LAYMAN'S REPORT

LIFE Environment and Resource Efficiency
LESSWATT PROJECT
Project n. LIFE16 ENV/IT/000486
Duration: October 2017 - November 2021

Project financed by the European Commission
within the LIFE Programme Call 2016

LESSWATT IN SINTESI
LESSWATT SUMMARY

Area dimostrativa e localizzazione *Demonstration site or project location*	Italy - BeNeLux
Data di avvio del progetto *Project start date*	01/10/2017
Data di chiusura del progetto *Project end date*	30/11/2021
Budget complessivo previsto *Total budget*	1.267.708 €
Contributo comunitario *EC contribution*	760.624 €
Beneficiario coordinatore *Coordinating beneficiary*	Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (DICEA), Università di Firenze (UNIFI)
Partner associati *Associated beneficiaries*	Universiteit Gent Consorzio Cuoiodepur SpA Utilitatis pro acqua energia ambiente West Systems Srl
Referente *Contact person*	Ing. Cecilia Caretti Project Manager
Indirizzo postale *Postal address*	Via di Santa Marta, 3 50139 Florence
Telefono *Telephone*	+39 055 2758850
e-mail	cecilia.caretti@unifi.it
Sito web di progetto *Project website*	www.lesswattproject.eu

INQUADRAMENTO GENERALE

Gli **impianti di depurazione delle acque reflue** garantiscono il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici superficiali ma sono anche una **fonte di emissioni di gas serra** sia **dirette**, originate dai processi biologici utilizzati per la depurazione, che **indirette**, associate, principalmente ma non esclusivamente, ai consumi energetici dei vari processi di trattamento.
I **processi aerobici a fanghi attivi**, con le loro declinazioni, sono la tecnologia più utilizzata per il trattamento delle acque reflue. Il comparto dell'**aerazione** delle vasche di ossidazione è dunque quello **più energivoro** e **maggiormente responsabile** della produzione di **emissioni indirette** negli impianti.
Per quanto riguarda le **emissioni dirette**, i principali gas serra emessi dalle vasche biologiche aerate sono l'**anidride carbonica** (CO_2) prodotta dall'ossidazione delle sostanze carboniose, il **protossido di azoto** (N_2O) le cui emissioni sono dovute ai processi di nitrificazione e denitrificazione dei composti azotati e il **metano**

GENERAL FRAMEWORK

Wastewater treatment plants make it possible to achieve the quality objectives of superficial water bodies but are also **a source of greenhouse gas emissions**. These include **direct** emissions arising from the biological processes used for water treatment, and **indirect** emissions associated largely but not exclusively with the energy consumption of the various treatment processes.
Aerobic processes with activated sludge, and their variations, are the most widely used technology for the treatment of wastewater. The **aeration** compartment of oxidation tanks is the most **energy-intensive and is responsible for indirect emissions** of the plants.
With regard to **direct emissions**, the main greenhouse gases emitted by aerated tanks are **carbon dioxide** (CO_2) produced by oxidation of organic compounds, **nitrous oxide** (N_2O) produced by nitrification and denitrification of compounds containing nitrogen, and **methane** (CH_4). Methane develops in anaerobic sections of the plant and may also be re-

(CH_4). Quest'ultimo si sviluppa in sezioni di trattamento anaerobico, ma può essere rilasciato in atmosfera dalle vasche di ossidazione a causa dell'aerazione.
L'**ottimizzazione del processo di aerazione** può ridurre in modo significativo i **costi energetici** e la **carbon footprint** (CF) degli impianti di depurazione. È fondamentale dunque per il gestore trovare strumenti affidabili per la misura delle prestazioni del sistema di aerazione in termini di efficienza di trasferimento dell'ossigeno e di emissioni complessive di gas serra.
In questo contesto si inserisce il **progetto LESSWATT** (Innovative wireless tool for reducing energy consumption and GHGs emission of water resource recovery facilities), cofinanziato dal programma europeo LIFE+, il cui **scopo principale è la realizzazione di uno strumento innovativo per misurare i contributi diretti e indiretti della CF prodotta dalle vasche di ossidazione degli impianti di depurazione e fornire le soluzioni per la loro minimizzazione**.

leased to the atmosphere from oxidation tanks due to aeration.
Optimisation of the aeration process can significantly reduce **energy costs** and the **carbon footprint** (CF) of wastewater treatment plants. It is therefore fundamental that plant managers have reliable instruments to measure aeration system performance in terms of oxygen transfer efficiency and overall greenhouse gas emissions.
Here the **LESSWATT project** (an innovative wireless tool for reducing energy consumption and GHG emissions from water resource recovery facilities), cofinanced by the European LIFE+ programme, can be useful. Its **main aim was to develop an innovative instrument for measuring direct and indirect contributions to the carbon footprint of oxidation tanks of wastewater treatment plants and to offer solutions to minimise them**.

GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO

L'obiettivo principale del progetto LESSWATT è lo **sviluppo di uno strumento innovativo** in grado di **monitorare l'efficienza di trasferimento dell'ossigeno** del sistema di aerazione di un impianto di depurazione e **le emissioni di gas serra** legate ai processi biologici che si sviluppano nelle vasche di ossidazione del comparto biologico.
La **soluzione proposta comprende un prototipo (il LESSDRONE)** per il monitoraggio, in condizioni operative, dell'efficienza di trasferimento dell'ossigeno e delle emissioni dei gas serra e **un protocollo** in grado di tradurre le informazioni raccolte dallo strumento in azioni volte a minimizzare la CF degli impianti e il loro consumo energetico.
La **riduzione dei costi energetici e delle emissioni di gas serra**, nel rispetto dei limiti di qualità degli effluenti, **migliorerà la sostenibilità ambientale ed economica** degli impianti di depurazione, riducendo anche i costi per il servizio agli utenti sia domestici che industriali.
La **versatilità** e la **replicabilità** della tecnologia proposta rappresentano un aspetto cruciale per garantire la sua **trasferibilità** in impianti di depurazione che lavorano in differenti contesti operativi.
La particolare attenzione data al **coinvolgimento degli stakeholders** (gestori dei servizi idrici pubblici e privati, enti regolatori, istituzioni pubbliche) sia in fase di progetto che nell'*After Life* permette di soddisfare le esigenze del mercato, ampliare i campi di applicazione dello strumento e facilitare l'implementazione di politiche volte alla minimizzazione di gas serra.

THE OBJECTIVES OF THE PROJECT

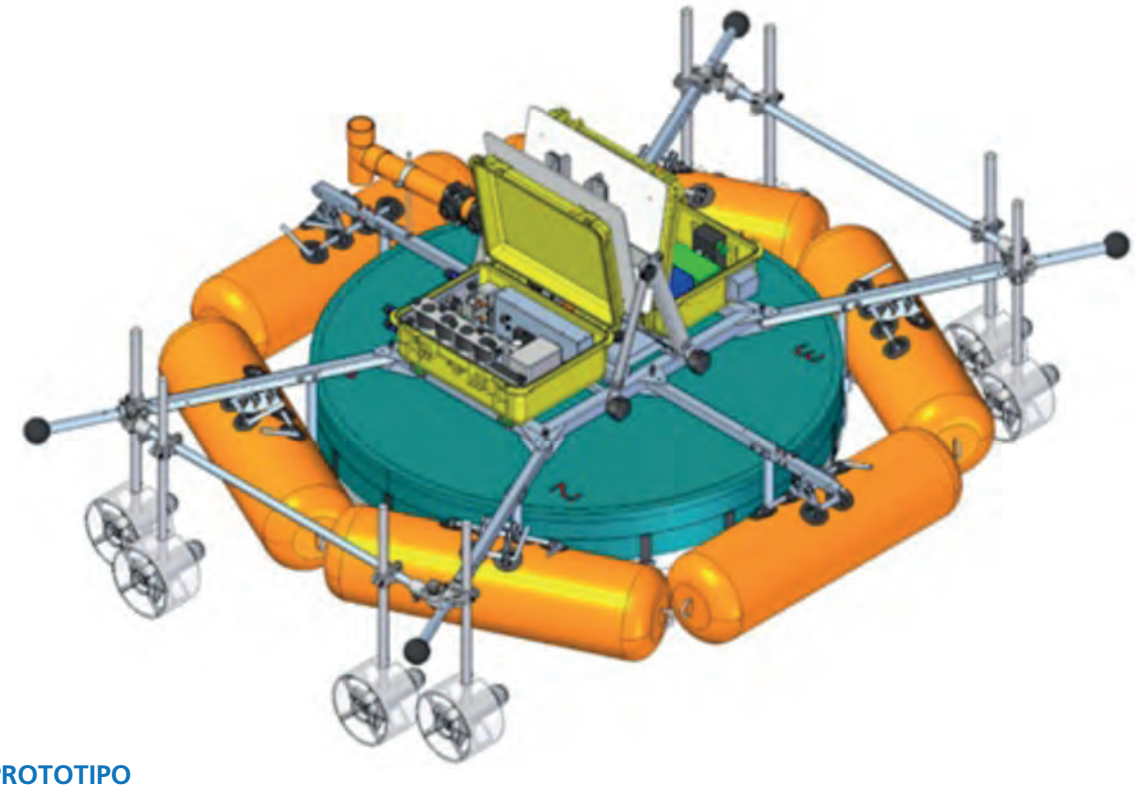
The main objective of the LESSWATT project was to **develop an innovative instrument to monitor oxygen transfer efficiency** of the aeration system of a wastewater treatment plant and **the greenhouse gas emissions** linked to the biological processes that develop in the oxidation tanks of the biological compartment.
The **proposed solution includes a prototype (the LESSDRONE device)** for monitoring oxygen transfer efficiency and greenhouse gas emissions during operation and **a protocol** to translate the information gathered by the instrument into actions to minimise the carbon footprint of treatment plants and their energy consumption.
Reduction of the energy costs and greenhouse gas emissions, while observing effluent quality limits, **will improve the environmental and economic sustainability** of wastewater treatment plants, also reducing the cost of the water treatment service for domestic and industrial users.
The **versatility and replicability** of the proposed technology is a crucial aspect for ensuring its **transferability** to treatment plants operating in different contexts.
Particular attention, paid to **involving stakeholders** (managers of public and private water services, regulatory bodies and public institutions) during the project and afterwards, makes it possible to meet market needs, expand the fields of application of the instrument and facilitate the implementation of greenhouse gas reduction policies.

LA STRATEGIA ADOTTATA

Il progetto si è sviluppato su due filoni principali di intervento. Il primo ha interessato la **realizzazione di strumentazione con alto grado di innovazione tecnologica** (prototipo) e di **metodiche volte alla minimizzazione della produzione dei gas serra** dagli impianti di depurazione (campagne di misura, protocollo). Il secondo ha invece riguardato il **coinvolgimento dei principali attori pubblici e privati del settore idrico** per valutare i margini della commercializzazione del servizio offerto e per contribuire allo sviluppo di politiche virtuose volte alla minimizzazione dei gas serra prodotti dagli impianti di depurazione.

METHOD

The project had two main parts. The first was the development of an **innovative device** (prototype) and **methods for minimising emission of greenhouse gases from wastewater treatment plants** (measurement campaigns, protocol). The second concerned **involvement of major public and private water service organisations** to assess the margins of commercialisation of water services and to contribute to the development of virtuous policies for minimising the greenhouse gas emissions from wastewater treatment plants.



IL PROTOTIPO

Il **LESSDRONE** è un **dispositivo automatizzato** che **si muove sulla superficie della vasca di ossidazione in grado di captare i gas emessi (off-gas)**; è azionato da otto motori gestiti dall'utente tramite telecomando, oppure automaticamente dal sistema qualora sia impostato un percorso di misurazione tramite GPS. Il prototipo è costituito da un telaio di supporto pieghevole in acciaio, dotato di sei cilindri galleggianti; una cappa montata al centro del telaio convoglia l'off-gas in un tubo di raccolta. Nella parte superiore del telaio sono presenti due box contenenti gli **strumenti di analisi** e i **dispositivi di controllo/posizionamento**.
L'off-gas raccolto dalla cappa dello strumento, dopo essere passato da un anemometro per valutare la **portata d'aria**, confluisce ai sensori per le misurazioni di **O_2, CO_2, CH_4 e N_2O**. È presente anche una sonda per la misura della concentrazione di **ossigeno disciolto** in vasca e della **temperatura** nella miscela aerata.
Il LESSDRONE valuta **l'efficienza di trasferimento dell'ossigeno** in condizioni standard e nell'acqua di processo (SOTE) con il "metodo off-gas", che si basa su un bilancio di massa in fase gassosa tra il contenuto di ossigeno del gas di riferimento (aria atmosferica) e l'off-gas, e misura le **concentrazioni dei gas-serra**.
Lo strumento **è in grado di determinare la variabilità sia lungo la vasca che nel tempo** delle grandezze misurate.
Tramite il Lessdrone è possibile anche campionare l'off-gas per la misura di altri parametri di interesse come il flusso di composti organici volatili e le emissioni odorigene provenienti dalle vasche biologiche.

THE PROTOTYPE

The **LESSDRONE automated device** is designed to **navigate on the surface of the oxidation tank and to capture emitted gases (off-gas)**. It is driven by eight motors under remote control or automatically if a measurement pathway is set by GPS. The prototype consists of a steel folding support frame mounted on six floats. A hood mounted on the frame conveys off-gas into a collection tube. The upper part of the frame carries two boxes for **analytical instruments** and **remote control/GPS systems**.
The off-gas collected by the hood is directed through an anemometer to assess the air flow rate and then to sensors that measure **O_2, CO_2, CH_4 and N_2O**. The device also carries a probe to measure **dissolved oxygen** concentrations in the tank and the **temperature** of the aerated mixture.
The LESSDRONE device evaluates **oxygen transfer efficiency** under standard conditions and in process water (SOTE) by the off-gas method, based on a gaseous phase mass balance between the oxygen content of the reference gas (atmospheric air) and the off-gas; it also measures **greenhouse gas concentrations**.
The instrument can determine **variations** in the quantities of interest in **different parts of the tank** and in relation to **time**.
LESSDRONE can also sample off-gas for the measurement of other parameters of interest, such as volatile organic compound flow and odorous emissions from the treatment tanks.

LE CAMPAGNE DI MISURA

Sono state effettuate **sei campagne di misura** presso l'impianto di depurazione Cuoiodepur (Pisa, Italia) per **testare e ottimizzare il prototipo**. Il Lessdrone è stato poi **validato in cinque grandi impianti di depurazione civili e industriali con caratteristiche impiantistiche e gestionali molto diversificate**, sia in Italia (Firenze, Roma e Reggio Emilia) che nel nord Europa (Eindhoven e Tilburg in Olanda).

Ciascuna campagna di misura ha previsto:

- **Test "a punti"**, ovvero misurazioni su più punti delle vasche di ossidazione con flusso d'aria costante. In ogni punto sono stati rilevati l' SOTE, la portata d'aria, la concentrazione di ossigeno disciolto e le concentrazioni di gas-serra. Questa tipologia di prova permette di valutare la **distribuzione spaziale dei parametri in vasca**.
- **Test "stazionario"**, ovvero la misura in un unico punto in vasca per un periodo di tempo prolungato (almeno una settimana) in condizioni di gestione ordinaria. I parametri sono misurati al fine di valutarne la **distribuzione temporale in diverse condizioni operative e ambientali** (giorno lavorativo/festivo, notte/giorno, alto/basso carico, ecc.).

MEASUREMENT CAMPAIGNS

Six measurement campaigns were conducted at the Cuoiodepur (Pisa, Italy) plant to **test and optimise the prototype**. The LESSDRONE was then validated at **five big civil and industrial wastewater treatment plants** having diversified features and management, both in Italy (Florence, Rome and Reggio Emilia) and in northern Europe (Eindhoven and Tilburg, Holland).

Each campaign involved:

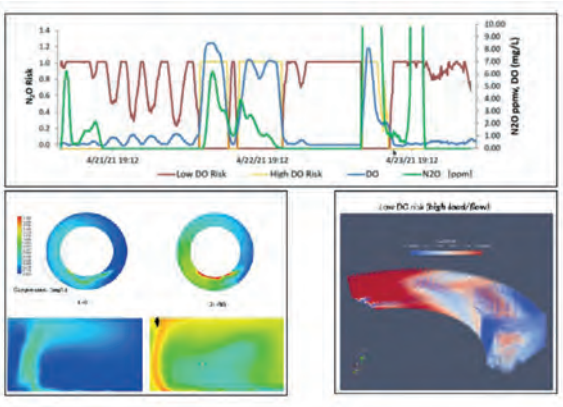
- **Point testing**, i.e. measurement at many points in oxidation tanks with constant airflow. At each point the following parameters were measured: SOTE, airflow, dissolved oxygen concentration and greenhouse gas concentrations. This type of testing makes it possible to assess the **spatial distribution of the parameters in the tank**.
- **Stationary testing**, i.e. measurement at a single point in the tank for a period of time (at least a week) under ordinary running conditions. The parameters are measured in order to evaluate the **temporal distribution under different operating and environmental conditions** (working day, holiday, day/night, high/low load etc.).

IL PROTOCOLLO

È stato inoltre messo a punto un protocollo che, utilizzando le misure raccolte dal drone, i dati di processo dell'impianto e i risultati delle applicazioni modellistiche, **è in grado di dare indicazioni operative per minimizzare il consumo energetico e le emissioni dei gas serra**.
Il protocollo fornisce le strategie per la mitigazione degli impatti dei gas serra rilasciati dalle vasche di ossidazione con particolare riferimento al protossido di azoto. La modellazione fluidodinamica-biocinetica delle vasche e la valutazione del rischio di produzione di N_2O permettono di ottenere preziose informazioni su quando e come specifiche condizioni operative contribuiscono all'alto rischio di emissioni di N_2O. Grazie a questa conoscenza è stato possibile definire, testare e validare scenari operativi per affrontare e mitigare le emissioni senza compromettere le prestazioni del processo di trattamento.

THE PROTOCOL

We also developed a protocol that uses the measurements made by the drone, plant process data and the results of modelling to provide **operating indications for minimising energy consumption and greenhouse gas emissions**.
The protocol indicates strategies to mitigate the impact of the greenhouse gases emitted by the oxidation tanks, especially nitrous oxide. Fluid-dynamic and biokinetic modelling of the tanks and assessment of the risk of producing N_2O provide precious information on when and how specific operating conditions contribute to high risk of N_2O emissions. This knowledge makes it possible to define, test and validate operating scenarios to tackle and mitigate emissions without compromising treatment performance.



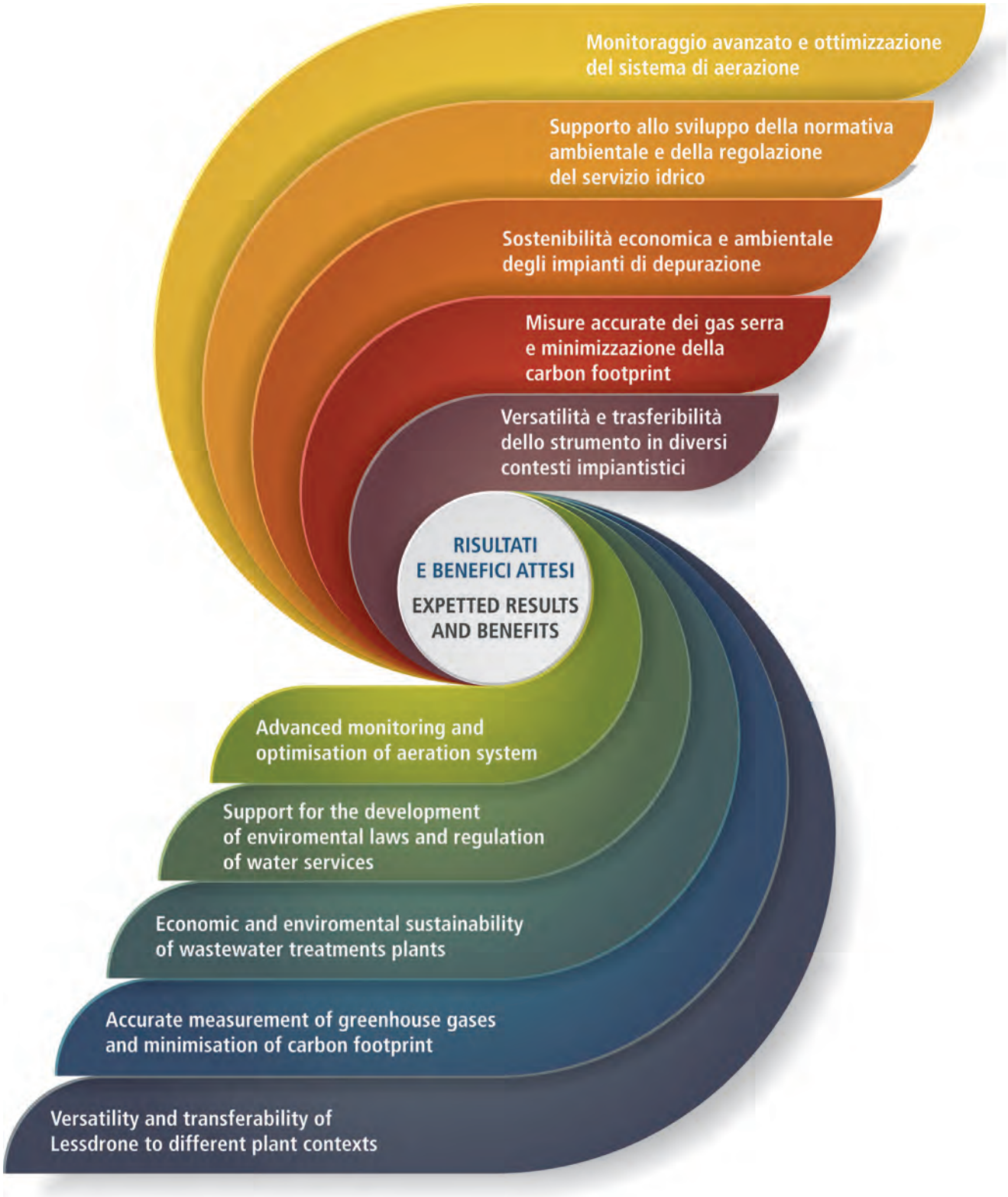
IL COINVOLGIMENTO DEGLI STAKEHOLDERS

Numerosi soggetti europei del settore dei servizi idrici hanno preso parte attiva al progetto. Cinque importanti **gestori di impianti di depurazione urbani e industriali** hanno messo a disposizione i loro impianti per la sperimentazione e fornito assistenza nella fase di realizzazione delle misure (Consorzio Cuoiodepur, Publiacqua, Acea, Iren e Waterschap De Dommel). Altri gestori, coinvolti attraverso **questionari, Interest Group e attività di disseminazione/networking**, hanno contribuito a rendere lo strumento funzionale alle differenti tipologie impiantistiche esistenti e hanno quindi dato un importante apporto alla **trasferibilità del servizio** e alla sua **commercializzazione**. Sono stati inoltre coinvolti organismi pubblici in grado di legiferare in tema di **normativa ambientale** (Ministero dell'Ambiente, Regione Toscana), **enti di regolazione e controllo del servizio idrico** (ARERA, AIT) e importanti **istituti di ricerca di settore** (ENEA). Questo ha permesso di aprire un dibattito sui contributi del progetto in termini di salvaguardia ambientale attraverso l'istituzione di misure quali l'introduzione di incentivi finalizzati alla riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di gas climalteranti e l'utilizzo di crediti di carbonio per la lotta all'inquinamento e il sostegno di uno sviluppo sostenibile.

INVOLVEMENT OF STAKEHOLDERS

Many European water service providers took an active part in the project. Five major firms managing **urban and industrial water treatment plants** allowed us to test the drone in their tanks and provided assistance in the measurement campaigns (Consorzio Cuoiodepur, Publiacqua, Acea, Iren and Waterschap De Dommel). Other firms, involved through **questionnaires, interest groups and dissemination or networking activities** helped tune the device to the different types of plant, thus contributing to the **transferability of the service** and its **commercialisation**. Public bodies that legislate on environmental protection (Ministry for the Environment, the Tuscan Regional Government), water service regulation and control bodies (ARERA, AIT) and major research institutes in the sector (ENEA) were also involved. This made it possible to discuss contributions to the project in terms of environmental protection through measures such as introducing incentives aimed at reducing energy consumption and greenhouse gas emissions and the use of carbon credits to combat pollution and foster sustainable development.

RISULTATI E BENEFICI ATTESI/EXPECTED RESULTS AND BENEFITS



I RISULTATI IN SINTESI

- Il LESSDRONE restituisce **misure affidabili, ripetibili e accurate dell'efficienza di trasferimento dell'ossigeno e delle emissioni di gas serra** dai comparti di aerazione.
- Lo strumento consente la **valutazione della carbon footprint** del processo di aerazione degli impianti di depurazione.
- È in grado di fornire la **variabilità spaziale delle grandezze misurate** nelle vasche di ossidazione, mettendone in evidenza eventuali disomogeneità.
- I test stazionari di lunga durata permettono di **valutare la variabilità temporale delle grandezze misurate** e la loro dipendenza dalle diverse condizioni ambientali e operative.
- La capacità del drone di **muoversi autonomamente** all'interno delle vasche aerate con gli strumenti di misura a bordo assicura la **completa mappatura automatica delle vasche**.
- Laddove mancante, il LESSDRONE fornisce al gestore una **stima del valore di portata d'aria totale** immessa in ciascuna vasca.
- Il prototipo può essere adattato per la misura dei **composti organici volatili** e delle emissioni **odorigene** provenienti dalle vasche biologiche.
- Il LESSDRONE è uno **strumento altamente versatile e trasferibile** a una vasta gamma di tecnologie impiantistiche e differenti condizioni operative, in impianti di depurazione sia urbani che industriali.
- Opportune modifiche consentono al drone di misurare le emissioni di gas serra anche da **vasche non aerate** degli impianti di depurazione e in **contesti diversi da quello del trattamento delle acque** (es. i cumuli di rifiuto organico negli impianti di compostaggio e i letti filtranti nelle vasche di biofiltrazione dell'aria).
- Il monitoraggio dell'efficienza del trasferimento di ossigeno permette di **ottimizzare le modalità e la frequenza di pulizia e/o sostituzione dei diffusori d'aria**.
- L'applicazione del **protocollo** consente di individuare le **strategie di gestione** del comparto di aerazione per la minimizzazione della carbon footprint in diverse condizioni climatiche e di processo.
- Il LESSDRONE e il protocollo favoriscono la **sostenibilità ambientale ed economica** degli impianti di depurazione e contribuiscono alla **riduzione dell'impronta di carbonio** dei servizi idrici.
- I partner di progetto e gli stakeholders coinvolti hanno collaborato, in un percorso condiviso, per **soddisfare le esigenze del mercato, ampliare i campi di applicazione** dello strumento e **facilitare l'implementazione di politiche** volte alla minimizzazione di gas serra.

SUMMARY OF RESULTS

- The LESSDRONE device gives reliable, repeatable and accurate measurements of oxygen transfer efficiency and greenhouse gas emissions from aeration compartments.
- It enables evaluation of the **carbon footprint** of the aeration process in wastewater treatment plants.
- It can provide data on the **spatial variability** of various parameters in oxidation tanks, highlighting any unevenness.
- Stationary testing makes it possible to evaluate **temporal variability** of the parameters and how they vary with different environmental and operating conditions.
- The drone's **autonomy of movement** in the tanks with measuring instruments aboard ensures complete automated **mapping** of the tanks.
- LESSDRONE supplies the plant management with an estimate of total air flow into each tank.
- The prototype can be adapted to measure **volatile organic compounds and odorous emissions** from the plant.
- LESSDRONE is a highly versatile device and can be transferred to a wide range of plant technologies and operating conditions in urban and industrial water treatment plants.
- Appropriate modifications enable the drone to measure greenhouse gas emissions even in **non-aerated tanks** of wastewater treatment plants and in **contexts different from water treatment** (e.g. piles of organic matter of composting plants and filter beds of air biofiltration tanks).
- Monitoring of oxygen transfer efficiency enables **optimisation of the methods and frequency of cleaning and/or replacement of air diffusers**.
- Application of the **protocol** makes it possible to define **management strategies** for the aeration compartment in order to minimise the carbon footprint under different climatic and process conditions.
- The LESSDRONE and its protocol favour the **environmental and economic sustainability** of wastewater treatment plants and help **reduce the carbon footprint** of water services.
- The partners of the project and the stakeholders collaborated to **meet market needs, broaden the fields of application** of the device and **facilitate implementation of policies** aimed at minimising greenhouse gas emissions.

BENEFICI ECONOMICI E AMBIENTALI

• L'applicazione del protocollo ai sei impianti testati garantisce i seguenti risparmi economici e ambientali medi annui:

ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL BENEFITS

• The application of the protocol to the six plants tested guarantees the following annual economic and environmental savings:

6 IMPIANTI TESTATI – 3.700.000 AE
6 TEST WRRFs – 3.700.000 PE

	REGOLAZIONE DEL SET-POINT DELL'OSSIGENO DISCIOLTO REGULATION OF THE DISSOLVED OXYGEN SET-POINT	OTTIMIZZAZIONE MANUTENZIONE DEI DIFFUSORI MAINTENANCE OPTIMIZATION OF AIR DIFFUSERS
RISPARMIO ENERGETICO ENERGY SAVING	10.500 MWh/y	4.500 MWh/y

RISPARMIO ENERGETICO SISTEMA DI AERAZIONE
AERATION SYSTEM ENERGY SAVING
15.000 MWh/y

RISPARMIO IN EURO
COST SAVING
2.250.000 €/y

	RISPARMIO CO_2 CO_2 SAVING	RISPARMIO CH_4 CH_4 SAVING	RISPARMIO N_2O N_2O SAVING
MANCATE EMISSIONI EMISSIONS REDUCTION	8.150 $tCO_{2,eq}$/y	11 $tCO_{2,eq}$/y	55 $tCO_{2,eq}$/y

• Riduzione media del consumo di energia elettrica del comparto di aerazione intorno al 10%. Tale valore si traduce in un risparmio annuo di circa 0,6 € per AE trattato. Il costo dell'energia elettrica fa riferimento a dati precedenti all'attuale crisi energetica. Tale risparmio potrebbe quindi aumentare sensibilmente nei prossimi anni.

• Riduzione media delle emissione di gas serra in atmosfera legate al risparmio energetico:
- CO_2: 2,2 $kgCO_{2,eq}$/AE
- CH_4: 0,003 $kgCO_{2,eq}$/AE
- N_2O: 0,015 $kgCO2_{,eq}$/AE

• Average reduction in electricity consumption of the aeration compartment around 10%. This value translates into an annual saving of approximately € 0.6 per AE treated. The cost of electricity refers to data prior to the current energy crisis. This saving could therefore increase significantly in the coming years.

• Average reduction of greenhouse gas emissions into the atmosphere related to energy saving:
- CO_2: 2,2 $kgCO_{2,eq}$/AE
- CH_4: 0,003 $kgCO_{2,eq}$/AE
- N_2O: 0,015 $kgCO2_{,eq}$/AE

NETWORKING E DISSEMINAZIONE IN CIFRE

- 1 sito web (www.lesswattproject.eu)
- 4 pannelli informativi posizionati nelle sedi dei partner
- 1200 brochure del progetto
- 7 newsletter a 1800 stakeholders
- 7 visite didattiche
- 8 pubblicazioni di rassegna stampa su testate online
- 5 workshop/conferenze di progetto
- 2 eventi di networking con stand espositivi (Ecomondo 2020 e 2021)
- 7 pubblicazioni su riviste specializzate/giornali nazionali di settore
- 5 articoli scientifici
- 10 presentazioni a convegni e seminari nazionali/internazionali
- 7 collaborazioni permanenti con progetti di ricerca (LIFE, Horizon 2020)
- 3 video in lingua italiano e inglese
- 1 Guide Book

NETWORKING AND DISSEMINATION IN FIGURES

- 1 website (www.lesswattproject.eu)
- 4 information panels at partner headquarters
- 1200 project brochures
- 7 newsletters to 1800 stakeholders
- 7 teaching initiatives
- 8 publications of press reports in online newspapers/journals
- 5 project workshops/conferences
- 2 networking events with display stands (Ecomondo 2020 and 2021)
- 7 publications in specialist journals
- 5 scientific articles
- 10 presentations at national and international conferences and seminars
- 7 permanent collaborations with research projects (LIFE, Horizon 2020)
- 3 videos in Italian and English
- 1 guide book

PARTNER DEL PROGETTO / PROJECT PARTNERS

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE
DICEA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE

UNIVERSITEIT GENT

Dalla sua fondazione nel 1981, il Dipartimento di Ingegneria Civile e l'Università di Firenze svolge attività accademiche e di ricerca nel campo dell'ingegneria civile e ambientale. I programmi di ricerca coprono i campi dell'Ingegneria strutturale, Ingegneria idraulica, Ingegneria ambientale, Progettazione edilizia, Ingegneria dei trasporti e Topografia, Geotecnica, Geologia applicata e Geofisica. Il gruppo di ricerca coinvolto nel progetto LIFE LESSWATT appartiene a questo dipartimento e presenta un solido background riguardo all'ingegneria sanitaria e ambientale. Negli ultimi dieci anni l'attività di ricerca si è indirizzata principalmente verso i processi biologici dei trattamenti delle acque reflue domestiche e industriali, nonché i processi meccanici e biologici per la gestione dei rifiuti solidi urbani.

L'unità di ricerca BIOMATH è integrata nel Dipartimento di modellizzazione matematica, statistica e bioinformatica dell'Università di Gent. Ha una vasta esperienza nell'analisi e nell'ottimizzazione di bioprocessi basati su modelli. Grande attenzione è stata dedicata alla modellazione degli impianti di trattamento delle acque reflue. BIOMATH ha esperienza in particolare nella modellizzazione dell'aerazione e delle emissioni di gas a effetto serra, due obiettivi fondamentali nell'attuale proposta. In termini di modelli di aerazione, sono stati sviluppati diversi modelli in differenti tipi di sistemi (fango attivo convenzionale e bioreattori a membrana). Per quanto riguarda le emissioni di gas serra, in BIOMATH esiste un importante gruppo di lavoro dell'International Water Association che si occupa della modellizzazione dei gas serra dagli impianti di trattamento delle acque reflue.

Since its foundation in 1981, the Department of Civil Engineering, Florence University, has conducted academic and research activity in the field of civil and environmental engineering. The research programmes include structural engineering, hydraulic engineering, environmental engineering, building design, transport engineering, topography, geotechnology, applied geology and geophysics. The research group involved in the LIFE LESSWATT project is part of the Department and has a solid background in sanitary and environmental engineering. In the last 10 years, research has concentrated on biological processes for the treatment of domestic and industrial wastewaters, and on mechanical and biological processes for the management of solid urban waste.

The BIOMATH research unit is part of the Department of Mathematical Modelling, Statistics and Bioinformatics, Gent University. It has vast experience in the analysis and optimisation of bioprocesses based on models. Much attention has been dedicated to the modelling of wastewater treatment plants. BIOMATH has special experience in the modelling of aeration and greenhouse gas emissions, two fundamental aspects of the present project. In terms of aeration models, various models have been developed for different types of system (conventional activated sludge and membrane bioreactors). With regard to greenhouse gas emissions, BIOMATH has an important working group of the International Water Association concerned with modelling emissions from wastewater treatment plants.

CUOIODEPUR®
UN FILTRO TRA L'UOMO E L'AMBIENTE

Utilitatis
pro acqua energia ambiente

Cuoiodepur è una società per azioni a maggioranza privata. La società è stata creata per gestire un impianto di trattamento delle acque reflue consortili dove vengono trattati gli effluenti di circa 100 concerie. Le attrezzature e le strutture sono di proprietà del Comune di San Miniato (Pisa) e il Consorzio Cuoiodepur ha in concessione dal comune la gestione dell'impianto. Cuoiodepur ha partecipato a diversi progetti di ricerca in collaborazione con le Università di Pisa e di Firenze e ha collaborato con ENEA sull'implementazione di tecnologie innovative per il trattamento delle acque reflue conciarie e dei flussi gassosi quali bioreattori a membrana, ossidazione del solfuro biologico allo zolfo elementare e dei solfati in fase gas e liquida, integrazione dei processi di ossidazione biologica e avanzata e configurazioni innovative del processo di rimozione dei nutrienti biologici.

Utilitatis è una fondazione di ricerca con un'esperienza di oltre 20 anni nei Servizi Pubblici Locali. Il principale socio di Utilitatis è l'Associazione Italiana delle Imprese di Servizi Locali Pubblici (Utilitalia) che raccoglie, tra gli altri, i più importanti attori del Servizio Idrico. Utilitatis pubblica le monografie di settore sul servizio idrico (Blue Book), sui servizi ambientali (Green Book), sulla distribuzione del gas naturale (Yellow Book) e sull'efficienza energetica (Orange Book). Utilitatis è inoltre specializzata nell'erogazione di servizi di consulenza e assistenza tecnica alle imprese, alle istituzioni e alle pubbliche amministrazioni sui temi della regolazione, pianificazione, organizzazione e innovazione dei Servizi Pubblici Locali. Nell'ambito della propria mission di diffusione della cultura dei Servizi Pubblici Locali, Utilitatis organizza giornate di formazione e di confronto sui temi più rilevanti in materia di regolazione, scenari industriali ed innovazione nel settore delle utilities, rivolte al management di imprese, istituzioni e pubblica amministrazione.

Cuoiodepur is a largely private company created to manage a wastewater treatment plant for the effluent of about 100 tanneries. Equipment and premises of the plant belong to the San Miniato municipal council (Pisa) and the Cuoiodepur Consortium holds a contract from the council to run the plant. Cuoiodepur has taken part in various research projects in collaboration with the Universities of Pisa and Florence and has collaborated with ENEA to implement innovative technologies for the treatment of wastewater from tanneries and gas flows in membrane bioreactors, oxidation of biological sulphur to elemental sulphur, oxidation of gaseous and liquid sulphates, integration of biological and advanced oxidation processes and innovative configurations of biological nutrient-removal processes.

Utilitatis is a research foundation with more than 20 years' experience in local public services. The main member of the foundation is the Associazione Italiana delle Imprese di Servizi Locali Pubblici (Utilitalia) which brings together major water service utilities, among others. Utilitatis publishes sectoral monographs on water services (Blue Book), environmental services (Green Book), natural gas distribution (Yellow Book) and energy efficiency (Orange Book). Utilitatis is also specialised in consultancy services and technical assistance to firms, institutions and local government on topics regarding the regulation, planning, organisation and innovation of local public services. Part of its mission regards awareness raising about local public services through days of training and discussion organised on major topics concerning regulation, industrial scenarios and innovation in the utilities sector for firm managers, institutions and local government officials.

WEST Systems

West Systems opera a livello globale sia nella fornitura di servizi di consulenza ambientale che nella progettazione e realizzazione di strumentazione. L'esperienza maturata permette all'azienda di operare in numerosi ambiti quali il campionamento e la caratterizzazione chimico-fisica, isotopica e radio-isotopica del particolato atmosferico e delle altre matrici ambientali, la tracciabilità dei prodotti alimentari, la radioattività ambientale, la realizzazione di strumentazione scientifica per la misura delle variazioni spaziali e secolari di parametri chimico-fisici dei suoli, delle acque e dell'atmosfera. Fornisce inoltre servizi e strumentazione per lo studio degli scambi gassosi all'interfaccia suolo-atmosfera nei vari campi applicativi, nella dosimetria e nelle automazioni di processo.

West Systems operates globally providing environmental consultancy, as well as the development and construction of instrumentation. Long experience enables the company to operate in many fields, such as sampling and chemicophysical, isotopic and radio-isotopic characterisation of atmospheric particulate and other environmental matrices, traceability of food products, environmental radioactivity, design and development of scientific instruments to measure spatial and long-period variations in chemicophysical properties of soil, water and the atmosphere. It also provides services and instrumentation for the study of gaseous exchange at the soil-atmosphere interface in fields such as dosimetry and automation of processes.

www.lesswattproject.eu

> PROJECT

LIFE Environment and Resource Efficiency
LESSWATT PROJECT
Project n. LIFE16 ENV/IT/000486
Duration: October 2017 - November 2021

> PARTNERS

University of Florence (UNIFI)
Department of Civil and Environmental Engineering (DICEA)
Via di Santa Marta, 3 - 50139 Firenze, Italy
www.dicea.unifi.it

CUOIODEPUR S.p.A.
Via Arginale Ovest, 81
56020 San Romano - San Miniato (PI), Italy
www.cuoiodepur.it

Ghent University (UGENT)
Dept. of Mathematical Modelling, Statistics and Bioinformatics
(BIOMATH) Coupure Links 653 - B-9000 Gent, Belgium
www.biomath.ugent.be

UTILITATIS
pro acqua energia ambiente
Via Ovidio 20 - 00193 Roma, Italy
www.utilitatis.org

WEST SYSTEMS S.r.l.
Via Donato Giannotti, 24
50124 Firenze, Italy
www.westsystems.com