

### Titolo del progetto di ricerca in italiano

Utilizzo di sistemi naturali di trattamento (fitodepurazione) per la gestione sostenibile delle acque

### Titolo del progetto di ricerca in inglese

Use of treatment nature-based solutions (Constructed Wetlands - CWs) for sustainable water management

### Progetto di ricerca

I cambiamenti climatici hanno gradualmente comportato un'alterazione del ciclo idrologico influenzando l'effettiva quantità di acqua disponibile e dando origine a problemi di scarsità d'acqua. L'aumento della temperatura della risorsa idrica ha anche portato ad un peggioramento della qualità dell'acqua stessa, per via della riduzione dell'ossigeno in essa disciolto e della conseguente ridotta capacità dei corpi idrici di auto-depurarsi. Gli eventi meteorologici estremi, caratterizzati da intensità e frequenze maggiori, hanno inoltre provocato da una parte fenomeni di inondazione di centri urbani, mentre dall'altra la veicolazione di contaminanti verso i principali corpi idrici ricettori (un esempio è fornito dagli sfioratori di piena). Il tutto è ulteriormente aggravato da molteplici attività di origine antropica che hanno aumentato il grado di deterioramento della qualità delle risorse idriche disponibili. In una situazione in cui quindi le risorse idriche sono limitate ed è necessario preservarne sia la quantità che la qualità, si è alla ricerca di metodi innovativi di trattamento da applicare alle acque da decontaminare, consentendone il loro riutilizzo come fonti cosiddette "non-convenzionali" e riducendo l'attuale pressione sulle risorse idriche rinnovabili. In particolare, i metodi di trattamento naturali come quello della fitodepurazione risultano essere più sostenibili se comparati ad altri metodi di tipo convenzionale, per via di alcuni vantaggi come la semplicità e l'economicità di gestione, il buon inserimento ambientale e la capacità di trattare una vasta gamma di contaminanti presenti in acque reflue di differente origine. L'attività di ricerca prevede lo studio, anche modellistico, dei sistemi di fitodepurazione per il trattamento delle acque di drenaggio (urbano e/o agricolo) rilasciate in canali ad uso irriguo o promiscuo e si inserisce nell'ambito del progetto di ricerca, finanziato dalla Fondazione Cariplo, MONALISA - "Mathematical models and nature-based solutions for improving combined sewer overflows management and reuse".

### Piano di attività

Il piano delle attività verrà articolato attraverso le seguenti fasi:

- 1) Analisi, definizione e valutazione dell'applicabilità di sistemi di trattamento naturali (fitodepurazione) per il contenimento dell'inquinamento diffuso da sistemi di drenaggio (urbano e/o agricolo) al fine di migliorarne la qualità.
- 2) Ottimizzazione delle efficienze di trattamento dei processi della fitodepurazione, tramite anche la possibile introduzione di componenti innovative e valutazione dell'influenza di diverse configurazioni geometriche e condizioni operative su tali efficienze.
- 3) Sviluppo ed applicazione di modelli matematici da utilizzare come strumento di supporto decisionale da parte delle autorità locali e dei gestori delle risorse idriche al fine di mitigare gli effetti negativi delle acque contaminate in ambito urbano e rurale, con particolare riferimento al contesto agricolo.

### Research project

Climate change has gradually involved the alteration of the hydrological cycle, influencing the current amount of available water resources, and leading to water scarcity issues. The increase of temperature in water bodies has also implied a decrease of water quality, due to the reduction of the oxygen dissolved in water, leading to a worsening of their self-purification ability. Extreme weather events, which are nowadays characterized by higher intensity and frequencies, also have been the cause of urban floods as well as the diffusion of

contaminants into receiving water bodies (an example is provided by overflow spillways). The current situation is further aggravated by many anthropogenic activities that have reduced the quality of available water resources. Then, to preserve both water quantity and quality, innovative treatment methods are necessary for the removal of contaminants from polluted waters, favouring the reuse of "non-conventional" sources and reducing the current pressure on renewable water resources. In particular, treatment nature-based solutions such as CWs are more sustainable when compared to other conventional methods, due to some advantages, namely ease and not-expensive management, good environmental integration and ability to treat a wide range of contaminants in wastewaters of different origins. The research activity involves the study, mainly focused on modeling, of CWs systems for the treatment of drainage waters (urban and / or agricultural) released in irrigation or promiscuous channels. Such research is part of the MONALISA project funded by Cariplo Foundation, and it focuses on "Mathematical models and nature-based solutions for improving combined sewer overflows management and reuse".

### **Activities plan**

The activities plan will be articulated through the following phases:

- 1) Analysis, definition, and evaluation of the implementation of nature-based solutions (CWs) for the control of diffuse contamination from drainage systems (urban and / or agricultural) in order to improve their quality.
- 2) Optimization of treatment efficiencies in CWs processes, evaluating the potential use of innovative components under different geometric configurations and operating conditions.
- 3) Development and application of mathematical models to be used as a decision support tool by local water resources authorities and managers for the mitigation of issues related to the presence of contaminants in urban and rural waters, with particular reference to the agricultural context.