

Titolo del progetto di ricerca

Valutazione integrata del riutilizzo delle acque reflue trattate in agricoltura: benefici, criticità e sostenibilità

Progetto di ricerca

Il riutilizzo delle acque reflue rappresenta una strategia chiave per affrontare la crescente scarsità idrica e garantire la sostenibilità dei sistemi agricoli, in particolare nelle aree soggette a stress idrico e agli effetti del cambiamento climatico. Il presente progetto è incentrato sulla valutazione integrata del riutilizzo delle acque reflue in ambito agricolo, attraverso l'analisi dei dati sperimentali già disponibili e la pianificazione di una nuova campagna sperimentale finalizzata a colmare le attuali lacune conoscitive. L'obiettivo principale è analizzare in modo sistematico gli effetti dell'impiego di acque reflue trattate sulle colture, sui sistemi irrigui e sulla qualità delle risorse idriche, valutandone benefici, criticità e condizioni di applicabilità. Il riutilizzo in agricoltura consente infatti di ridurre la pressione sulle risorse idriche convenzionali e di valorizzare il contenuto nutritivo delle acque reflue, ma richiede un'attenta valutazione degli impatti a breve e lungo termine su suolo, piante, infrastrutture irrigue e sicurezza agronomica.

Il progetto prevede una prima fase dedicata all'analisi approfondita dei dati sperimentali disponibili, finalizzata a valutare gli effetti dell'irrigazione con acque reflue trattate sulla crescita delle colture, sulla formazione di biofilm, sull'intasamento dei gocciolatori, sulla disponibilità dei nutrienti e sulla qualità dell'acqua. A questa fase si affiancherà la pianificazione di una nuova campagna sperimentale, volta a verificare e integrare i risultati ottenuti, nonché a testare differenti condizioni operative e gestionali. Parallelamente, verrà condotta una revisione mirata delle politiche e delle normative europee in materia di qualità e quantità delle risorse idriche, con particolare riferimento agli aspetti che influenzano il riutilizzo delle acque in agricoltura. Tale analisi consentirà di inquadrare i risultati sperimentali nel contesto normativo europeo e di individuare eventuali criticità o opportunità per una gestione più efficiente e sostenibile della risorsa idrica, anche in relazione agli scenari di cambiamento climatico.

Piano di attività

Il piano delle attività verrà articolato attraverso le seguenti fasi:

- analisi e sistematizzazione dei dati sperimentali relativi all'irrigazione con acque reflue trattate, con particolare riferimento agli effetti su colture, suolo e sistemi irrigui;
- progettazione e pianificazione di una nuova campagna sperimentale in campo, finalizzata a testare l'impiego delle acque reflue in differenti condizioni operative e culturali;
- analisi dei fenomeni di biofilm e intasamento dei gocciolatori, al fine di individuare criticità operative e possibili strategie di mitigazione;
- analisi del quadro normativo e delle politiche europee in materia di qualità e quantità delle risorse idriche, con particolare attenzione agli aspetti rilevanti per il riutilizzo in agricoltura;

Research project title

Integrated assessment of treated wastewater reuse in agriculture: benefits, challenges and sustainability

Research project

The reuse of treated wastewater represents a key strategy to address increasing water scarcity and to ensure the sustainability of agricultural systems, particularly in areas affected by water stress and climate change impacts. This project focuses on the integrated assessment of treated wastewater reuse in agriculture, through the analysis of existing experimental data and the planning of a new experimental campaign aimed at addressing current knowledge gaps. The main objective is to systematically assess the effects of using treated wastewater on crops, irrigation systems and water resource quality, evaluating associated benefits, critical issues, and conditions of applicability. Water reuse in agriculture can reduce pressure on conventional water resources and enhance the valorisation of nutrients contained in treated wastewater. However, it requires careful assessment of short- and long-term impacts on soils, crops, irrigation infrastructure, as well as agronomic safety.

The project includes an initial phase dedicated to the in-depth analysis of available experimental data, aimed at evaluating the effects of irrigation with treated wastewater on crop growth, biofilm formation, emitter clogging, nutrient availability, and water quality. This phase will be complemented by the planning of a new experimental campaign designed to validate and expand existing results, as well as to test different operational and management conditions. In parallel, a targeted review of European policies and regulatory frameworks related to water quality and quantity will be conducted, with particular emphasis on aspects influencing agricultural water reuse. This analysis will allow the experimental results to be framed within the European regulatory context and will help identify potential challenges and opportunities for more efficient and sustainable water resource management, also in relation to climate change scenarios.

Plan of activities

The work plan will be structured into the following phases:

- analysis and classification of experimental data related to irrigation with treated wastewater, with particular focus on effects on crops, soil and irrigation systems;
- design and planning of a new field experimental campaign aimed at testing the use of treated wastewater under different operational and cropping conditions;
- analysis of biofilm formation and emitter clogging processes in order to identify operational constraints and possible mitigation strategies;
- analysis of the regulatory framework and European policies on water quality and quantity, with particular attention to aspects relevant to agricultural water reuse.