

# RECiProCo: Realizzazione di strumenti e iniziative sull'economia circolare a vantaggio dei consumatori

Il progetto RECiProCo realizzato da ENEA e finanziato dal MiSE (ora Ministero delle Imprese e del Made in Italy MIMIT), indirizza le proprie attività ai cittadini, nel loro ruolo di consumatori. Rendere i cittadini protagonisti del processo di transizione verso l'economia circolare, attraverso la co-ideazione e la co-progettazione di strumenti e azioni da implementare sul proprio territorio, è una delle leve principali per innescare o accelerare la gestione efficiente delle risorse. L'abbandono del modello lineare richiede, infatti, un aumento della consapevolezza e del coinvolgimento attivo dei cittadini sui temi della sostenibilità, che può essere raggiunto attraverso politiche di formazione e campagne di sensibilizzazione. Gli obiettivi di progetto possono essere così riassunti:

- WP1: Mappatura delle attività realizzate sui temi dell'efficienza energetica, della lotta alla povertà energetica e dell'economia circolare ai fini di un'ulteriore valorizzazione. Tale attività di raccordo con iniziative analoghe, ha favorito la creazione di sinergie tra le azioni e le esperienze in essere, affinché non vi fosse dispersione di risorse, ma al contrario un potenziamento delle stesse.
- WP2: Sviluppo di forme di identificazione per prodotti e servizi con ridotto impatto ambientale, attraverso l'elaborazione di una metodologia per misurare e comunicare la circolarità dei prodotti e la definizione di indicatori di circolarità sulla risorsa idrica. Per lo sviluppo di tale sistema è stato seguito un approccio di ciclo di vita, considerando i materiali di cui è costituito il prodotto (es. percentuale di riciclato, percentuale di sottoprodotto, etc.), la fase d'uso (es. durata del prodotto, riparabilità, etc.) e il fine vita (es. percentuale di materiale destinato al riciclo, etc.). Per ogni indicatore è stato individuato un metodo di misura/verifica. L'obiettivo finale, oltre che comunicare la circolarità di un prodotto in modo completo e adeguato, è supportare le imprese a identificare aree di miglioramento ambientale (ad es. attraverso l'eco-design). Per quanto riguarda l'uso della risorsa idrica, sono stati utilizzati metodi già esistenti, integrati con la valutazione dello stress idrico a livello locale/del sito produttivo. Il sistema di comunicazione, leggibile attraverso un barcode o un QR code, sviluppato all'interno del progetto, è destinato sia al consumatore finale che alle aziende, in un'ottica B2B. L'obiettivo è di ridurre da un lato gli impatti dei prodotti in un'ottica di eco-progettazione e di economia

circolare, agendo sulla fase di scelta dei materiali e componenti che li costituiscono, e, dall'altro, gli impatti complessivi delle catene di fornitura.

- WP3: Realizzazione di un progetto "Pilota per smart governance", al fine di promuovere l'educazione all'economia circolare, la formazione ed il coinvolgimento dei cittadini, anche attraverso la promozione e la diffusione di buone pratiche sul territorio. Il WP3, implementato su tre territori pilota (Anagnina Sabazia, Bologna e Taranto), ha permesso di ottenere il coinvolgimento attivo e diretto dei cittadini, lavorando in sinergia con associazioni di consumatori, di cittadini e il mondo della scuola, al fine di co-progettare percorsi formativi verso stili di vita e di consumo consapevoli e responsabili e realizzare specifici output a favore dei consumatori e basati sull'economia circolare.



<b>Laboratori e Centri ENEA</b>	Dipartimento Sostenibilità dei Sistemi Produttivi e Territoriali, Divisione Uso efficiente delle risorse e chiusura dei cicli Laboratorio Valorizzazione delle Risorse nei Sistemi Produttivi e Territoriali, Sezione Supporto al coordinamento delle attività sull'Economia Circolare; BIOAG Casaccia, Bologna, Trisaia, Brindisi
<b>Responsabile del Progetto</b>	Claudia Brunori <i>claudia.brunori@enea.it</i>
<b>Referente tecnico</b>	Carolina Innella <i>carolina.innella@enea.it</i>
<b>Finanziamento</b>	€ 1.500.000

# La Piattaforma Nazionale del Fosforo

La Piattaforma Italiana del Fosforo (PIF) è stata costituita a seguito della Legge 27 dicembre 2017, n. 205, come strumento di coordinamento con le politiche europee con la finalità, tra le altre, del raggiungimento dell'autosufficienza su base nazionale del ciclo di questo elemento. Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, oggi Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, ha individuato ENEA come gestore. La Piattaforma è costituita da stakeholder attivi nel ciclo del fosforo (Tavolo Tematico) e vede la partecipazione di centri di ricerca, istituzioni pubbliche e private, aziende e associazioni per la difesa dell'ambiente. Come per altre iniziative simili, la Piattaforma nasce a valle dell'analoga European Sustainable Phosphorus Platform - ESPP <https://phosphorusplatform.eu> ed è articolata in gruppi di lavoro che affrontano la tematica dal punto di vista tecnologico, normativo ed economico (De Carolis et al., 2019).

La Piattaforma, inoltre, costituisce una buona pratica nell'ambito della Piattaforma Italiana degli Stakeholder dell'Economia Circolare (ICESP).

#### Struttura:

- WP1 Gestione e promozione della Piattaforma Italiana del Fosforo e del Tavolo Tematico
- WP2. Aggiornamento delle tecnologie e buone pratiche disponibili per la gestione circolare del fosforo
- WP3. Aggiornamento del tessuto normativo relativo alla chiusura del ciclo del fosforo
- WP4. Aggiornamento della situazione di mercato e studio di fattibilità del Database Nazionale del Fosforo

[www.piattaformaitalianadelfosforo.it](http://www.piattaformaitalianadelfosforo.it)  
[info@piattaformaitalianafosforo.it](mailto:info@piattaformaitalianafosforo.it)

## Principali attività del network



Imprese, Associazioni,  
Istituzioni



Eventi, Seminari, Workshop



Tecnologie



Elaborazione proposte



**Laboratori e Centri ENEA** Dipartimento di Sostenibilità  
dei Sistemi Produttivi e Terri-  
toriali

**Referenti tecnici** Roberta De Carolis  
[roberta.decarolis@enea.it](mailto:roberta.decarolis@enea.it)

**Finanziamento** 220.000 € (2023-2024) di cui  
200.000 € finanziati

# VALUE CE-IN: VALorizzazione di acque reflUE e fanghi in ottica di economia CircolarE e simbiosi INdustriale

La filiera dei trattamenti depurativi delle acque reflue municipali ed industriali offre, in affinità con i postulati dell'economia circolare, ampi margini per lo sviluppo di tecnologie atte a garantire l'effettiva chiusura dei cicli e convertire gli impianti di depurazione in una fonte di risorse idriche non convenzionali e materie prime seconde ad elevato valore aggiunto.

In tale ottica, il laboratorio Tecnologie per l'uso e la gestione efficiente di acque e reflui (SSPT-USER-T4W) dell'ENEA ha di recente coordinato il progetto VALUE CE-IN mirato allo sviluppo di soluzioni tecnico-gestionali per consentire il recupero di beni primari come la risorsa idrica, i nutrienti ed i fanghi di depurazione, anche in chiave di ottimizzazione energetica.

Il progetto ha raggiunto i seguenti obiettivi:

1. Progettazione e verifica sperimentale, presso l'impianto di depurazione di Cesena di HERA, di un prototipo di monitoraggio della qualità delle acque reflue trattate e di regolazione della fertirrigazione di colture reali con successiva verifica degli effetti del riuso su sistema suolo-pianta.
2. Messa a punto e verifica sperimentale, presso l'impianto di depurazione di Ferrara di HERA, di un prototipo su scala pilota di un fotobioreattore per la coltura di microalghe e per il trattamento di stream concentrati di processo.
3. Produzione di biochar tramite pirolisi e reforming di fanghi di depurazione e loro impiego per il trattamento depurativo di acque reflue ed effluenti concentrati.
4. Valutazione della sostenibilità tecnico-economica del processo termo-chimico di carbonizzazione idrotermale (Hydro Thermal Carbonization-HTC) come tecnologia di conversione dei fanghi di depurazione da valorizzare energeticamente attraverso processi termici.
5. Definizione di metodiche di campionamento ed analisi di contaminanti emergenti e microplastiche in acque reflue e fanghi.
6. Integrazione della piattaforma di simbiosi industriale di ENEA con funzioni di diagnostica aziendale di risorse e tecnologie per gli impianti di depurazione e relativa filiera.

Il Progetto Value Ce-In è stato il catalizzatore dell'accordo sottoscritto tra Hera Spa, Consorzio di Bonifica della Romagna e Atersir (Regione Emilia-Romagna) per valutare gli effetti dell'utilizzo delle acque reflue depurate provenienti dall'impianto di depurazione di Cesena sulle

colture arboree dell'areale irriguo servito dal Consorzio di bonifica della Romagna. In base a tale accordo, 6 milioni di metri cubi circa di acque reflue depurate potranno essere messi a disposizione, per ciascuna stagione irrigua, del Consorzio di Bonifica della Romagna attraverso l'impianto di depurazione di Cesena.



## Partner industriali e di Ricerca

CIRI FRAME UniBO, Terra&Acqua Tech UniFE, LEAP PoliMI, Proambiente CNR, HERA, CAVIRO, Agrosistemi, Irritec, Alga&Zyme, PromosAgri

## Laboratori e Centri ENEA

Laboratorio T4W Tecnologie per l'uso e gestione efficiente di acqua e reflui Bologna

## Referente tecnico

Luigi Petta  
[luigi.petta@enea.it](mailto:luigi.petta@enea.it)

## Finanziamento

Budget totale progetto:  
1.118.391 € (Contributo RER  
POR FESR 2014-2020 e FSC:  
797.874,75 €)

# Trattamento dei fanghi biologici nell'ambito del Joint Cooperation Agreement ENI-ENEA

La gestione sostenibile dei fanghi biologici di depurazione rappresenta un obiettivo ambizioso non solo nel sistema idrico integrato, ma anche in quei settori industriali dove, per la natura e le caratteristiche dei fanghi generati, il loro recupero in agricoltura non è perseguibile e il destino finale è spesso rappresentato dallo smaltimento in discarica, con aggravio dei costi di gestione e dell'impatto ambientale. Se da un lato la normativa europea e nazionale invita ad approcci gestionali di economia circolare, dall'altro la carenza impiantistica spesso non permette di trovare delle soluzioni alternative a questa tipologia di smaltimento.

Il questo panorama il progetto "trattamento dei fanghi biologici", nell'ambito del Joint Cooperation Agreement stipulato tra Eni ed ENEA, ha l'obiettivo di sviluppare degli scenari per il trattamento di fanghi biologici di depurazione industriali e civili nell'ottica del recupero di energia e materia. Il progetto si propone di individuare possibili alternative di gestione e trattamento che siano in grado di ridurre l'impatto ambientale legato alle attuali modalità di smaltimento previste per i fanghi di depurazione, coniugando i vantaggi ambientali alla riduzione dei costi di gestione.

Il progetto prevede l'analisi generale dei trattamenti attualmente applicati in ciascun contesto e, contemporaneamente, l'esecuzione di caratterizzazioni analitiche a supporto della individuazione dei possibili scenari di trattamento (es. potenziale recupero di energia mediante biometano). Per ciascun sito di interesse verranno successivamente elaborate diverse alternative tecnologiche e progettuali, di cui verrà valutata la fattibilità tecnica ed economica, anche mediante il supporto di bilanci energetici.



---

## Partner di Ricerca

ENI spa

## Laboratori e Centri ENEA

Laboratorio Tecnologie per l'uso e gestione efficiente di acqua e reflui, Laboratorio Valorizzazione delle risorse nei sistemi produttivi e territoriali. Bologna.  
Laboratorio Tecnologie per il Riutilizzo, il Riciclo, il Recupero e la valorizzazione di Rifiuti e Materiali. Casaccia

---

## Referente progetto ENEA

Grazia Barberio  
[grazia.barberio@enea.it](mailto:grazia.barberio@enea.it)

## Referente tecnico ENEA

Silvia Di Fabio  
[silvia.difabio@enea.it](mailto:silvia.difabio@enea.it)

---

## Referente ENI

Daniele Balducci  
[daniele.balducci@eni.com](mailto:daniele.balducci@eni.com)

---

# Efficienza energetica dei prodotti e dei processi industriali

Il settore dei trattamenti delle acque reflue si configura quale sistema ad alto uso di energia, ma allo stesso tempo offre notevoli margini di efficientamento e di recupero. La ricerca scientifica e tecnologica nel campo della depurazione continua a portare allo sviluppo di apparecchiature e processi sempre più energeticamente efficienti, sia in virtù della riduzione dei consumi energetici, sia per la valorizzazione energetica dei fanghi e, in generale, per la produzione di energia in loco. Il problema principale è, però, la difficoltà e lentezza con cui il settore depurativo italiano si sta adeguando.

Nei Piani triennali della Ricerca di Sistema elettrico 2019-21 e 2022-24 il laboratorio Laboratorio Tecnologie per l'uso e gestione efficiente di acqua e reflui di Bologna, ha lavorato allo sviluppo di tecnologie innovative, di casi studio e di strumenti per assistere i gestori dei servizi idrici nell'efficientamento degli impianti, anche per rispondere alla continua evoluzione della normativa.

Nel triennio 2019-21 sono stati valutati vari strumenti per la conversione degli impianti di depurazione in strutture per il recupero di risorse e di energia elettrica e termica, garantendo la qualità degli effluenti allo scarico.

Le attività del triennio 2022-24 hanno l'obiettivo dell'ulteriore sviluppo delle tecnologie già proposte e lo studio di nuove. Saranno inoltre ampliati gli strumenti per la valutazione di scenari di ottimizzazione energetica basati su approcci efficienti e circolari, per fornire ai gestori dati per il benchmark e per definire le priorità di intervento. Inoltre, le attività saranno focalizzate sulle richieste energetiche della filiera del riutilizzo di reflui depurati in ambito agricolo, tramite l'analisi di casi studio. Verranno infine, in collaborazione anche con il laboratorio Laboratorio Tecnologie per il Riuso, il Riciclo, il Recupero e la valorizzazione di Rifiuti e Materiali, sperimentate nuove tecnologie di trattamento dei fanghi di depurazione per ottimizzare la gestione dello smaltimento, del recupero energetico e di materie prime. Tutto ciò, in particolare, mediante lo sviluppo di processi innovativi di upgrading biologico del biogas, trattamenti termici dei fanghi su scala da banco e pilota. Tutte le attività sono volte a migliorare la sostenibilità economica e ambientale degli impianti di depurazione italiani, in ottica di perseguimento di un bilancio energetico autosufficiente e ad emissioni ridotte, in linea con gli obiettivi delineati dalla CE nella proposta di revisione della normativa sul trattamento delle acque reflue urbane.



## Partner industriali e di Ricerca

Università di Bologna (DICAM), Università di Trento (DICAM), Università degli Studi di Napoli Federico II (DICEA), Università degli Studi di Roma Sapienza (DICMA)

## Laboratori e Centri ENEA

Laboratorio T4W Tecnologie per l'uso e gestione efficiente di acqua e reflui. i Bologna  
Laboratorio T4RM Tecnologie per il Riuso, il Riciclo, il Recupero e la valorizzazione di Rifiuti e Materiali. Casaccia

## Referente tecnico ENEA

Davide Mattioli  
[davide.mattioli@enea.it](mailto:davide.mattioli@enea.it)

## Finanziamento totale del progetto

WP5 "Tecnologie e metodologie per l'efficientamento energetico del trattamento delle acque reflue e della filiera del riutilizzo idrico"  
1.600.000 €

# Protezione dalle alluvioni, incremento della biodiversità e miglioramento della qualità della vita nel Parco del Lura

Nella valle del torrente Lura, in Lombardia, il Parco omonimo tutela uno degli ultimi corridoi ecologici presenti nell'area tra Milano e le Prealpi, sebbene le notevoli pressioni esercitate da urbanizzazione, inquinamento e agricoltura intensiva minaccino l'integrità delle residue aree naturali e la sicurezza degli abitati limitrofi in caso di forti piene. Tra il 2015 ed il 2019 è stato portato avanti un progetto di realizzazione di aree naturaliformi di laminazione delle piene del torrente tra i comuni di Bregnano e Lomazzo (Como), per proteggere dalle esondazioni un vasto territorio a valle, compresa la città di Saronno; sono così state realizzate due vasche di laminazione in parallelo con il torrente. Nell'ambito del progetto sono stati realizzati interventi di riqualificazione ambientale riguardanti sia il corridoio fluviale del Lura sia il territorio circostante. L'opera, che prioritariamente ha funzione di difesa del territorio dalle alluvioni, attraverso un approccio progettuale multi-obiettivo ed interdisciplinare, ha prodotto nuovi habitat nel Parco, con evidente miglioramento dello stato della biodiversità, funzionali anche alla protezione degli abitati, oltre a restituire alla cittadinanza un'area dalla forte attrattiva paesaggistica e sin da subito apprezzata per le attività ricreative all'aperto; essa si configura pertanto come tipico esempio di infrastruttura verde e Nature Based Solutions, NBS, multiobiettivo e incentrata su sicurezza e biodiversità. Il Laboratorio di Biodiversità e Servizi Ecosistemici, ENEA, in collaborazione con il Parco del Lura, ha predisposto e coordinato un piano di monitoraggio ambientale con i seguenti obiettivi:

1. monitorare gli eventuali impatti (previsti ed imprevisti) e rilevare le alterazioni ambientali che potrebbero manifestarsi;
2. ottimizzare in corso d'opera le scelte di realizzazione del progetto per migliorare l'efficacia ecologica degli interventi e minimizzare gli impatti;
3. valutare i miglioramenti ambientali derivanti dalla realizzazione del progetto sia alla scala dell'area di intervento sia a quella di area estesa;
4. predisporre un piano di monitoraggio a medio e a lungo termine, identificando gli indicatori più idonei.



*La vasca 1 con l'area umida permanente ed il manufatto di collegamento con la vasca 2.  
Sullo sfondo l'opera di presa sul torrente Lura.*

<b>Partner industriali e di Ricerca</b>	Parco Locale di Interesse Sovracomunale del Lura
<b>Laboratori e Centri ENEA</b>	Laboratorio di Biodiversità e Servizi Ecosistemici. Centro ENEA Saluggia
<b>Referente tecnico ENEA</b>	Simone Ciadamidaro <a href="mailto:simone.ciadamidaro@enea.it">simone.ciadamidaro@enea.it</a>
<b>Cofinanziamento</b>	112.000 €

# Sviluppo di processi biologici di conversione della CO<sub>2</sub> in biometano

Le tecnologie Power to Gas sono considerate uno strumento cardine per l'integrazione delle infrastrutture delle reti elettriche con la rete del gas naturale (GN): l'idrogeno (H<sub>2</sub>) prodotto da energia elettrica rinnovabile può essere utilizzato per convertire l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) in metano (CH<sub>4</sub>). In tale contesto, la metanazione dell'H<sub>2</sub> e della CO<sub>2</sub> può essere conseguita sfruttando un processo biologico naturale definito metanogenesi idrogenotrofa.

Tra le fonti puntuali di CO<sub>2</sub> che possono essere utilizzate per produrre CH<sub>4</sub> in presenza di H<sub>2</sub>, vi è il biogas prodotto negli impianti di digestione anaerobica, che sono diffusi su tutto il territorio nazionale. Per cui il processo di metanogenesi idrogenotrofa può essere sfruttato come sistema di upgrading del biogas per produrre biometano da utilizzare come sostituto parziale del gas naturale e contribuire alla decarbonizzazione del sistema energetico nazionale. L'upgrading biologico del biogas può essere conseguito tramite due differenti approcci: la biometanazione in-situ, con l'iniezione diretta di idrogeno nel digestore anaerobico per la riduzione della CO<sub>2</sub> prodotta nel processo di digestione anaerobica, e la biometanazione ex-situ, in cui l'H<sub>2</sub> viene iniettato assieme al biogas in un reattore separato contenente colture arricchite di metanogeni idrogenotrofi.

Nel Piano Operativo di Ricerca (POR) finanziato nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), il laboratorio Tecnologie per l'uso e gestione efficiente di acqua e reflui si è occupato dello sviluppo del processo biologico di upgrading del biogas basato sul meccanismo metanogenesi idrogenotrofa nella sua configurazione ex-situ.

Le attività di ricerca sono indirizzate allo sviluppo di componenti impiantistici che consentono da una parte di favorire l'assimilazione dei substrati gassosi (H<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>) da parte dei microrganismi idrogenotrofi e, dell'altra, di provvedere ad una maggiore efficienza del processo di conversione in biometano. Le attività saranno sviluppate interamente su scala pilota di grande taglia per selezionare le condizioni operative ottimali da implementare in un processo ibrido di upgrading biologico del biogas, ovvero basato sull'accoppiamento di sistemi di metanazione idrogenotrofa in-situ con quelli ex-situ.



Impianti pilota di biometanazione a partire da substrati gassosi.

<b>Partner industriali e di Ricerca</b>	ENEA- Laboratorio processi biotecnologici per l'energia e l'industria (Coordinatore); Università di Roma "La Sapienza"; Università "Federico II" di Napoli.
<b>Laboratori e Centri ENEA</b>	Laboratorio T4W - Tecnologie per l'uso e gestione efficiente di acqua e reflui di Bologna e Brasimone
<b>Referente tecnico ENEA</b>	Antonio Giuliano <a href="mailto:antonio.giuliano@enea.it">antonio.giuliano@enea.it</a>
<b>Finanziamento</b>	1.192.504 €

# L'applicazione integrata delle Direttive "Natura" e della Direttiva "Acque" nei territori fluviali

L'Applicazione integrata delle Direttive "Natura" e "Acque" è tra i focus di un progetto in corso di svolgimento in collaborazione tra Laboratorio Biodiversità e Servizi Ecosistemici di ENEA e Autorità di Distretto del Bacino Padano.

Le attività riguardano diverse tematiche che comprendono, rispetto all'integrazione delle Direttive "Natura" e "Acque", l'esame dei riferimenti disponibili per la definizione di scale di valore conservazionistico e di vulnerabilità degli habitat e delle specie d'interesse comunitario presenti nei territori fluviali finalizzata alla formulazione di una metodologia per l'individuazione e valutazione dell'interazione tra corpi idrici e aree protette ai sensi delle Direttive "Natura", nonché la definizione di criteri per la definizione di Obiettivi specifici e relative Misure che possano essere compresi nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico del Po; tali misure devono essere finalizzate alla tutela ed al miglioramento degli Habitat influenzati dai corpi idrici superficiali presenti nei Siti Natura 2000.

Il progetto prevede anche ricerche per l'individuazione di criteri che possano consentire di valutare il livello di congruità ecologica degli interventi che utilizzino Nature Based Solutions.

Infine, con riferimento all'elemento di Qualità Biologica delle Macrofitte, per il quale ENEA è referente nazionale per i corsi d'acqua, si prevede di affrontare tematiche quali la valutazione dell'efficacia della rete di monitoraggio esistente anche per un'efficiente tutela degli habitat acquatici e ripari anche attraverso l'individuazione e la definizione di strategie per la soluzione di gap conoscitivi nei monitoraggi attualmente utilizzati.



*Il fiume Po nei pressi di Casale Monferrato (AL).*

<b>Partner industriali e di Ricerca</b>	Autorità di Distretto del Bacino del Po
<b>Laboratori e Centri ENEA</b>	Laboratorio di Biodiversità e Servizi Ecosistemici. Centro ENEA Saluggia.
<b>Referente tecnico ENEA</b>	Maria Rita Minciardi <a href="mailto:mariorita.minciardi@enea.it">mariorita.minciardi@enea.it</a>
<b>Cofinanziamento</b>	90.000 €

# ISSPA: Innovazione, sviluppo e sostenibilità per pesca e acquacoltura in Campania

Il progetto "Innovazione, sviluppo e sostenibilità nel settore della pesca e dell'acquacoltura per la Regione Campania" finanziato da PO FEAMP (Fondo Europeo per gli Affari Marittimi e la Pesca Campania 2019-2022, Linea 1.6 Misura 1.44-) ha come obiettivo la valutazione dello stato di conservazione degli ambienti e delle specie target per la definizione di specifiche strategie gestionali mediante la caratterizzazione dei principali corsi d'acqua regionali. L'individuazione dei siti di campionamento e l'analisi dei dati esistenti hanno rappresentato le attività propedeutiche alla valutazione dello stato di conservazione delle acque interne e delle specie d'interesse comunitario sull'intero territorio campano.

Nello specifico ENEA, attraverso la Divisione Protezione e valorizzazione del territorio e del capitale naturale (PROTER) del Dipartimento sostenibilità dei sistemi produttivi e territoriali (SSPT), si è occupata principalmente di definire il rischio ecologico associato ad una eventuale presenza di contaminanti e/o sostanze potenzialmente nocive, raccogliendo dati già disponibili e determinando le caratteristiche chimico-fisiche e lo stato ecotossicologico dei siti campionati.

I dati pregressi sulla qualità dei corsi d'acqua superficiali e dei laghi appartenenti ai siti NATURA 2000 sono stati reperiti dal monitoraggio istituzionale condotto dall'ARPAC in ottemperanza ai D. Lgs. n. 152/2006, D. M. n. 56/2009, D. M. n. 260/2010, D. Lgs. n. 172/2015, rispettivamente nel periodo 2015-2017 e nel periodo 2013-2014, sulla base delle indicazioni contenute nei Piani di settore del Piano di Gestione delle Acque redatto dall'Autorità di Distretto Idrografico.

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio chimico-fisico dei corpi idrici sono stati presi in considerazione tutti i parametri espressi dagli indicatori LIMeco, Livello di Inquinamento da Macroscrittore, e LTL, Livello Trofico dei Laghi, per un'integrazione nella valutazione dello stato ecologico per i corsi d'acqua e per i laghi, rispettivamente, nonché da un sottoinsieme di inquinanti specifici, ovvero sostanze pericolose prioritarie e non

prioritarie per la valutazione dello stato chimico ai sensi del D. Lgs. n. 172/2015.

Al monitoraggio istituzionale eseguito dall'ARPAC, si è proposto di aggiungere, in specifici siti di particolare interesse e/o laddove necessario, approfondimenti utili ad una valutazione chimico-fisica ed eco-tossicologica delle acque e dei sedimenti per ricercare, in particolare mercurio, nichel, piombo, rame, zinco.

La valutazione dello stato ecotossicologico è stata effettuata mediante l'applicazione alle matrici campionate di una batteria di saggi ecotossicologici con organismi modello appartenenti a diversi livelli trofici: batteri (test acuto con *Vibrio fischeri*); alghe (test cronico con *Selenastrum capricornutum*); crostacei (test acuto e cronico con *Daphnia magna*). Le informazioni acquisite sono state sistematizzate e raccolte in un database. I risultati sono stati integrati allo scopo di ottenere informazioni che potranno essere utili ad una valutazione delle risorse naturali ed alla pianificazione del loro sfruttamento.

<b>Partner industriali e di Ricerca</b>	Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno; Università degli Studi del Sannio; Stazione Zoologica Napoli; Università degli Studi di Napoli Federico II
<b>Laboratori e Centri ENEA</b>	SSPT PROTER. CR ENEA Portici; Casaccia.
<b>Referente tecnico ENEA</b>	Sonia Manzo <i>sonia.manzo@enea.it</i>
<b>Cofinanziamento</b>	120.000 €

# Il progetto Blu Lakes per il monitoraggio delle microplastiche nei laghi

In questi ultimi anni ENEA ha rivolto particolare attenzione allo studio e valutazione dello stato di salute degli ecosistemi lacustri attraverso attività di ricerca e monitoraggio svolte nell'ambito di progetti come Blue Lakes ([www. https://lifebluelakes.eu/](https://lifebluelakes.eu/)).

Blue Lakes è un progetto Life Governance, coordinato da Legambiente e finalizzato a prevenire e ridurre l'inquinamento da microplastiche (MPs) nei laghi, attraverso azioni di governance, formazione, informazione e sensibilizzazione indirizzate a istituzioni, stakeholder e cittadinanza. ENEA, in qualità di responsabile scientifico per lo sviluppo, la sperimentazione e la diffusione del Protocollo Standard di Monitoraggio delle MPs nelle acque e nei sedimenti di spiagge lacustri ha condotto campagne di campionamento e analisi dati per condividere il protocollo con tecnici ARPA.

Il valore di questa attività di progetto è legata al fatto che la maggior parte della ricerca sulle MPs si è finora concentrata su mari e oceani, contribuendo quindi a sviluppare e fornire tecniche e protocolli di campionamento per i sistemi marini. Anche in termini di normativa europea, dal 2008 le MPs sono inserite come descrittore 10 nella Direttiva Quadro sulla Strategia per l'ambiente marino (2008/56). Diversamente, la Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60) non considera ancora la presenza e gli effetti delle MPs sul loro stato.

L'esperienza ENEA e il protocollo Blue Lakes, pertanto, forniscono un contributo di rilievo allo sviluppo e condivisione di metodologie armonizzate necessarie:

- per migliorare la conoscenza sulla presenza e dinamica delle MPs negli ecosistemi acquatici, i cui meccanismi di trasporto nonché i percorsi piuttosto complessi non sono ancora ben compresi;
- per la progettazione e l'attuazione di programmi di monitoraggio delle MPs funzionali alle autorità di gestione responsabili della qualità delle acque dolci ed a supporto della definizione di nuovi quadri di riferimento normativi, sia nazionali che europei.



<b>Partner industriali e di Ricerca</b>	Legambiente; Università Politecnica delle Marche (UNIVPM); ARPA UMBRIA; Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale (ABDAC); Global Nature Fund (GNF); Lake Constance Foundation (LCF)
<b>Laboratori e Centri ENEA</b>	Biodiversità e Servizi Ecosistemici (BES). Casaccia
<b>Referente tecnico ENEA</b>	Maria Sighicelli <a href="mailto:maria.sighicelli@enea.it">maria.sighicelli@enea.it</a>
<b>Importo complessivo del progetto</b>	2.530.927 €

