



# porto di ravenna

*il porto dell'Emilia Romagna*

## All'Università di Bologna - Campus di Ravenna un percorso universitario di eccellenza sulle scienze ambientali e del mare



Sono passati 34 anni da quando l'Alma Mater Studiorum Università di Bologna ha esteso le sue attività a Ravenna aprendo il corso di laurea quinquennale in Scienze Ambientali nel settembre 1989. Il Corso di laurea si affermò subito a livello nazionale, come uno dei corsi più innovativi; il suo pregio ancora oggi è quello di formare laureati che conoscono l'ambiente in tutte le sue componenti, chimica, fisica, biologica, geologica, giuridica, e non in maniera settoriale come accade troppo spesso. A Ravenna si è consolidato negli anni un motivato gruppo di docenti e ricercatori che studiano l'Ambiente ed il Mare. Sono attivi in collaborazioni internazionali di tipo didattico, ad es. scambi Erasmus, e conducono progetti ricerca nazionali ed internazionali, offrendo opportunità per tirocini e tesi. L'ottima riconoscibilità internazionale dei ricercatori ha permesso nel 2001 l'apertura del Centro Interdipartimentale di Ricerca sulle Scienze Ambientali (CIRSA) che vanta numerosi progetti europei in corso su tematiche correlate al mare; nel 2015 l'istituzione del Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale oggi denominato FRAME (Fonti Rinnovabili, Ambiente, Mare ed Energia) e nel 2021 un altro passo importante, ovvero l'apertura del Centro di Ricerca Ambiente Energia e Mare a Marina di Ravenna, nella sede in cui Raul Gardini fondò il Centro Ricerche Montedison nel 1992. Le parole chiave dell'insediamento sono quindi formazione, ricerca, e innovazione.

### FORMAZIONE DEGLI STUDENTI

Il Corso di Laurea vecchio ordinamento in Scienze Ambientali ad indirizzo marino si è evoluto e oggi si contano 3 corsi di studio: Laurea triennale in Scienze Ambientali, Laurea Magistrale in Analisi e Gestione dell'Ambiente, con il nuovissimo Curriculum in inglese in Water and Coastal Management e Laurea Magistrale in Biologia Marina.

La Laurea triennale in Scienze Ambientali forma le basi per lo studio dell'ambiente garantendo conoscenze di fisica, chimica, matematica, geologia e biologia e si sviluppa poi con approfondimenti dedicati a oceanografia, sviluppo sostenibile, biodiversità, etc.

Dicono i laureati in Scienze Ambientali che le solide basi acquisite in questo corso spiegano il loro successo nel mondo del lavoro o nel prosieguo degli studi. Il Corso di Laurea Scienze Ambientali è coordinato dalla Prof.ssa Paola Galletti, Laureata in Chimica, Dottoressa di Ricerca in Scienze Chimiche, e Docente di Chimica Organica nel Campus di Ravenna. È anche vicedirettrice del CIRI FRAME (Fonti rinnovabili, ambiente, mare ed energia).

La sua ricerca riguarda principalmente aspetti di chimica sostenibile, studiando l'estrazione e la sintesi di composti chimici ottenibili dalle biomasse acquatiche e terrestri in solventi eco-compatibili.

*segue a p. 2*

### AT THE UNIVERSITY OF BOLOGNA- RAVENNA CAMPUS, A UNIVERSITY PATH OF EXCELLENCE ON ENVIRONMENTAL AND MARINE SCIENCES

Thirty-four years have passed since the Alma Mater Studiorum University of Bologna extended its activities to Ravenna by opening the degree course in Environmental Sciences in 1989. The degree course immediately established itself at the national level as one of the most innovative courses; today its high value is that of training graduates who know the environment in all its components, chemical, physical, biological, geological, legal, and not in a sectoral manner as happens too often.

In Ravenna, a motivated group of teachers and researchers who study the Environment and the Sea has consolidated over the years. They are active in international educational collaborations, e.g. Erasmus exchanges, and conduct national and international research projects, offering opportunities for internships and theses.

The excellent international recognition of the researchers allowed the opening of the Interdepartmental Center for Research on Environmental Sciences (CIRSA) in 2001, which boasts numerous ongoing European projects on issues related to the sea; in 2015 the establishment of the Interdepartmental Center for Industrial Research now called FRAME (Renewable Sources, Environment, Sea and Energy) and in 2021 another important step, namely the opening of the Environment, Energy and Sea Research Center in Marina di Ravenna, in location where Raul Gardini founded the Montedison Research Center in 1992. The key words of the Ravenna establishment are therefore training, research and innovation.

### STUDENT TRAINING

The original degree course in Environmental Sciences with a marine focus has evolved and today there are 3 study courses: Three-year degree in Environmental Sciences, the Master degree in Environmental Analysis and Management, with the brand new

Curriculum in English in Water and Coastal Management, and the Master Degree in Marine Biology.

The three-year degree in Environmental Sciences forms the basis for the study of the Environment by guaranteeing knowledge of physics, chemistry, mathematics, geology and biology and then develops with in-depth studies dedicated to oceanography, sustainable development, biodiversity, etc. Graduates in Environmental Sciences say that the solid foundations acquired in this course explain their success in the work career or in further studies.

The Environmental Sciences Degree Course is coordinated by Prof. Paola Galletti, graduate in Chemistry, PhD in Chemical Sciences, and Full Professor of Organic Chemistry on the Ravenna Campus. She is also the Vice Director of the CIRI FRAME (Renewable Sources, Environment, Sea and Energy). Her research mainly concerns aspects of sustainable chemistry, studying the extraction and synthesis of chemical compounds obtainable from aquatic and terrestrial biomass in eco-friendly solvents.

continua da p. 1

Nella Laurea Magistrale in Analisi e Gestione dell'Ambiente si approfondisce lo studio dell'ambiente nella sua complessità in relazione alle attività dell'uomo. Vengono fornite conoscenze teoriche e per l'uso di strumentazioni all'avanguardia per lo studio, il controllo, la gestione dell'ambiente e il supporto alle decisioni in materia ambientale. Molta rilevanza è data alla tesi di laurea magistrale che rappresenta un'occasione di specializzazione importante nella formazione dello scienziato ambientale. Durante il corso sono previste attività in laboratorio e sul campo, in particolare un laboratorio interdisciplinare nel quale sono sviluppate attività di acquisizione ed interpretazione dati, lavorando su problemi ambientali reali e integrando tra loro le competenze acquisite durante i corsi. Anche il Corso di Laurea in Analisi e Gestione dell'Ambiente è coordinato dalla Prof.ssa Paola Galletti.

Nell'anno accademico 2022-23 la Magistrale in Analisi e Gestione dell'Ambiente si arricchisce del curriculum internazionale in Water and Coastal Management, che dopo 3 anni di Erasmus Mundus finanziato dalla Commissione Europea, continua come laurea magistrale dell'Università di Bologna.

Dedicato agli ambienti acquatici costieri, incluse le aree lagunari e di estuario, il curriculum in lingua inglese risponde all'esigenza internazionale dello studio e della gestione degli ambienti di interfaccia tra terra e mare, dove la maggior parte della popolazione mondiale vive e sui quali hanno un rilevante effetto i cambiamenti climatici in atto.

Tratta di erosione costiera, intrusione salina, inquinamento, perdita di biodiversità, innalzamento del livello marino, mitigazione e adattamento alle sfide climatiche, dissipazione della



The Master Degree in Environmental Analysis and Management delves into the study of the environment in its complexity and in relation to anthropogenic activities.

Theoretical knowledge and the use of cutting-edge instruments for the study, control, management of the environment and support for decisions on environmental matters are provided. Much importance is given to the master thesis which represents an opportunity for important specialization in the training of the environmental scientists.

During the course, laboratory and field activities are planned, in particular an interdisciplinary laboratory in which data acquisition and interpretation activities are developed, working on real environmental problems and integrating the skills acquired during the courses. The Degree Course in Environmental Analysis and Management is also coordinated by Prof. Paola Galletti.

In the academic year 2022-23 the Master (Laurea Magistrale) Degree in Environmental Analysis and Management has been enriched by the international curriculum in Water and Coastal Management, which after 3 years of Erasmus Mundus funded by the European Commission, continues as a Master Degree of the University of Bologna.

Dedicated to coastal aquatic environments, including lagoon and estuarine areas, the curriculum in English responds to the international needs for the study and management of interface environments between land and sea, where the majority of the world



forza delle onde, ecc., fornendo una preparazione multidisciplinare e interdisciplinare supportata anche dalle metodologie più avanzate per la raccolta di dati ambientali. Gli studenti vengono educati a risolvere problemi pratici di gestione, a livello costiero, lagunare, di porto o aree marine, così come a paragonare le diverse soluzioni adottabili. Tenuto in lingua inglese, intende attrarre studenti stranieri e nel contempo preparare studenti italiani a possibilità lavorative all'estero.

La Laurea Magistrale in Biologia Marina proviene dall'originale "indirizzo marino" della laurea quinquennale, ed è stata aperta nell'anno accademico 2008-9.

Il nome da solo dice tutto, e la sua didattica può vantare una profonda esperienza dei docenti nello studio degli organismi marini, sia animali che vegetali, e delle loro interazioni con l'ambiente. Si aggiungono corsi innovativi e spesso unici nel panorama didattico nazionale, come il Laboratorio Sperimentale in Mare (gli studenti partecipano ad una settimana di training in Italia o all'estero), o l'insegnamento di Ricerca Scientifica Subacquea. I laboratori offrono esercitazioni pratiche e ampie possibilità di tesi sperimentali.

Il Coordinatore è il Prof. Massimo Ponti, laureatosi in Scienze ambientali a Ravenna, Dottore

of Parma, and is professor of Ecology at the headquarter. Marine ecologist, he deals with interactions between species and the effects of anthropogenic activities and climate change in coastal benthic communities of the Mediterranean Sea and in the tropics.

The Environmental Study Courses have constructive collaborations with more specialized courses held at the Ravenna Campus, in particular with the Master Degree Course in Off-Shore Engineering. The course of study, in English, offers three curricula (Offshore Energy Technologies, Environmental Offshore Engineering, Offshore Structures) and an international educational-scientific environment. It aims to train highly qualified professionals, capable of working in the design and activities of offshore structures, systems and processes with excellent knowledge of the most cutting-edge technologies. Educational collaborations are also active with the three-year degree course in "Transport, logistics and port systems" and with the post-degree Master in Maritime, Port and Logistics Law.

Overall, the path on environmental and marine sciences held at the Ravenna Campus of the University of Bologna represents a unicum in the Italian university panorama. Through collaborations with other educational institutions present on the Campus and the numerous and innovative international research projects in which students and doctoral candidates can be involved, it also represents a center of excellence in training and research at an international level.

The Coordinator is Prof. Massimo Ponti, who graduated in Environmental Sciences in Ravenna, PhD in Ecology at the University

di Ricerca in Ecologia all'Università di Parma, è docente di Ecologia presso la sede. Ecologo marino, si occupa di interazioni tra specie e degli effetti delle attività antropiche e dei cambiamenti climatici nelle comunità bentoniche costiere del Mar Mediterraneo e tropicali.

I Corsi di Studio sull'Ambiente hanno costruttive collaborazioni con Corsi più specialistici presenti nel Campus di Ravenna, in particolare con il Corso di Laurea Magistrale in Off-Shore Engineering. Il Corso di studio, in lingua inglese, offre tre curricula (Offshore Energy Technologies, Environmental Offshore Engineering, Offshore Structures) ed un ambiente didattico-scientifico internazionale. Esso mira alla formazione di professionisti altamente qualificati, capaci di lavorare nell'ambito della progettazione e delle attività delle strutture, dei sistemi e dei processi off-shore con ottima conoscenza delle tecnologie più all'avanguardia. Sono attive anche collaborazioni didattiche con il Corso di Laurea triennale a indirizzo "Trasporti, logistica e sistemi portuali" e del Master di primo livello in Diritto marittimo, portuale e della logistica.

Nell'insieme il percorso sulle scienze ambientali e marine rappresenta un unicum nel panorama universitario italiano. Attraverso la collaborazione con altre realtà didattiche presenti nel Campus e i numerosi e innovativi progetti di ricerca internazionali in cui gli studenti e i dottorandi possono essere coinvolti, rappresenta anche a livello internazionale un centro di eccellenza nella formazione e nella ricerca.

# Potenziare le Comunità Costiere per un Futuro di Resilienza

**Il Centro di Coordinamento ONU per la Resilienza delle Coste ai Cambiamenti Climatici e il Decennio degli Oceani al servizio delle coste**

<https://centri.unibo.it/dcc-cr/en>

L'interfaccia tra terra e mare ha da sempre ispirato storie e racconti, segnato la cultura di luoghi e comunità, contribuito allo sviluppo economico di città e nazioni. L'influenza del mare sulla terra si sviluppa su molteplici piani – ma come cambia la vita di una comunità quando la costa si trasforma, e come

si possono adattare questi ambienti agli impatti del cambiamento climatico?

Il Decennio delle Nazioni Unite delle Scienze del Mare per lo Sviluppo Sostenibile riconosce e accoglie questa sfida e promuove attività, programmi e progetti volti a studiare soluzioni per rendere le

*segue a p. 4*



**Nadia Pinardi, dirige il Centro ONU per la Resilienza Costiera (DCC-CR) con sede presso l'Università di Bologna, Dipartimento di Fisica e Astronomia, finanziato dalla Regione Emilia-Romagna. E' professoressa ordinaria di Oceanografia e Fisica dell'Atmosfera e insegna nei corsi di laurea in Scienze Ambientali e WACOMA del Campus di Ravenna**

Nadia Pinardi, Director of the UN Center for Coastal Resilience (DCC-CR) based at the University of Bologna, Department of Physics and Astronomy, financed by the Emilia-Romagna Region. She is a full professor of Oceanography and Atmospheric Physics and teaches in the degree courses in Environmental Sciences and WACOMA at the Ravenna Campus



## EMPOWERING COASTAL COMMUNITIES FOR A FUTURE OF RESILIENCE

The Decade Collaborative Centre for Coastal Resilience and the UN Ocean Decade at the Service of the Coasts

<https://centri.unibo.it/dcc-cr/en>

The interface between land and sea has always inspired stories and tales, marked the culture of places and communities, and contributed to the economic development of cities and countries. The influence of the sea on the land unfolds on multiple levels—but how does a community's life change when the coast is transformed, and how can these environments be adapted to the impacts of climate change?

The UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development recognizes this challenge and directs programs and projects aimed at exploring solutions to make coasts more sustainable. In this context, the UN Decade Collaborative Centre for Coastal Resilience (DCC-CR), based at the University of Bologna and directed by Professor Nadia Pinardi, coordinates these initiatives and makes new knowledge available to coastal communities. "The coast, with its inestimable economic, cultural and environmental value, requires constant efforts to ensure its sustainable development and enhancement without compromising its fragile balance," says Professor Pinardi.

To achieve success in these initiatives, the Centre has defined four key objectives. The first aims to improve the accessibility of scientific information by enhancing understanding and filling knowledge gaps through coordination, synthesis and new initiatives. The Centre also

promotes new science and technologies to study coastal ecosystems and human interaction, overcoming knowledge limitations on long-term changes. It focuses on case studies and supports community-based research to promote coastal resilience, as well as advising on advances in coastal science and engineering. The goal is to create a shared knowledge space that presents ideas, stories, and solutions for resilience to climate challenges.

Stakeholder engagement is then a key aspect of developing actions and solutions that are relevant to coastal communities and respond to their real needs. The DCC-CR aims to create fruitful linkages and equitable partnerships by engaging various stakeholders and interested groups in the development, testing, and adoption of science and technology for coastal resilience resulting from the Decade's actions. The Centre is committed to creating a strong community that can contribute to and support the activities and innovation created under the Decade, using various and targeted engagement platforms.

To forge a brighter future for coastal regions, it is essential for the community to be aware of the pressing coastal concerns and their far-reaching consequences. The widespread understanding of resilience and sustainability concepts, which are instrumental in safeguarding these environments, plays a pivotal role in initiating transformative change. However, it's worth noting that, even when such awareness exists, it is not uniformly distributed among various communities, with notable disparities between the global North and South. In order to rectify this disparity, it becomes imperative to create educational

materials and conduct training activities. These initiatives should serve as a means to equip communities and stakeholders with the right set of tools to trigger change. The goal of the centre is to ensure that these training resources are easily accessible to diverse communities and that they effectively translate key concepts into regionally-aware solutions and products. Climate change is disproportionately affecting coastal communities in the global South. To achieve coastal resilience, it is necessary to integrate new scientific concepts with the principles of environmental justice, which include equitable distribution of environmental benefits and harms, inclusive participation in decision-making processes, and recognition of different identities and their perspectives on the environment. The creation of a resilient future is only possible if these aspects are deepened and integrated into the development of solutions and services in the regions that have so far been most significantly affected by the current profound climate change.

Professor Pinardi and her team are determined to make a revolutionary contribution to ocean science for coastal protection by the end of the decade. "The sea is our history, our economy and our traditions. The new UN Center on Coastal Resilience is committed to the dissemination of reliable information tailored to the needs of citizens. Because providing scientifically sound information is already a step forward in preparing for the challenges of coastal resilience. We are ready to build a more resilient future by protecting what is so intrinsically linked to our identity and well-being—the coast."

continua da p. 3

coste sostenibili e resilienti. In questo contesto, il Centro ONU per la Resilienza Costiera (DCC-CR) con sede presso l'Università di Bologna, Dipartimento di Fisica e Astronomia, è diretto dalla Professoressa Nadia Pinardi e finanziato dalla Regione Emilia-Romagna. Una squadra di specialisti, assieme ad un Comitato di programma internazionale, coordina le attività sulla resilienza costiera del Decennio delle Scienze del Mare su scala globale, mettendo a disposizione delle comunità costiere nuove conoscenze e nuovi strumenti per aumentare la consapevolezza sul cambiamento climatico in atto, sui suoi effetti e sulle azioni che concorrono ad aumentarne la resilienza. "La costa, con il suo inestimabile valore culturale, ambientale ed economico, richiede un costante impegno per garantire uno sviluppo sostenibile e la sua valorizzazione senza comprometterne il fragile equilibrio," afferma la Professoressa Pinardi.

Per il raggiungimento della propria missione, il Centro persegue quattro obiettivi strategici. Il primo mira a migliorare l'accessibilità delle informazioni scientifiche, potenziando la comprensione e colmando le attuali lacune di conoscenza attraverso il coordinamento, la sintesi delle diverse azioni del Decennio delle Scienze del Mare nel contesto costiero. Il Centro promuove l'utilizzo dell'innovazione scientifica e delle nuove tecnologie per studiare gli ecosistemi costieri e l'interazione con l'uomo, per superare l'ancora limitata conoscenza sui cambiamenti costieri a lungo termine. Si concentra su casi di studio e sostiene la ricerca rivolta alle comunità costiere per la promozione della resilienza. L'obiettivo è quello della creazione di uno spazio condiviso di conoscenza che presenti idee, storie e soluzioni di resilienza alle sfide che il clima ci impone.

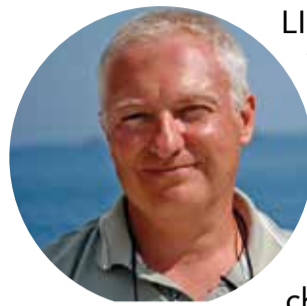
Il coinvolgimento delle parti interessate è un elemento fondamentale per lo sviluppo di azioni e soluzioni che siano effettivamente rilevanti per le comunità costiere e in grado di rispondere alle loro reali esigenze. Il Centro mira a instaurare collaborazioni proficue e partenariati basati sull'uguaglianza, coinvolgendo diversi attori e gruppi interessati nell'intero processo di sviluppo, sperimentazione e adozione di conoscenze e soluzioni mirate ad accrescere la resilienza costiera. Attraverso vari canali e piattaforme di coinvolgimento, il DCC-CR si impegna a creare una forte comunità che possa contribuire in modo attivo e sostenere le attività di ricerca e le iniziative innovative promosse all'interno del Decennio degli Oceani.

La creazione di un nuovo futuro per le coste richiede una nuova consapevolezza delle problematiche costiere e una vasta promozione della cultura scientifica sul mare. Queste conoscenze non sono equamente condivise tra le comunità del Nord e del Sud del pianeta e il Centro si propone di promuovere l'uguaglianza della conoscenza in questo settore. Per accrescere la resilienza costiera è quindi fondamentale sviluppare materiali educativi e attività di formazione che possano preparare e informare i professionisti e gli operatori della costa così come i giovani. Il centro si impegna a garantire che le risorse formative siano accessibili a una vasta gamma di comunità diverse e a tradurre concetti complessi in contenuti facilmente comprensibili a un pubblico di studenti di varie età.

Il cambiamento climatico sta colpendo in modo sproporzionato le comunità costiere del Sud globale. Per raggiungere la resilienza costiera, è necessario integrare i nuovi concetti scientifici con i principi della giustizia ambientale, che includono una distribuzione equa dei benefici e dei danni ambientali, una partecipazione inclusiva nei processi decisionali e il riconoscimento delle diverse identità e delle loro prospettive sull'ambiente. La creazione di un futuro resiliente è possibile solo se si approfondiscono questi aspetti e si integrano nello sviluppo di soluzioni e servizi nelle regioni che finora sono state penalizzate e colpite in modo più significativo dai profondi cambiamenti climatici in corso.

La professoressa Pinardi e il suo team sono determinati a fornire un contributo rivoluzionario alla scienza del mare per la protezione delle coste entro la fine del Decennio. "Il mare è la nostra storia, la nostra economia e le nostre tradizioni. Il nuovo Centro dell'ONU sulla resilienza costiera si impegna a diffondere informazioni scientifiche e adeguate alle esigenze dei cittadini per la protezione, il benessere e la crescita delle comunità costiere. Siamo pronti a costruire un futuro più resiliente, cercando di comprendere profondamente ciò che è così intrinsecamente collegato alla nostra identità - la costa del pianeta".

# LIFE Natureef



LIFE NatuReef - Soluzioni basate sulla natura per la protezione della costa e l'aumento della biodiversità

Il progetto, finanziato dalla Comunità Europea e coordinato dal Prof. Massimo Ponti, ecologo marino, coadiuvato dalla Prof.ssa Renata Archetti, ingegnere idraulico, entrambi dell'Università di Bologna, ha per scopo l'applicazione, a livello dimostrativo, delle migliori pratiche disponibili per il ripristino delle antiche scogliere di ostriche e sabellarie, reintroducendo le specie autoctone in un raro tratto costiero non urbanizzato della costa dell'Alto Adriatico all'intero del sito protetto di interesse comunitario della Foce del Torrente Bevano, parte del Parco del Delta del Po.

## Professor Ponti, cosa si intende per "soluzioni basate sulla natura"?

Le nostre coste sono minacciate da fenomeni di erosione, innalzamento del livello marino e aumento in frequenza e intensità delle mareggiate, comportando allagamenti, perdite di habitat naturali e di biodiversità. Le soluzioni ingegneristiche adottate fino ad ora hanno protetto gli investimenti nel settore turistico e alberghiero, ma non hanno preservato la ricchezza dei nostri ambienti marino-costieri. Esistono però soluzioni alternative basate sulla natura. Sono le biocostruzioni naturali, possibili anche nei mari temperati e non solo in quelli tropicali.

## Cosa sono e quali organismi possono creare "biocostruzioni"?

Ostriche e sabellarie, quest'ultime piccoli invertebrati che aggregano la sabbia, formano "biocostruzioni" naturali che, erano molto diffuse in passato. Banchi naturali di ostriche lungo le nostre coste sono descritti dal militare nonché scienziato bolognese Luigi Ferdinando Marsili in un manoscritto del 1715. Oggi di questi banchi restano misere tracce, mentre le scogliere di sabellarie, più delicate ed effimere per loro natura, persistono solo in pochi tratti costieri, come habitat marginali, spesso associate alla

### LIFE NATUREEF. NATURE BASED SOLUTIONS FOR COASTAL PROTECTION

The project, financed by the European Community and coordinated by Prof. Massimo Ponti, marine ecologist, together with Prof. Renata Archetti, hydraulic engineer, both from the University of Bologna, aims to apply, at a demonstration level, the best practices available for the restoration of ancient oyster and sabellariid worm reefs, reintroducing native species in a rare non-urbanized coastal stretch of the northern Adriatic coasts, within the protected site of community interest of the mouth of the Bevano Torrent, part of the Po Delta Park.

#### Professor Ponti, what is meant by "nature-based solutions"?

Our coasts are threatened by erosion phenomena, sea level rise and an increase in the frequency and intensity of storm surges, leading to flooding, loss of natural habitats and biodiversity. The engineering solutions adopted so far have protected investments in the tourism and hotel sector, but have not preserved the richness of our marine-coastal environments. However, there are alternative solutions based on nature. These are natural bioconstructions, also possible in temperate seas and not only in tropical ones.

#### Which organisms can create "bioconstructions"?

Oysters and sabellariid worm, the latter small invertebrates that aggregate the sand, form natural "bioconstructions" which were very widespread in the past. Natural oyster beds along our coasts are described by the Bolognese soldier and scientist Luigi Ferdinando Marsili in a manuscript from 1715. Today, poor traces remain of these beds, while the sabellariid worm reefs, more delicate and ephemeral by nature, persist only in a few coastal stretches, such as marginal habitats, often associated with the presence of artificial breakwaters. These two species, oysters and sabellariid worm, are capable of creating three-dimensional structures rich in ecological niches that allow for high biodiversity and a suitable habitat for the reproduction of many other species.

#### What are the benefits of these "bioconstructions"?

The natural structures formed by these organisms, depending on where they develop, can retain sediments and dissipate wave energy, counteracting storm surges, coastal erosion and subsidence, which are particularly intense here. By defending the coast, they help protect the beach, a nesting place for the Kentish plover birds and sea turtles, and also the coastal habitats behind it such as dunes and pine forests, rich in rare and endangered species. Among the ecosystem services that they are able to provide are the improvement of water quality, thanks to their continuous filtering action, and the sequestration of carbon dioxide, thanks to the formation of calcareous shells, a small but important contribution in reducing the climate changes. Furthermore, being living structures, these bioconstructions have the potential to adapt to and, to some extent, counteract the effects of climate change, such as sea level rise and the increase in the frequency and intensity of storm events and flooding, contributing to the resistance and resilience of the coastal marine ecosystem.

#### Is the Territory involved?

Although it is a European project with the ambition of being an example for the entire Mediterranean Sea, it was born from local institutions and has a very strong territorial connotation. The project will involve biologists, ecologists, geologists, engineers and topographers from two departments of the University of Bologna (BiGeA and DICAM), the Municipality of Ravenna, the Po Delta Park, as well as the Proambiente company, a spin-off of the National Research Council. The Flaminia Foundation, with its Cifla Innovation Center and the Ravenna Technopole, is entrusted with the task of communication and connection with the social and productive sectors of the territory. Furthermore, the Carabinieri for Biodiversity, the Coast Guard, the Environment and Territorial Defence sectors of the Emilia-Romagna Region are involved. The project will also involve the recreational nautical, fishing, diving sectors, schools, tourists and citizens.

## Soluzioni basate sulla natura per la protezione della costa

presenza di barriere frangiflutti artificiali. Queste due specie, ostriche e sabellarie, sono in grado di creare strutture tridimensionali ricche di nicchie ecologiche che consentono un'elevata biodiversità e un habitat adatto per la riproduzione di molte altre specie.

### Quali sono i benefici di queste "biocostruzioni"?

Le strutture naturali formano da questi organismi, a seconda di dove si sviluppano, possono trattenere i sedimenti e dissipare l'energia delle onde, contrastando mareggiate, erosione costiera e subsidenza, che qui sono particolarmente intense. Difendendo la costa, esse aiutano a proteggere la spiaggia, luogo di deposizione per gli uccelli frantini e le tartarughe marine, e anche i retrostanti habitat costieri come le dune e la pineta, ricchi di specie rare e in pericolo. Tra i servizi ecosistemici che sono in grado di fornire ci sono il miglioramento della qualità dell'acqua, grazie alla loro continua azione filtrante, e il sequestro dell'anidride carbonica, grazie alla formazione dei gusci calcarei, un piccolo ma importante contributo nel ridurre i cambiamenti climatici. Inoltre, essendo strutture viventi, queste biocostruzioni, hanno il potenziale per adattarsi e, in una certa misura, contrastare gli effetti dei cambiamenti climati-

ci, come l'innalzamento del livello del mare e l'aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi di tempeste e inondazioni, contribuendo alla resistenza e alla resilienza dell'ecosistema marino costiero.

### Viene coinvolto il territorio?

Sebbene sia un progetto europeo con l'ambizione di essere di esempio per l'intero Mediterraneo, è nato dalle istituzioni locali e ha una fortissima connotazione territoriale. Il progetto vedrà impegnati insieme biologi, ecologi, geologi, ingegneri e topografi di due dipartimenti dell'Università di Bologna (BiGeA e DICAM), del Comune di Ravenna, del Parco del Delta del Po, nonché della società Proambiente, spin-off del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Alla Fondazione Flaminia, con il suo Centro per l'Innovazione CIFLA e il Tecnopolo di Ravenna, è affidato il compito di comunicazione e raccordo con il tessuto sociale e produttivo del territorio. Inoltre, sono coinvolti i Carabinieri per la Biodiversità, la Guardia Costiera, i settori Ambiente e Difesa del Territorio della Regione Emilia-Romagna. Il progetto coinvolgerà anche il settore del diporto nautico, della pesca, della subacquea, scuole, turisti e cittadini.

## LIFE CrossLife Economia circolare e simbiosi industriale per la salvaguardia dell'Ambiente



Chiara Samori,  
coordinatrice  
del progetto  
LIFE

### Perché i fanghi di depurazione a fine vita possono essere un problema?

I fanghi di depurazione sono una tipologia di rifiuto molto abbondante e costosa da smaltire: solo le attività di depurazione di acque reflue urbane in Italia producono annualmente 12 Mt di fango, delle quali circa il 45% viene convertita in compost mentre circa il 40% va a spandimento agricolo. Tuttavia, molti paesi Europei, tra cui l'Italia, hanno di fatto proibito il diretto utilizzo dei fanghi in agricoltura senza una fase di pre-stabilizzazione e soprattutto se le concentrazioni di specifici inquinanti superano i limiti previsti dalla Direttiva 86/278/CEE. I fanghi di origine industriale sono

ancora più difficili da smaltire di quelli di origine civile poiché possono contenere elevate concentrazioni di inquinanti che potrebbero inficiare alcune modalità di trattamento fine vita impedendone l'applicazione.

### Come trarre valore da questo rifiuto e come si inserisce il progetto CROSS-LIFE in tale contesto?

La conversione dei rifiuti in prodotti ad alto valore aggiunto è fondamentale per sviluppare un nuovo tipo di economia orientata alla sostenibilità ambientale. Il carbonio organico presente nei fanghi è virtualmente enorme e disponibile come substrato per la produzione di prodotti a base biologica, ma di difficile utilizzo. Il progetto CROSS-LIFE (CROtonic acid from Sewage Sludge, Grant Agreement

n° 101074164), finanziato dal programma LIFE dell'Unione Europea ed iniziato a settembre 2022, è incentrato su questa tematica. Nello specifico gli obiettivi sono due: la riduzione del volume di fanghi civili ed industriali, e "l'estrazione" del carbonio presente in questi rifiuti per produrre un composto chimico ad oggi sintetizzato esclusivamente a partire da fonti fossili, l'acido crotonico. Questa molecola sarà utilizzata per produrre co-polimeri per il settore dell'automotive. Si tratta quindi di un progetto che integra l'economia circolare con la simbiosi industriale, integrando tecnologie chimiche, e termochimiche con approcci biotecnologici.

### Viene coinvolto il territorio regionale?

Il progetto prevede la partecipazione di 6 partner accademici ed industriali, tutti Italiani. Le regioni coinvolte sono due: l'Emilia-Romagna dove hanno sede la nostra Università, la start-up B-Plas che si occuperà dell'ingegneria e della realizzazione della tecnologia su scala di DEMO plant, e l'azienda Unigrà, fornitore di fango industriale e che ospiterà il primo DEMO-plant previsto nel progetto; e la Lombardia, dove hanno sede AqA, fornitore di fango civile e che ospiterà il secondo DEMO-plant, l'Università di Pavia, e Vinavil, end user dell'acido crotonico prodotto a partire da fanghi.

### Il progetto ha risvolti formativi?

Alle attività di CROSS-LIFE stanno contribuendo sia nuovi ricercatori assunti specificatamente sul progetto che studenti di vari corsi di Laurea dell'Università di Bologna come Scienze Ambientali, Analisi e Gestione dell'Ambiente, Chimica e Chimica Industriale.

### LIFE CROSSLIFE. CIRCULAR ECONOMY AND INDUSTRIAL SYMBIOSIS FOR ENVIRONMENT SAFEGUARD

Prof. Chiara Samori, Coordinator of the LIFE project

#### Can the management at the end-of-life of sewage sludge be a problem?

Sewage sludge is a very abundant and expensive type of waste to be managed at the end-of-life; for example, municipal wastewater treatment activities in Italy alone produce 12 Mt/y of sludge, of which approximately 45% is currently composted while 40% is directly applied in the field. However, many European countries, including Italy, have effectively prohibited the direct use of sludge in agriculture without a pre-stabilization phase and especially if the concentrations of specific pollutants exceed the limits set by Directive 86/278/EEC. Sludge of industrial origin is even more difficult to dispose of than that municipal one as it can contain high concentrations of pollutants which could invalidate some end-of-life treatments, effectively preventing their application.

#### How is it possible to transform this waste into a resource and how does the CROSS-LIFE project fit into this context?

The conversion of waste into high added value products is essential to develop a new type of economy oriented towards environmental sustainability. The organic carbon present in sludge is virtually exploitable for the production of bio-based products but it is hard to be mined. The CROSS-LIFE project (CROtonic acid from Sewage Sludge, Grant Agreement n° 101074164), funded by the LIFE program of the European Union and started in September 2022, focuses on this topic. Specifically, the project has two objectives: the reduction of the volume of sewage sludge, and the use of the carbon present in this waste to produce a chemical compound currently synthesized exclusively from fossil sources, crotonic acid. This molecule will be used to produce co-polymers for the automotive sector. The project deals with the circular economy and industrial symbiosis, integrating chemical and thermochemical technologies with biotechnological approaches.

#### Is the regional territory involved?

The project involves the participation of 6 academic and industrial Italian partners. Two regions are involved: Emilia-Romagna with the University of Bologna, the start-up B-Plas which will take care of the engineering and implementation of the technology on a DEMO plant scale, and the company Unigrà, a supplier of industrial sludge that will host the first DEMO-plant foreseen in the project; and Lombardia, where AqA, supplier of municipal sludge that will host the second DEMO-plant, the University of Pavia, and Vinavil, the end-user of crotonic acid produced from sewage sludge, are located.

#### Does the project have educational implications?

New researchers have been hired specifically for the project, while students from various courses of the University of Bologna such as Environmental Sciences, Environmental Analysis and Management, Chemistry, and Industrial Chemistry are contributing with their Thesis project to the CROSS-LIFE activities.

# Geoscienze, ricerca e formazione



*Prof.ssa Sonia Silvestri, gruppo IGRG. Laureata in Scienze Ambientali presso l'Università di Venezia, ha lavorato per molti anni alla Duke University (USA). Dal 2019 afferisce al Dipartimento Bigea, Campus di Ravenna, dove svolge una intensa attività di ricerca e insegna a Scienze Ambientali, Analisi e Gestione dell'Ambiente e Biologia Marina. L'analisi di immagini satellitari di cui è specialista è fondamentale per sviluppare piena conoscenza e adeguata gestione dell'ambiente marino costiero - dice Silvestri - mi piacerebbe promuovere un corso di alta formazione sul telerilevamento a beneficio dei giovani scienziati ambientali.*

Prof. Sonia Silvestri, IGRG group. Graduated in Environmental Sciences from the University of Venice, she worked for many years at Duke University (USA). Since 2019 he has been part of the Bigea Department, Ravenna Campus, where he carries out intense research and teaches Environmental Sciences, Environmental Analysis and Management and Marine Biology. The analysis of satellite images in which he is a specialist is fundamental for developing full knowledge and adequate management of the coastal marine environment - says Silvestri - I would like to promote a high-level training course on remote sensing for the benefit of young environmental scientists.

Il gruppo di ricerca IGRG (Integrated Geosciences Research Group) si occupa di monitoraggio ambientale e gestione integrata delle zone costiere e delle zone naturali ad esse connesse (zone umide, pinete, lagune, etc.).

Progetti passati hanno riguardato la stima del trasporto solido a mare dei principali fiumi romagnoli (SANDWAY-Ra), il ripristino e gestione delle dune costiere ravennati (Riged-Ra), e l'intrusione salina negli acquiferi costieri. Attualmente, con un progetto di dottorato, vengono misurate le emissioni di gas serra e stimando i bilanci di carbonio nelle zone umide costiere della provincia di Ravenna, con l'obiettivo di migliorare la gestione di questi ambienti soprattutto nell'ottica dei cambiamenti climatici (incremento della temperatura, innalzamento del livello del mare, variazione della salinità di suolo e acque).

L'interesse del gruppo di ricerca per il ciclo del carbonio in zone umide costiere comprende anche lo studio delle barene in Laguna di Venezia, ecosistemi in grado di catturare grandi quantità di carbonio dall'atmosfera e stoccarlo nel sottosuolo. Nel progetto "Coupled Ecological-Geomorphological Response of Coastal Wetlands to Environmental Change", finanziato dalla National Science Foundation americana, il monitoraggio di questi ambienti viene effettuato anche attraverso l'uso di sensori a bordo di piattaforme satellitari, aeree e da drone. Le competenze di geochimica ambientale permettono di studiare qualità e origine di sabbie e sedimenti in fiumi, lagune e spiagge. Altre attività in corso valu-

tano la presenza di inquinanti inorganici in diverse matrici ambientali (acque, suoli e sedimenti) nonché bioaccumulo in organismi e loro gusci carbonatici. Il forte carattere multi- e inter-disciplinare del gruppo di ricerca e le diverse expertise presenti, che spaziano dalla geochimica, all'idrogeologia e alla geomorfologia, permettono di affrontare in maniera approfondita e completa una vasta gamma di questioni legate all'ambiente costiero, fornendo basi scientifiche solide alle pubbliche amministrazioni necessarie per la gestione sostenibile delle zone costiere. Sulla base di tali competenze, il gruppo IGRG è anche attivamente coinvolto nel progetto PNRR RETURN (multi-Risk sciEnce for resilient commUnities under a changiNg climate) che ha come obiettivo principale l'individuazione dei rischi derivanti dai cambiamenti climatici, e nello specifico i ricercatori del gruppo lavorano all'individuazione degli indicatori di impatto nelle zone costiere.

In tale ambito il gruppo si occupa anche di remote sensing applicato allo studio della qualità delle acque costiere, della proliferazione algale e dei rischi connessi. Il personale strutturato che fa parte del gruppo IGRG è rappresentato da Enrico Dinelli, Alessandro Buscaroli, Nicolas Greggio, Denis Zannoni (Geochimica dell'ambiente superficiale), Sonia Silvestri (Geomorfologia e telerilevamento), Marco Antonellini e Beatrice Giambastiani (Circolazione idrica sotterranea e sistemi di flusso), Bruno Campo (Stratigrafia Fisica e Paleoecologia), a cui si aggiungono numerosi dottorandi, assegnisti e laureandi magistrali italiani e stranieri.



*La Prof.ssa Beatrice Maria Sole Giambastiani, gruppo IGRG, ricevuta dall'Ambasciatore italiano in Senegal, insieme al collega Luigi Cantelli. Laureata in Scienze Ambientali presso l'Università di Bologna, Campus di Ravenna, ha condotto anni di ricerca in Australia e dal 2018 afferisce al Dipartimento Bigea, sede di Ravenna, dove insegna. È stata uno dei docenti di riferimento del Corso WACOMA fin da quando è stato finanziato dalla UE come progetto Erasmus Mundus. Coordina il progetto di cooperazione internazionale 'Studio della gestione sostenibile dell'acqua a supporto delle attività agro-silvo-pastorali nella valle del Bao Bolong, nella Regione di Kaffrine (Senegal)', per una caratterizzazione idrologica e idrogeologica del bacino idrografico del fiume Bao Bolong, affluente del Gambia, volta ad individuare le migliori strategie per preservare la qualità dell'acqua, combattere la desertificazione, l'erosione e migliorare le capacità produttive dei villaggi lungo le rive del fiume.*



Prof. Beatrice Maria Sole Giambastiani, IGRG group, received by the Italian Ambassador to Senegal, together with her colleague Luigi Cantelli. Graduated in Environmental Sciences at the University of Bologna, she has conducted years of research in Australia and from 2018 she has been part of the Bigea Department, Ravenna branch, where she teaches. She has been one of the reference teachers of the WACOMA degree course since it was funded by the EU as an Erasmus Mundus project. She coordinates the international cooperation project 'Study of sustainable water management to support agro-silvo-pastoral activities in the Bao Bolong valley, in the Kaffrine Region (Senegal)', for a hydrological and hydrogeological characterization of the Bao-Balong river, aimed at identifying the best strategies to preserve water quality, combat desertification, erosion and improve the productive capacities of the villages along the banks of the river

**GEOSCIENCES, RESEARCH  
AND TRAINING**

The IGRG (Integrated Geosciences Research Group) research group deals with environmental monitoring and integrated management of coastal areas and the natural areas connected to them (wetlands, pine forests, lagoons, etc.). Past projects have involved the estimation of solid transport to the sea of the main Romagna rivers (SANDWAY-Ra), the restoration and management of Ravenna coastal dunes (Riged-Ra), and saline intrusion into coastal aquifers. Currently, with a doctoral project, greenhouse gas emissions are being measured and carbon balances are estimated in the coastal wetlands of the province of Ravenna, with the aim of improving the management of these environments, especially with a view to climate change (increase temperature, sea level rise, variation in soil and water salinity). The research group's interest in the carbon cycle in coastal wetlands also includes the study of salt marshes in the Venice Lagoon, ecosystems capable of capturing large quantities of carbon from the atmosphere and storing it underground. In the "Coupled Ecological-Geomorphological Response of Coastal Wetlands to Environmental Change" project, funded by the American National Science Foundation, the monitoring of these environments is also carried out through the use of satellite sensors, aerial and drone platforms. Environmental geochemistry skills allow to study the quality and origin of sands and sediments in rivers, lagoons and beaches. Other ongoing activities evaluate the presence of inorganic pollutants in different environmental matrices (water, soil and sediments) as well as bioaccumulation in organisms and their carbonate shells. The strong multi- and inter-disciplinary character of the research group and the various expertise present, ranging from geochemistry, hydrogeology and geomorphology, allow IGRG to address in an in-depth and complete manner a vast range of issues related to the coastal environment, providing solid scientific bases to public administrations needed for the sustainable management of coastal zones. Based on these skills, the IGRG group is also actively involved in the PNRR RETURN project (multi-Risk sciEnce for resilient commUnities undeR a changiNg climate) with main objective the identification of risks deriving from climate change, and specifically researchers of the group work on identifying impact indicators in coastal areas. In this context, the group also deals with remote sensing applied to the study of the quality of coastal waters, algal proliferation and related risks. The structured staff that is part of the IGRG group is represented by Enrico Dinelli, Alessandro Buscaroli, Nicolas Greggio, Denis Zannoni (Geochemistry of the surface environment), Sonia Silvestri (Geomorphology and remote sensing), Marco Antonellini and Beatrice Giambastiani (Underground water circulation and flow systems), Bruno Campo (Physical Stratigraphy and Paleoecology). Numerous Italian and foreign PhD students, research fellows and master's degree students are also part of the Group.

# Ambiente e Salute, il focus della Fisiologia ambientale

Il gruppo di Fisiologia Animale e Ambientale affronta temi connessi alla relazione Ambiente – Salute, sia nella didattica che nella ricerca. Nello specifico studia la presenza, gli effetti e i meccanismi d'azione dei contaminanti emergenti sulla salute degli organismi. I contaminanti emergenti, fra cui gli interferenti endocrini e i residui dei farmaci, sono molecole presenti in ambiente a basse concentrazioni come residui di attività umane, le quali non sono sottoposte a monitoraggi di routine né regolamentate. Possono tuttavia avere effetti biologici alterando i meccanismi di regolazione della fisiologia delle cellule e degli interi organismi da parte di ormoni o neuromodulatori.

Questi effetti spesso non sono noti, limitando la identificazione del rischio da esposizione e le decisioni da parte delle Agenzie ambientali. L'attività del laboratorio è attualmente finanziata da progetti ministeriali volti a comprendere la presenza dei contaminanti emergenti in Antartide e il bioaccumulo degli stessi negli organismi che vivono nelle acque marine del polo sud (PNRA); il rilascio di additivi da plastiche e bioplastiche in acqua di mare e gli effetti sugli organismi marini (PRIN); la distribuzione dei farmaci umani e veterinari come contaminanti dell'ambiente marino verso lo sviluppo di sonde per l'identificazione rapida della loro presenza, e l'influenza dei fattori correlati ai cambiamenti climatici come la temperatura e l'acidificazione delle acque (PNRR).

La presenza dei contaminanti è valutata mediante HPLC/MS-MS, e i potenziali effetti sono studiati attraverso saggi della qualità ambientale mediante organismi sentinella e biomarker, avendo come modelli sperimentali i mitili, sia larve che adulti. Il laboratorio è attualmente coinvolto anche nel progetto Global Estuaries Monitoring, inserito nelle azioni del Decade Collaborative Centre for Coastal Resilience (<https://centri.unibo.it/dcc-cr/en>) per il monitoraggio mondiale dei farmaci a livello estuarino. Una parte delle attività riguarda la valutazione dei contaminanti emergenti nelle acque destinate ad uso potabile mediante HPLC/MS-MS, e gli eventuali effetti biologici di tipo estrogenico e genotossico delle acque stesse saggiati su colture cellulari umane.

Questa attività è in collaborazione con Imprese operanti nel settore della produzione dell'acqua potabile, interessate a conoscere la qualità dell'acqua anche oltre



Elena Fabbri, professoressa ordinaria di Fisiologia e responsabile del laboratorio di Fisiologia Animale e Ambientale, è stata Presidente del Campus di Ravenna dal 2016 al 2022, attualmente è Delegata di Ateneo per l'Orientamento in entrata e in Itinere. La elevata qualità degli studi sull'ambiente condotta a Ravenna – dice la professoressa – è dovuta a docenti e ricercatori di livello internazionale ma anche alla naturale interazione tra le diverse competenze presenti nello stesso edificio da biologi/ecologi, geologi, chimici, fisici, etc. Una situazione che si verifica raramente e che fa di Ravenna un polo di eccellenza.

*Elena Fabbri, full professor of Physiology and head of the Animal and Environmental Physiology laboratory, was President of the Ravenna Campus from 2016 to 2022, and is currently the University Delegate for incoming and ongoing students' orientation. The high quality of environmental studies performed in Ravenna - says the professor - is due to international level teachers and researchers but also to the natural interaction between the different skills present in the same building from biologists/ecologists, geologists, chemists, physicists, etc. A situation that rarely occurs and which makes Ravenna a center of excellence.*

quanto prescritto dalle normative. Il personale strutturato del laboratorio EPB è rappresentato da Elena Fabbri e Paola Valbonesi, che insegnano a Scienze Ambientali, Analisi e Gestione dell'Ambiente e Wacoma, e Silvia Franzellitti che insegna a Biologia Marina. Nel laboratorio lavorano anche dottorande e assegniste di ricerca, e vari tesisti/e magistrali e triennali.

**ENVIRONMENT AND HEALTH, THE FOCUS OF ENVIRONMENTAL PHYSIOLOGY**

The Animal and Environmental Physiology group addresses issues related to the Environment - Health relationship, both in teaching and in research. Specifically, it studies the presence, effects and mechanisms of action of emerging contaminants on the animal health. Emerging contaminants, including endocrine disruptors and drug residues, are molecules present in the environment at low concentrations as residues of human activities which are not subjected to routine monitoring or regulation. However, they can have biological effects by altering the mechanisms of regulation of the physiology of cells and entire organisms by hormones or neuromodulators. These effects are often not known, limiting exposure risk identification and decisions by environmental agencies. The laboratory's activity is currently financed by ministerial projects aimed at understanding the presence of emerging contaminants in Antarctica and their bioaccumulation in organisms living in the marine waters of the South Pole (PNRA); the release of additives from plastics and bioplastics into sea water and the effects on marine organisms (PRIN); the distribution of human and veterinary drugs as contaminants of the marine environment towards the development of probes for the rapid identification of their presence, and the influence of factors related to climate change such as temperature and water acidification (PNRR). The occurrence of contaminants is assessed by mass spectrometry, and the potential effects are studied through environmental quality assays using sentinel organisms and biomarkers, i.e. mussels, both larvae and adults, as experimental models. The laboratory is currently also involved in the Global Estuaries Monitoring project, included in the actions of the Decade Collaborative Center for Coastal Resilience (<https://centri.unibo.it/dcc-cr/en>) for the global monitoring of drugs at estuarine level. Part of the activities concerns the evaluation of emerging contaminants in water intended for drinking use; potential estrogenic and genotoxic biological effects of the water itself are tested on human cell cultures. This activity is in collaboration with companies operating in the drinking water production sector, interested in knowing the quality of water even beyond what is prescribed by regulations. The structured staff of the EPB laboratory is represented by Elena Fabbri and Paola Valbonesi, who teach at Environmental Sciences, Analysis and Management of the Environment and Wacoma degree courses, and Silvia Franzellitti who teaches at Marine Biology. Doctoral students and research fellows also work in the laboratory, as well as various master's and three-year thesis holders.

# L'ECOLOGIA MARINA A RAVENNA

## per la conservazione degli ambienti acquatici, marini e costieri

Il Gruppo di Ricerca Ecologia e Conservazione degli Ambienti Acquatici, Costieri e Marini (CoastEcol) presso il Campus di Ravenna si occupa di comprendere come i processi naturali e le attività antropiche modificano la struttura e le funzioni di popolazioni, comunità ed ecosistemi acquatici, marini e costieri.

Nel dettaglio, i ricercatori si occupano di: i) studiare la resistenza e la resilienza delle comunità bentoniche agli impatti legati alle attività umane (urbanizzazione costiera, porti e strutture di difesa costiera) e ai cambiamenti climatici; ii) indagare le interazioni tra gli organismi e come queste influenzano il funzionamento degli ecosistemi acquatici, marini e costieri utilizzando diversi approcci che vanno dall'ecologia di campo, agli esperimenti in laboratorio (ecotossicologia), all'utilizzo di tecniche molecolari (DNA ambientale e metabarcoding) e di analisi di immagine (tomografia 3D). L'impegno del gruppo di ricerca CoastEcol è volto a rafforzare la ricerca all'interfaccia fra ecologia, gestione ambientale e conservazione per far sì che la conoscenza dei processi marini e degli impatti antropici sia diffusa nella società ed acquisisca un ruolo sempre maggiore nei processi decisionali.

A esso fanno capo il progetto di rilevanza internazionale LIFE NatuReef "Soluzioni basate sulla natura per la protezione della costa e l'aumento della biodiversità" che mira ad applicare a livello dimostrativo le migliori pratiche disponibili per il ripristino di reef a ostriche e sabellarie, alla foce del fiume Bevano nell'ambito della rete Natura 2000 (<https://site.unibo.it/life-natureef>); e il progetto Horizon Europe OCEAN CITIZEN "Ripristino delle foreste marine costiere: un piano socio-ecologico di giardinaggio subacqueo" che mira a sviluppare un protocollo innovativo e sostenibile per il ripristino e la conservazione delle coste, replicabile e specificatamente progettato per diverse ecozone (<https://oceancitizen.eu/>).

Inoltre, partecipa al progetto Nazionale PNNR ECOSISTER Ecosistema Territoriale di Innovazione dell'Emilia-Romagna (<https://ecosister.it/>) volto a supportare la transizione ecologica del sistema economico e sociale regionale e al Partenariato Esteso RETURN "La scienza multirischio per comunità resilienti in un clima che cambia" volto a rafforzare le filiere della ricerca sui rischi ambientali, naturali e antropici a livello nazionale (<https://www.fondazionereturn.it/>).

Infine, ha partecipato e partecipa a progetti di monitoraggio di specie non indigene lungo il Canale Candiano attraverso approcci integrati di tassonomia tradizionale e analisi molecolari attraverso anche attività di divulgazione attiva per coinvolgere i cittadini e implementare la loro consapevolezza sulla conservazione della biodiversità marina costiera (<https://framelab.unibo.it/a-m-a-aliene-marini-delladriatico/>).

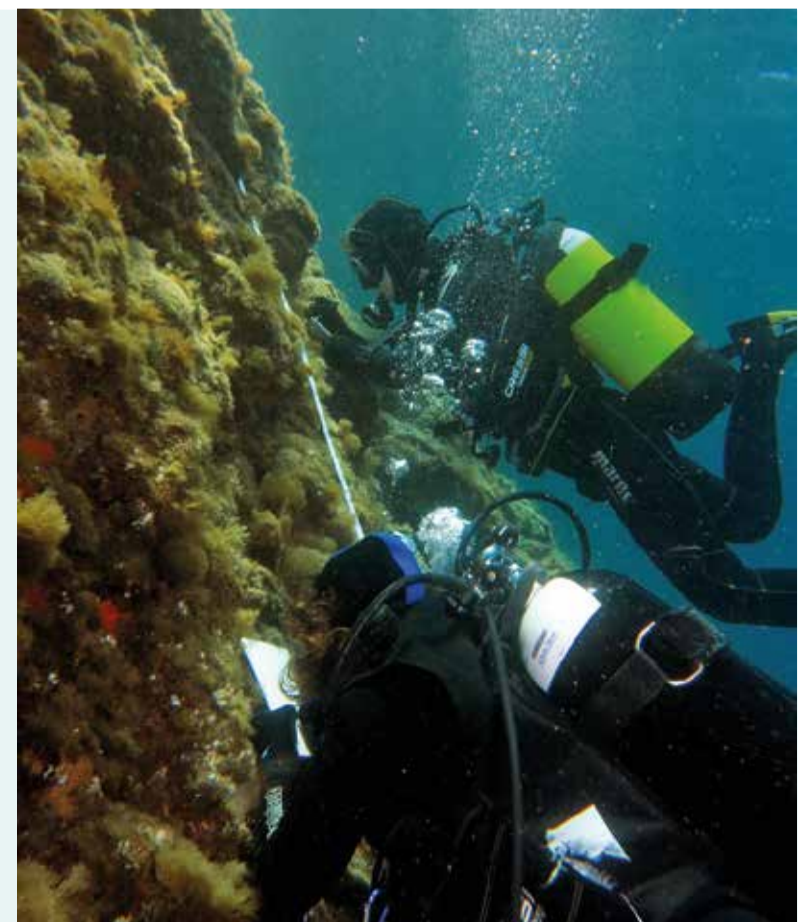
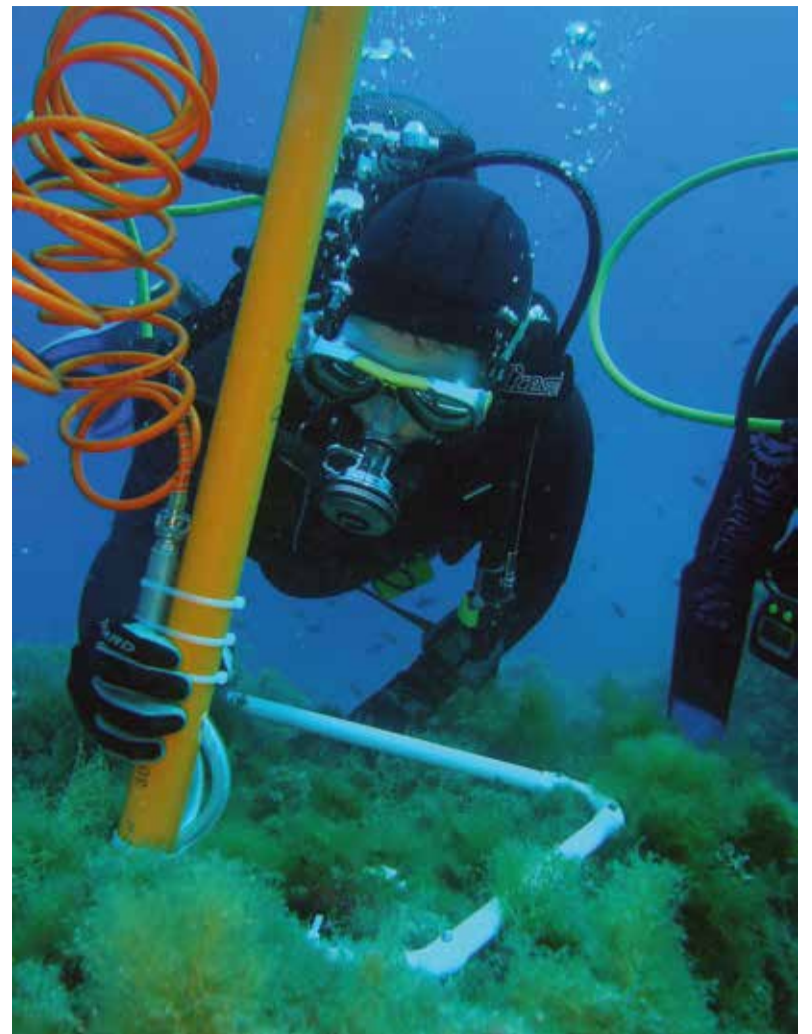
Il gruppo è costituito da: Prof.ssa Federica Costantini e Prof. Massimo Ponti, Dott.ssa Marina Antonia Colangelo, Dott. Andrea Pasteris, Dott.ssa Eva Turicchia, Dott.ssa Barbara Mikac, Dott. Eugenio Fossi, Dott.ssa Martina La Torre, Dott.ssa Giulia Zini, Dott. Alessandro Piazza.

### MARINE ECOLOGY IN RAVENNA FOR THE CONSERVATION OF AQUATIC, MARINE AND COASTAL ENVIRONMENTS.

The Ecology and Conservation of Aquatic, Coastal and Marine Environments Research Group (CoastEcol) at the Ravenna Campus deals with understanding how natural processes and anthropic activities modify the structure and functions of aquatic, marine and coastal populations, communities, and ecosystems. The main goals of the researchers are to: i) study the resistance and resilience of benthic communities to impacts related to human activities (coastal urbanisation, ports and coastal defense structures) and climate change; ii) investigate the interactions between organisms and how these influence the functioning of aquatic, marine and coastal ecosystems using different approaches ranging from field ecology, to laboratory experiments (ecotoxicology), to the use of molecular techniques (environmental DNA and metabarcoding) and image analysis (3D tomography). The commitment of the CoastEcol research group is aimed at strengthening research at the interface between ecology, environmental management, and conservation to ensure that knowledge of marine processes and anthropogenic impacts is disseminated throughout society and acquires an ever-greater role in decision-making processes. It includes the internationally important LIFE NatuReef project "Nature-based reef solution for coastal protection and marine biodiversity enhancement" which aims to apply at a demonstration level the best available practices for the restoration of oyster and Sabellaria reefs, at the mouth of the Bevano river within the Parco Natura rete 2000 (<https://site.unibo.it/life-natureef>); and the Horizon Europe OCEAN CITIZEN project "Marine forest coastal restoration: marine forests: an underwater gardening socio-ecological plan" which aims to develop an innovative and sustainable protocol for coastal restoration and conservation, replicable and specifically designed for different ecozones (<https://oceancitizen.eu>). It also gets involved in the National project PNNR ECOSISTER Territorial Innovation Ecosystem of Emilia-Romagna (<https://ecosister.it/>) aimed at supporting the ecological transition of the regional economic and social system and the RETURN Extended Partnership "Multi-risk science for resilient communities under a changing climate" aimed at strengthening the research chains on environmental, natural, and anthropic risks at a national level (<https://www.fondazionereturn.it/>).

Finally, it has participated and participates in monitoring projects of non-indigenous species along the Candiano Canal through integrated approaches of traditional taxonomy and molecular analyses and through active dissemination activities to involve citizens and implement their awareness on the conservation of coastal marine biodiversity (<https://framelab.unibo.it/a-m-a-aliene-marini-delladriatico/>).

The group is made by: Prof. Federica Costantini and Prof. Massimo Ponti, Dr. Marina Antonia Colangelo, Dr. Andrea Pasteris, Dr. Eva Turicchia, Dr. Barbara Mikac, Dr. Eugenio Fossi, Dr. Martina La Torre, Dr. Giulia Zini, Dr. Alessandro Piazza.





# NELLE MICROALGHE IL NOSTRO FUTURO

Il Laboratorio di Biologia delle Alghe, a Ravenna dal 1992, possiede una collezione, tra le poche presenti in Italia, di cianobatteri e microalghe che vengono isolati dall'ambiente come cellule singole e mantenuti in coltura.

Alcuni di questi organismi possono creare fioriture dannose per l'ambiente e la salute umana, pertanto, grazie alla possibilità di poter effettuare studi su colture monospecifiche e in collaborazione con gli enti di controllo e di monitoraggio costiero della Regione, l'obietti-



Prof. Laura Pezzolesi e la collezione di microalghe del gruppo AlgoLAB (Dipartimento Bigea, Campus di Ravenna)

Prof. Laura Pezzolesi and the microalgae collection of the AlgoLAB Research Group (Bigea Department, Campus of Ravenna)

vo della ricerca che si svolge nel Laboratorio è quello di capire quali fattori influenzano la crescita di alcune specie in acque potabili o in acque marine costiere. I risultati ottenuti sono importanti per definire metodiche di analisi, limiti di legge e linee guida che rappresentano azioni importanti per la protezione della salute umana; la collaborazione di AlgoLab con questi Enti si è consolidata sempre più negli anni, e ciò è dimostrato anche dal fatto che diversi ex studenti vi hanno trovato lavoro.

Questa importante esperienza ha portato il gruppo a partecipare al progetto INTERREG Italia-Croazia, CASCADE, in cui si sono sperimentate tecniche innovative per monitorare il fitoplancton, basate sull'uso di droni dotati di camera iperspettrale o sull'analisi di DNA ambientale. AlgoLab si occupa anche di microalghe che presentano aspetti utili per applicazioni commerciali, quali la mangimistica, la nutrizione e la salute umana ed animale, motivo per cui sta nascendo un forte interesse per il loro sfruttamento industriale, in un'ottica di economia circolare; il gruppo svolge ricerca su temi quali la produzione di molecole bioattive da inserire in cibi funzionali, cosmetici e medicinali o sull'impiego di microalghe per processi quali depurazione di acque reflue o utilizzo di

AlgoLAB (Dipartimento Bigea, Campus di Ravenna)  
Fotobioreattore per coltivare microalghe su larga scala  
AlgoLAB Research Group (Bigea Department, Campus of Ravenna);  
the photobioreactor to cultivate microalgae on a large scale



CO<sub>2</sub> di scarto.

La collaborazione con diverse aziende in questo campo ha portato anche in questo caso ad interazioni importanti e a preparare esperti in grado di ottimizzare la coltivazione industriale di microalghe che si sono affermati in aziende e centri di ricerca in Italia e all'estero. Il personale strutturato che lavora in AlgoLab è rappresentato da Rossella Pistocchi, Laura Pezzolesi e Franca Guerrini che insegnano a Biologia Marina, Scienze Ambientali e WACOMA. Il laboratorio è molto richiesto da studenti magistrali per lo svolgimento delle tesi di laurea, e vi attuano le loro ricerche anche vari dottorandi e assegnisti.

## GenoDream lab: Transizione Blu della pesca nel Mar Adriatico

Il Gruppo lavora dal 2019 sul tema dell'implementazione della Transizione Blu della pesca nel Mar Adriatico verso processi produttivi e prodotti di tipo innovativo e ad alto valore di sostenibilità industriale ed ecosistemica.

Nell'ambito di Progetti Europei di Collaborazione Internazionale (<https://programming14-20.italy-croatia.eu/web/prizefish>) e di nuove linee di Ricerca dedicate, il Gruppo si è impegnato alla creazione di un dialogo tra biologi della pesca, ecologi, economisti, pescatori, stakeholders, Organi e Istituzioni votate al management delle risorse ittiche condivise. Con il motto "Blue for Future", l'auspicabile riconoscimento istituzionale e il progressivo coinvolgimento dei pescatori in una raccolta dati scientifica, continuativa e puntuale, diventano il fulcro della

gestione della piccola pesca e della pesca artigianale, la cui diffusione dovrebbe seguire la Technology Roadmap for big data, ed essere accompagnata dall'interoperabilità, standardizzazione e istituzionalizzazione di un approccio Comunitario che parta "dall'origine", cioè che possa coinvolgere in modo diretto ed efficace i piccoli pescatori nelle decisioni gestionali, con l'obiettivo di riallineare i dati raccolti e il management in tempo reale.

Il Gruppo GenoDREAM è rappresentato da Alice Ferrari, Valentina Crobe, Alessia Cariani e Fausto Tinti, che insegnano nei corsi di Laurea in Biologia Marina, Scienze Ambientali e Water and Coastal Management. Fra i collaboratori, la tecnica di laboratorio Federica Piattoni e un ampio numero di dottorandi e tesisti magistrali.

### OUR FUTURE IN MICROALGAE

The Algal Biology Laboratory (AlgoLab) in Ravenna since 1992, has a collection, among the few present in Italy, of cyanobacteria and microalgae which are isolated from the environment as single cells and kept in culture. Some of these organisms can create blooms that are harmful to the environment and human health, therefore, thanks to the possibility of carrying out studies on monospecific crops and in collaboration with the coastal control and monitoring bodies of the Region, the objective of the research which takes place in the Laboratory is to understand which factors influence the growth of some species in drinking water or coastal marine waters. The results obtained are important for defining analysis methods, legal limits and guidelines which represent important actions for the protection of human health; AlgoLab collaboration with these organizations has become increasingly consolidated over the years, and this is also demonstrated by the fact that several former students have found work there.

This relevant expertise led the group to participate in the INTERREG Italy-Croatia project, CASCADE, in which innovative techniques were tested to monitor phytoplankton, based on the use of drones equipped with a hyperspectral camera or on the analysis of environmental DNA.

AlgoLab also deals with microalgae which present useful aspects

for commercial applications, such as feed, nutrition and human and animal health, which is why there is growing strong interest in their industrial exploitation, from a circular economy perspective; the group carries out research on topics such as the production of bioactive molecules to be included in functional foods, cosmetics and medicines or on the use of microalgae for processes such as wastewater purification or use of waste CO<sub>2</sub>. The collaboration with various Companies in this field has also led to important interactions and to train experts capable of optimizing the industrial cultivation of microalgae who have established themselves in companies and research centers in Italy and abroad. The structured staff who work in AlgoLab is represented by Rossella Pistocchi, Laura Pezzolesi and Franca Guerrini who teach at Marine Biology, Environmental Sciences and WACOMA Degree Courses. The laboratory is in great demand by master's students for the development of their degree theses, and various doctoral students and research fellows also carry out their research there.

### GENODREAM LAB: BLUE TRANSITION OF FISHERIES IN THE ADRIATIC SEA

The GenoDREAM group started showing its solid commitment in favour of the implementation of the Blue Transition of fishery activities in the Adriatic Sea in 2019. With its strong dedication to

International and transboundary EU Projects (<https://programming14-20.italy-croatia.eu/web/prizefish>) and new, dedicated, Research lines, the Group developed a link between fishery biologists, ecologists, economists, fishermen, stakeholders, Organs and Institutions designated to management Policies, all moving towards the development of innovative processes and seafood products with a high added value in terms of industrial and ecosystem sustainability.

With the motto "Blue for Future", the desirable and progressive institutional acknowledgement and involvement of fishermen in the continuous, punctual and scientific data collection at the local scale, is fundamental, especially for small-scale and artisanal fishery, whose diffusion should be following the Technology Roadmap for big data, accompanied with interoperability, standardisation and institutionalisation of a Community bottom-up approach, directly and effectively involving small-scale fishermen in decision-making actions, contributing to the re-alignment between data collection and real-time management. The GenoDREAM Group is represented by Alice Ferrari, Valentina Crobe, Alessia Cariani and Fausto Tinti, teaching at the Degree Courses in Marine Biology, Environmental Sciences, and Water and Coastal Management. Among collaborators, the lab technician Federica Piattoni and a wide number of PhD candidates and master students.

# RILEVAZIONE E MITIGAZIONE DELL'INQUINAMENTO



*Impianto prototipo installato dalla B-PLAS sbrl in collaborazione con il gruppo Chimico per ottenere bioplastiche a basso costo da fanghi di depurazione e residui agricoli.*

Il gruppo svolge attività di ricerca volte alla rilevazione e mitigazione dell'inquinamento. La ricerca utilizza un punto di vista prevalentemente chimico applicandolo in diversi ambiti interdisciplinari e su diverse scale.

A livello di ricerca fondamentale il gruppo di chimica sviluppa nuovi metodi analitici e strumentazioni per valutare l'inquinamento ambientale e monitorare i processi industriali. Sulla base dell'identificazione dei problemi maggiormente rilevanti, vengono ideati e testati nuovi processi tecnologici, sintesi organiche eco-sostenibili, processi biotecnologici e processi termochimici.

L'attività di ricerca nel campo della Chimica Verde riguarda la progettazione e la sintesi di prodotti sostenibili, intrinsecamente sicuri e più rispettosi dell'ambiente. Tutte le fasi del processo vengono prese in considerazione, dalle materie prime, utilizzando prodotti di partenza rinnovabili o ancora meglio rifiuti in un'ottica di economia circola-

## DETECTION AND MITIGATION OF ENVIRONMENTAL POLLUTION

The research activity of the group is focused on pollution detection and mitigation. The research starts from a chemical point of view to explore different interdisciplinary fields and on different scales. Basic research involves the development of new analytical methods and instruments to evaluate environmental pollution and monitor industrial processes. Based on the most relevant problems identified, new technological processes, eco-sustainable organic syntheses, biotechnological processes and thermochemical processes are designed and tested.

The research activity in the field of Green Chemistry concerns the design and synthesis of sustainable products, intrinsically safe and more respectful to the environment.

All process steps are taken into consideration, starting from raw materials, using renewable starting products or even better waste from a circular economy perspective to alternative solvents and sustainable processes also from an energy point of view, developing final products that reduce the use of dangerous substances. Fields application range from obtaining chemical compounds from biomass, for example from algae and microorganisms and then applying them in the fields of cosmetics, nutraceuticals, agriculture and the materials themselves, to plastics, both from the point of view of their obtaining from materials of waste and at the end of life.

In recent years, research activity in the environmental field has also focused on the problem of plastic pollution and on potential solutions (<https://merlinproject.eu/>).

In particular, in order to make the collection and recycling process of plastic materials more efficient, a process for the separation of plastic-coated paper materials has recently been patented (<https://site.unibo.it/greenchemistry/en>).

Regarding replacing fossil fuel-based plastics, research has been conducted to reduce the cost of replacing fossil plastics with bio-based biodegradable alternatives.

To this end, thermochemical-biological processes have been developed for the obtaining and chemical recycling of low-cost bioplastics from sewage sludge and agricultural residues (<https://www.b-plas.it/progetto-cross-life/>). Several developed processes have recently reached sufficient technological maturity for commercialization through spin-offs (B-PLAS sbrl - <https://www.b-plas.it/>) or in partnerships with national and international companies.

re, ai solventi alternativi e processi sostenibili anche dal punto di vista energetico, sviluppando prodotti finali che riducono l'uso di sostanze pericolose. I campi di applicazione vanno dall'ottenimento di composti chimici da biomasse, ad esempio da alghe e microorganismi per poi applicarle nell'ambito della cosmetica, nutraceutica, agricoltura e dei materiali stessi, alle plastiche, sia dal punto di vista del loro ottenimento da materiali di scarto che del fine vita.

Negli ultimi anni, l'attività di ricerca in campo ambientale si è concentrata inoltre sulla problematica dell'inquinamento da rifiuti plastici e sulla ricerca di soluzioni a tali problematiche (<https://merlinproject.eu/>). In particolare, al fine di rendere più efficiente il processo di raccolta e riciclo dei materiali plastici, è stato recentemente brevettato un processo per la separazione di materiali poliaccoppiati (<https://site.unibo.it/greenchemistry/en>). Sul lato della sostituzione delle plastiche fossili sono state condotte delle ricerche per ridurre il costo della sostituzione delle plastiche fossili con alternative biodegradabili.

A tal fine sono sviluppati dei processi termochimici-biologici per l'ottenimento e il riciclo chimico di bioplastiche a basso costo da fanghi di depurazione e residui agricoli (<https://www.b-plas.it/progetto-cross-life/>).

Diversi processi sviluppati hanno recentemente raggiunto una maturità tecnologica sufficiente alla commercializzazione tramite spin-off (B-PLAS sbrl - <https://www.b-plas.it/>) o attraverso collaborazioni con realtà industriali nazionali e internazionali.



# Non solo mare... anche e soprattutto energie rinnovabili



## MARE...

Le tematiche affrontate dal Gruppo di Ricerca EMRG (Environmental Management Research Group) riguardano lo sviluppo e le applicazioni industriali di nuovi materiali ottenuti da scarti di produzione, anche in ambito marittimo.

Nel gruppo EMRG lavorano gli strutturati Andrea Contin (Responsabile), Serena Righi, Diego Marazza, Stefano Macrelli e Antonio Primante, oltre a numerosi assegnisti/e di ricerca, dottorandi/e e studentesse e studenti magistrali che svolgono nella sede la tesi di laurea. Il Gruppo EMRG partecipa al progetto triennale BioLaMer, finanziato dall'Europe-

an Innovation Council (EIC) e coordinato dal Trinity College of Dublin, che testerà una bioraffineria innovativa che, partendo dall'allevamento di larve di mosca nutrite con rifiuti di origine alimentare, produrrà polioidrossialcanoati, biopolimeri utilizzabili per ottenere prodotti plastici biodegradabili.

Se il progetto dimostrerà la fattibilità di tale tecnologia, esso contribuirà ad affrontare due importanti problemi ambientali: la gestione di grandi quantità di rifiuti alimentari e la presenza di plastiche non biodegradabili nell'ambiente, in particolare quello marino.

*segue a p. 12*

## NOT JUST THE SEA... ALSO AND ABOVE ALL RENEWABLE ENERGY

### SEA

The topics addressed by the EMRG (Environmental Management Research Group) concern the development and industrial applications of new materials obtained from industrial waste, also in the maritime field. The EMRG group is composed by Andrea Contin (Head), Serena Righi, Diego Marazza, Stefano Macrelli and Antonio Primante, as well as several research fellows, doctoral students and master's students who carry out their degree thesis in the Group. The EMRG is involved in the three-year BioLaMer project, funded by the European Innovation Council (EIC) and coordinated by Trinity College of Dublin, which will test an innovative biorefinery that will produce polyhydroxyalkanoates, biopolymers that can be used to make biodegradable plastic products, starting from the breeding of fly larvae fed with food-derived waste. If the project proves the feasibility of this technology, it will help address two significant environmental problems: the management of large quantities of food waste and the presence of non-biodegradable plastics in the environment, particularly the marine environment. The EMRG is in charge of assessing the environmental sustainability of the proposed technology. The EMRG is also investigating a composite material (Breath-Carbo) for adsorbing carbon dioxide and volatile organic compounds in closed-circuit breathing systems for underwater, fire-fighting, first aid or medical applications. Currently, soda lime is used in these systems but it is a substance with several drawbacks in use and health risks. The composite developed by the Group allows the absorption of carbon dioxide and the adsorption of volatile organic compounds generated by the human body while avoiding health risks. Finally, as part of the MARLESS project (2014 - 2020 Interreg V-A Italy - Croatia CBC Programme), which deals with improving the environmental quality conditions of the sea and coastal areas through the use of sustainable and innovative technologies and approaches, the Group worked on demonstrating the feasibility of new technologies in the field of prevention, recovery and treatment of marine waste, optimising a pyrolysis system for plastic materials recovered from the sea.

.... NOT JUST SEA

The EMRG studies the possible applications of agro-industry-derived composite materials in all

possible fields of innovation, with the goal of mitigating the effects of climate change through circular processes of recovery and treatment of contaminants and critical materials. For instance, the ENOCHAR project aims at implementing and transferring innovative soil management techniques to wine producers, such as the application of new organic soil improver matrices (compost and biochar), which enhance CO<sub>2</sub> storage, soil fertility and water retention capacity, reduce the release of pollutants into the environment, induce a higher resistance to diseases, for a sustainable viticulture. The NET-FUELS project, started in late 2022 and financed under the Horizon Europe Energy programme, develops an innovative pathway to produce carbon-negative biofuels from low-value biogenic residues (such as digestate, wood from forests, prunings) through a combination of thermochemical conversion, separation of hydrogen from syngas, oxycombustion of the residual gas, bioelectrochemical conversion of CO<sub>2</sub> to methane and carbon sequestration in biochar. Another project (STRUVITE, a regionally funded project starting in autumn 2023) will investigate a process for recovering nitrogen and phosphorus from biodigestion residues to form a fertiliser, struvite, a slow-release fertiliser that can replace mineral and synthetic fertilisers, as promoted by the new European Fertiliser Regulation 2019/1009.

In general, the Group's objective is to develop materials obtained from carbonaceous substances and possible mineral components (metals, alkalis, etc.) - second-generation carbons - whose composition and preparation is designed in terms of chemical, physical and biological action for uses such as agriculture, wastewater treatment and industrial process control, contaminant removal, electrochemistry and construction.

Carbonaceous substances and the mineral component can be obtained from production waste of biological, and thus renewable, origin or of fossil origin.

The qualification 'second generation' indicates both the production of carbons from waste, in a circular economy perspective, and the technological development related to the design and engineering of the materials obtained.

Web site: <https://site.unibo.it/environmental-management-research-group/en>



continua da p. 11

Il Gruppo di Ricerca è incaricato della valutazione della sostenibilità ambientale della tecnologia proposta.

L'EMRG sta inoltre studiando un materiale composito (Breath-Carbo) per l'adsorbimento di anidride carbonica e composti organici volatili in sistemi di respirazione a circuito chiuso, per applicazioni subacquee, antincendio, di primo soccorso o medicali.

Attualmente in questi sistemi viene impiegata calce sodata, una sostanza che presenta diversi inconvenienti nell'impiego e rischi per la salute. Il composito da noi sviluppato permette l'assorbimento di anidride carbonica e l'adsorbimento di composti organici volatili generati dal corpo umano evitando rischi per la salute.

Infine, nell'ambito del progetto MARLESS (2014 - 2020 Interreg V-A Italy - Croatia CBC Programme), che si occupa di migliorare le condizioni di qualità ambientale del mare e della zona costiera attraverso l'uso di tecnologie e approcci sostenibili e innovativi, l'EMRG si è occupato di dimostrare la fattibilità di nuove tecnologie nel campo della prevenzione, recupero e trattamento dei rifiuti marini, ottimizzando un sistema di pirolisi dei materiali plastici recuperati in mare.

### MA NON SOLO...

Nel Centro di Ricerca Ambiente Energia Mare di Marina di Ravenna, il Gruppo EMRG studia le possibili applicazioni dei materiali compositi di derivazione agroindustriale in tutti i campi dell'innovazione, in un'ottica di mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici, tramite processi circolari di recupero e trattamento di contaminanti e materiali critici.

Ad esempio, il progetto ENOCHAR vuole implementare e trasferire ai produttori vitivinicoli tecniche di gestione del suolo innovative quali l'applicazione di nuove matrici organiche ammendanti (compost e biochar), che favoriscano lo stoccaggio di CO<sub>2</sub>, la fertilità e la capacità di ritenzione idrica del suolo, riducano il rilascio di sostanze inquinanti nell'ambiente, inducendo una maggiore resistenza alle malattie, per una viticoltura sostenibile. Il progetto NET-FUELS, iniziato a fine 2022 e finanziato nell'ambito del programma Horizon Europe Energy, sviluppa un percorso innovativo per produrre biocarburanti a emissioni negative di carbonio da residui biogenici di basso valore (come digestato, legno da foreste, patate) attraverso una combinazione di conversione termochimica, separazione dell'idrogeno dal syngas, ossi-combustione del gas residuo, conversione bioelettrochimica della CO<sub>2</sub> in metano e sequestro del carbonio nel biochar.

Un altro progetto (STRUVITE, su finanziamento regionale in partenza nell'autunno 2023) studierà un processo di recupero di azoto e fosforo dai residui di biodigestione per formare un fertilizzante, la struvite, un fertilizzante a lento rilascio che potrà sostituire i fertilizzanti minerali e di sintesi, come promosso dal nuovo Regolamento Europeo sui Fertilizzanti 2019/1009. In generale, l'obiettivo del Gruppo EMRG è quello di sviluppare materiali ottenuti da sostanze carboniose e da eventuali componenti minerali (metalli, alcali, ecc.) – carboni di seconda generazione – la cui composizione e preparazione è progettata in termini di azione chimica, fisica e biologica per usi quali l'agricoltura, il trattamento di reflui e il controllo di processi industriali, la rimozione di contaminanti, l'elettrochimica e l'edilizia.

Le sostanze carboniose e la componente minerale possono essere ottenute scarti di produzione di origine biologica, e quindi rinnovabile, o di origine fossile. La qualifica di "seconda generazione" indica sia la produzione dei carboni da scarti, in ottica circolare, che l'avanzamento tecnologico riferito alla progettazione e ingegnerizzazione dei materiali ottenuti.

Sito web: <https://site.unibo.it/environmental-management-research-group/en>

#### CONTATTI DI RIFERIMENTO/REFERENCE CONTACTS

##### UNIVERSITÀ/UNIVERSITY

<https://www.unibo.it/it>  
<https://www.unibo.it/it/campus-ravenna>  
 Corsi di Laurea/Degree Courses  
<https://corsi.unibo.it/laurea/ScienzeAmbientali>  
<https://corsi.unibo.it/magistrale/AnalisiGestioneAmbiente>  
<https://corsi.unibo.it/magistrale/AnalisiGestioneAmbiente/esplora-il-corso>  
<https://corsi.unibo.it/2cycle/wacoma/index.html>  
<https://corsi.unibo.it/magistrale/BiologiaMarina>

##### DIPARTIMENTI E CENTRI INTERDIPARTIMENTALI/DEPARTMENTS AND INTERDEPARTMENT CENTERS

<https://bigea.unibo.it/>  
<https://chimica.unibo.it/>  
<https://fisica-astronomia.unibo.it/>  
<https://centri.unibo.it/cirsa/it>

##### SIMULAZIONI NUMERICHE DEL CLIMA E DEGLI ECOSISTEMI MARINI E DCC/ NUMERICAL SIMULATION OF CLIMATE AND MARINE ECOSYSTEMS AND DCC

<https://www.sincem.unibo.it/>  
<https://centri.unibo.it/dcc-cr/en>

##### ECOLOGIA MARINA/MARINE ECOLOGY

Natureef <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/details/101113742>  
<https://bigea.unibo.it/it/ricerca/gruppi-di-ricerca/ecologia-conservazione-e-ripristino-degli-ambienti-marini-e-costieri>

##### BIOLOGIA DELLE ALGHE/ALGAL BIOLOGY

<https://bigea.unibo.it/it/ricerca/gruppi-di-ricerca/biologia-e-biotecnologie-delle-alghe-e-delle-piante>

##### CHIMICA VERDE E MITIGAZIONE DELL'INQUINAMENTO/GREEN CHEMISTRY AND MITIGATION OF POLLUTION

<https://site.unibo.it/greenchemistry/en>  
<https://site.unibo.it/pyrolysis/it>  
<https://www.b-plas.it/>

##### B-PLAS - TRATTAMENTO FANGHI DI DEPURAZIONE

Scopri tutto su B-Plas col quale, attraverso un processo innovativo, converte i fanghi reflui in bioplastiche  
[www.b-plas.it](http://www.b-plas.it)

##### ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

<https://site.unibo.it/environmental-management-research-group/it>  
<https://fisica-astronomia.unibo.it/it/ricerca/progetti-e-linee-di-ricerca/linee-di-ricerca/linee-di-ricerca-fisica-applicata-e-dei-sistemi-complessi/analisi-dell-impatto-ambientale-sui-sistemi-terrestri>

##### ZOOLOGIA/ZOOLOGY GENODREAM

<https://bigea.unibo.it/it/ricerca/gruppi-di-ricerca/evoluzione-e-biologia-di-popolazioni-animali>

##### FISIOLOGIA AMBIENTALE/ENVIRONMENTAL PHYSIOLOGY

<https://www.unibo.it/sitoweb/elena.fabbri>  
<https://www.unibo.it/sitoweb/silvia.franzellitti>