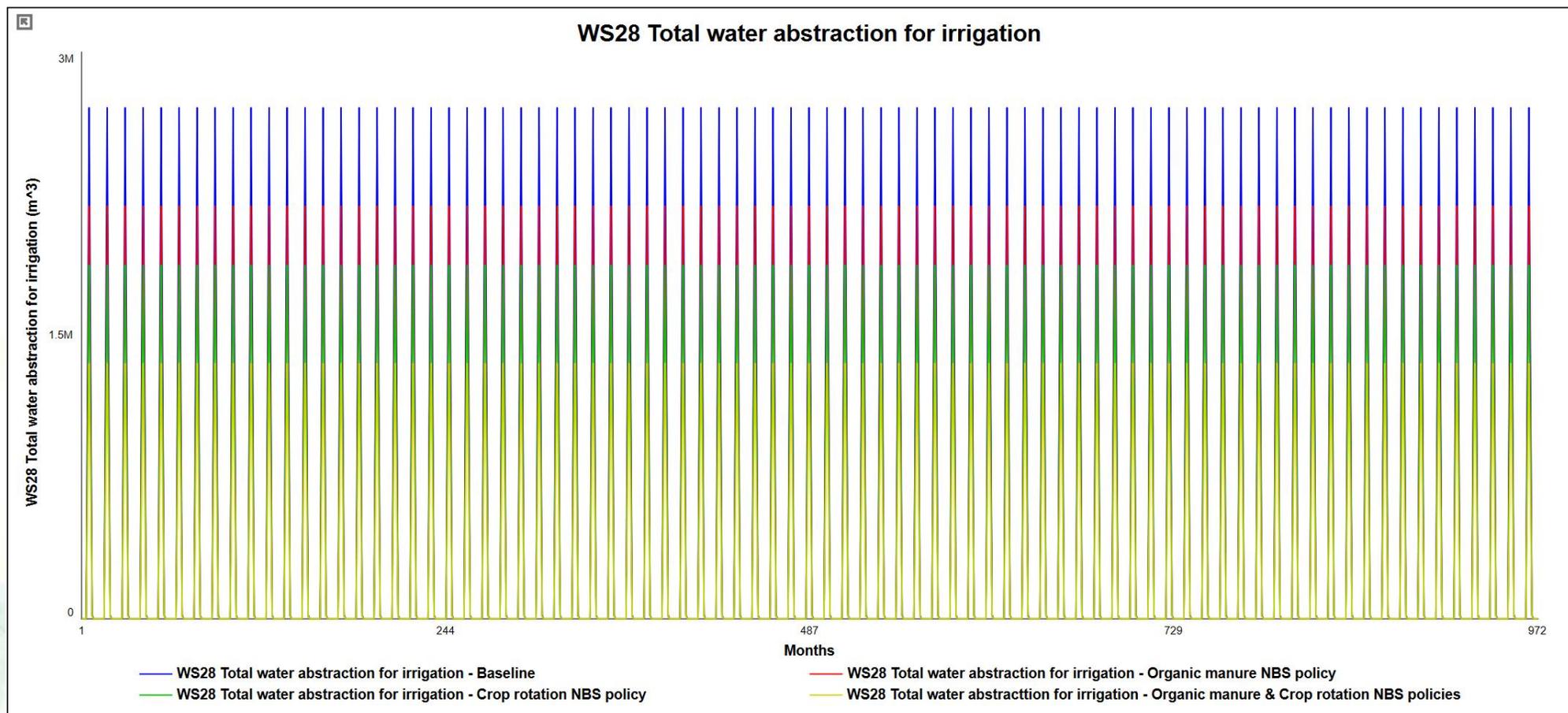
Tarquinia: sviluppo del modello stock and flow



Attività svolta nell'ambito del dottorato di Marwah Yaseen, e di una collaborazione con Nikos Mellios e Chrisi Laspidou (Civil Engineering Department, University of Thessaly, Volos, Greece e Sustainable Development Unit, Athena Research and Innovation Centre, Marousi, Greece)

Il caso studio di Tarquinia

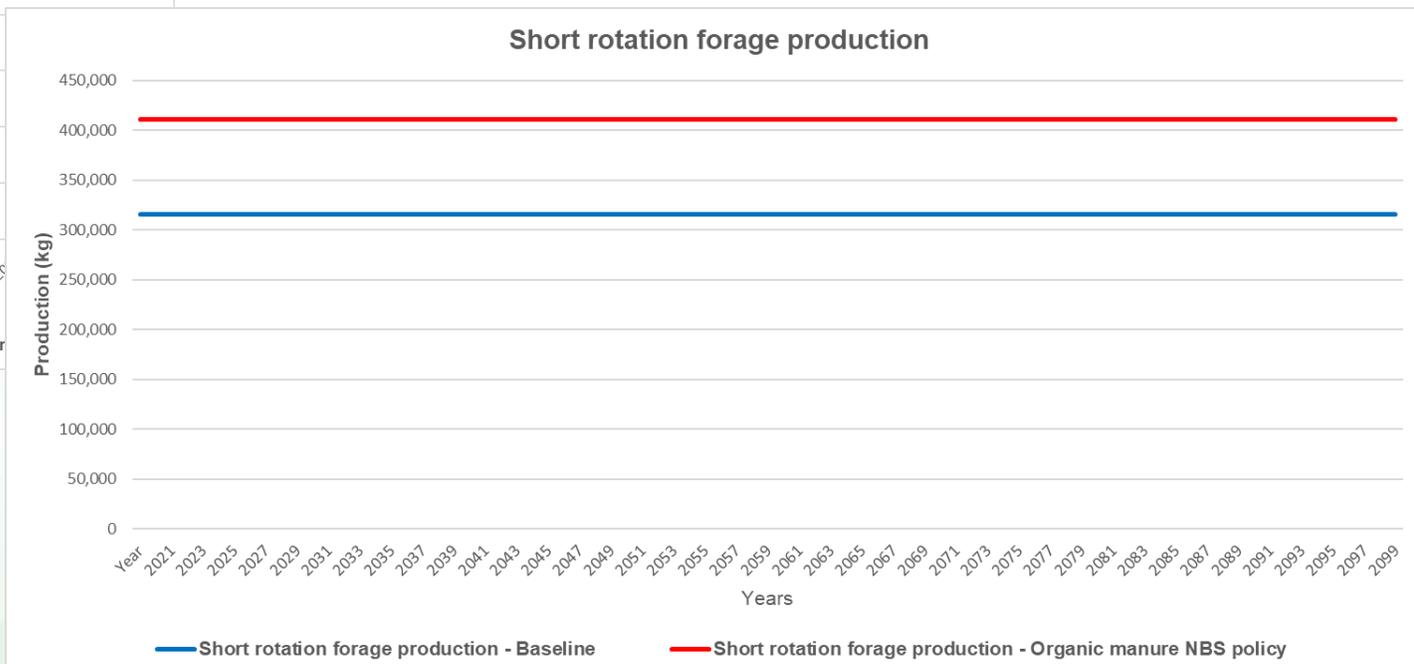
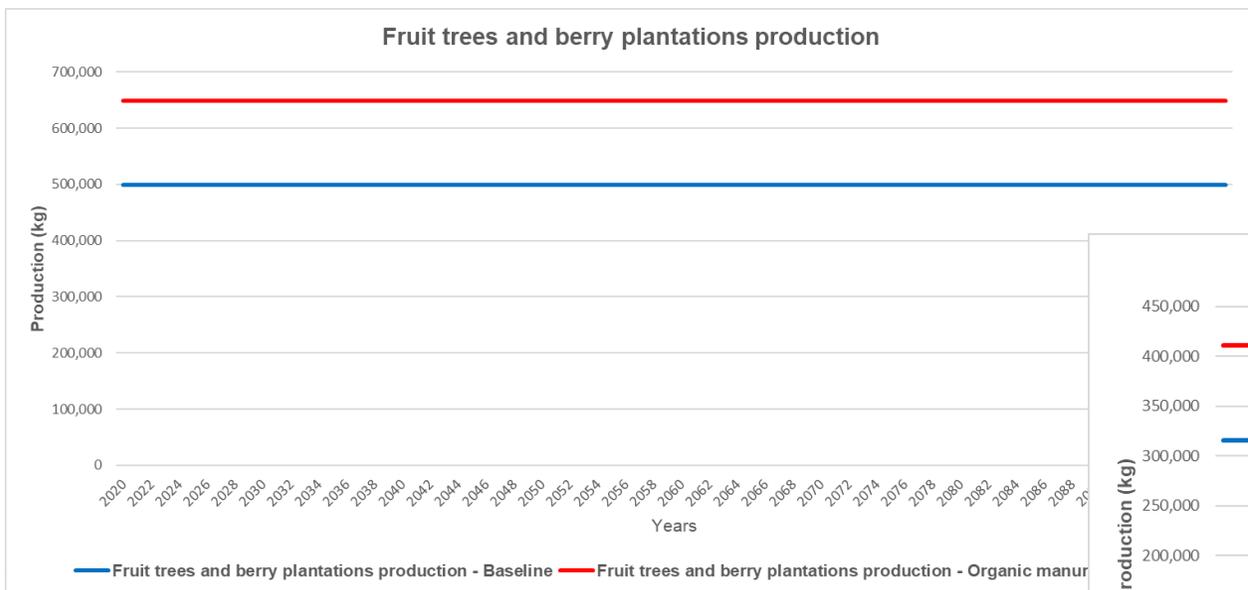
Tarquinia: sviluppo del modello stock and flow



Attività svolta nell'ambito del dottorato di Marwah Yaseen, e di una collaborazione con Nikos Mellios e Chrisi Laspidou (Civil Engineering Department, University of Thessaly, Volos, Greece e Sustainable Development Unit, Athena Research and Innovation Centre, Marousi, Greece)

Il caso studio di Tarquinia

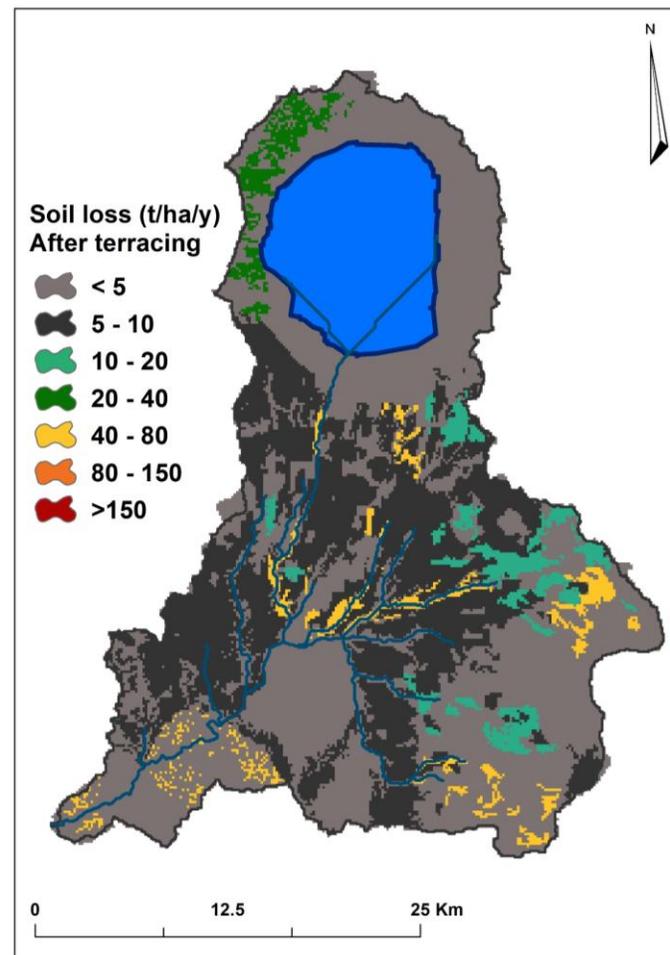
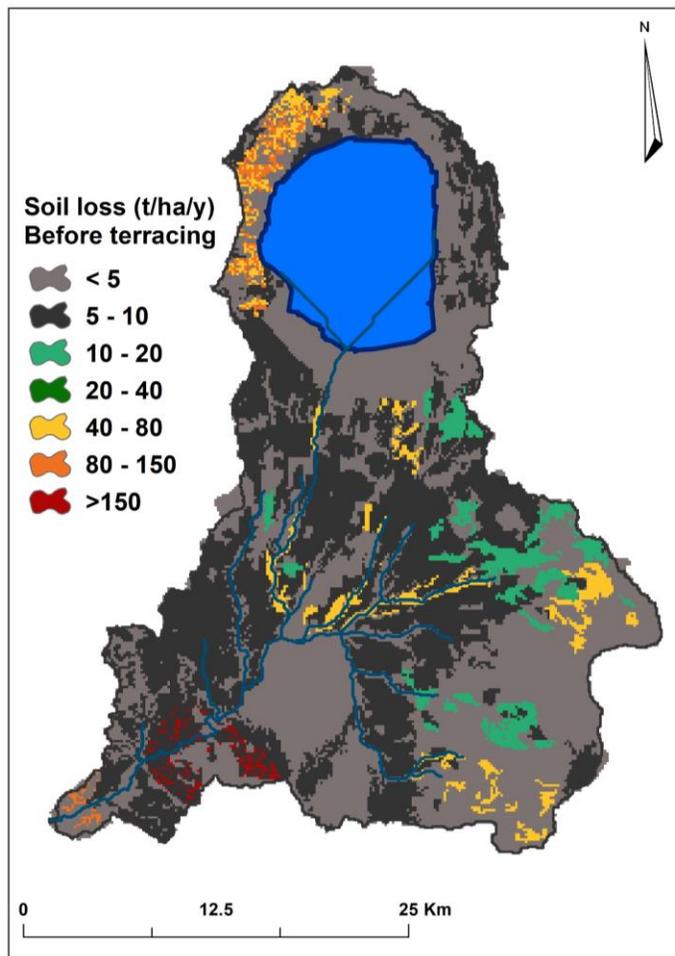
Tarquinia: sviluppo del modello stock and flow



Attività svolta nell'ambito del dottorato di Marwah Yaseen, e di una collaborazione con Nikos Mellios e Chrisi Laspidou (Civil Engineering Department, University of Thessaly, Volos, Greece e Sustainable Development Unit, Athena Research and Innovation Centre, Marousi, Greece)

Il caso studio di Tarquinia

Tarquinia: sviluppo di modelli idrologici



Conclusioni

- ✓ L'utilizzo di modelli matematici consente di semplificare la complessità di sistemi naturali ed antropici. In particolare, modelli come I CLD permettono di utilizzare un approccio di tipo 'Nexus' per la gestione integrata delle risorse naturali.
- ✓ I CLD consentono una 'mappatura' del sistema che si sta analizzando. La partecipazione della comunità di portatori di interesse consente di costruire una visione 'condivisa' del Sistema.
- ✓ L'analisi del CLD e dei modelli stock and flow consente una diagnostica del Sistema, ma anche di individuare possibili soluzioni.

iGracias!

Grazie

شكرا جزيلا

Teşekkürler

Ευχαριστώ

הרבה תודות

Thank you!