

# Progetto AdSWiM

*per una migliore qualità del Mare Adriatico  
e un habitat più sano per tutti*



Fondo europeo di sviluppo regionale

[www.italy-croatia.eu/adswim](http://www.italy-croatia.eu/adswim)



# Vivi il MARE?

**Perché il nostro mare è vivo.**

*Progetto AdSWiM - per una migliore qualità del  
Mare Adriatico e un habitat più sano per tutti*

VERSIONE ITALIANA

DICEMBRE 2021

Fondo europeo di sviluppo regionale

[www.italy-croatia.eu/adswim](http://www.italy-croatia.eu/adswim)

## AdSWiM - Uso gestito delle acque reflue urbane trattate per la qualità del Mare Adriatico

Progetto Interreg Italia – Croazia 2014-2020

PATRIMONIO AMBIENTALE E CULTURALE

SO 3.3 Migliorare le condizioni di qualità ambientale del mare e dell'area costiera mediante l'uso di tecnologie e approcci sostenibili e innovativi

DATA INIZIO 01.01.2019

DATA DI FINE 01.01.2022

BILANCIO TOTALE: € 2.035.703,13

Questa brochure è stata pubblicata dal Comune di Udine (Italia), in qualità di responsabile del WP2, ed è stata preparata in collaborazione con tutti i partner del Progetto AdSWiM nell'ambito del Programma Interreg Italia-Croazia 2014-2020.

Il contenuto della brochure, tutti i simboli distintivi e le immagini sono di proprietà del progetto AdSWiM e della partnership.

Crediti: LETTERA B sas di Patricija Muzlovic, Udine, Italia

Grafica: Marco Binelli

Montaggio in inglese: Richard McKenna

Edizione: dicembre 2021

Numero di copie: 1200

Stampa: Easy Gadget

Per maggiori informazioni e contatti: [adswimcommunication@gmail.com](mailto:adswimcommunication@gmail.com)

L'Università degli Studi di Udine, in qualità di capofila del progetto, è responsabile del trattamento per conto del titolare del trattamento di tutti i dati che riguardano la privacy e l'informativa (art. 4, comma 1, n.8 GDPR).  
Persona di contatto: prof. Sabina Susmel, Via delle Scienze, 206, 33100 Udine (Italia), email [sabina.susmel@uniud.it](mailto:sabina.susmel@uniud.it), tel.+39 0432 558602

# INDICE

<b>1. PRESENTAZIONE DEL PROGETTO</b>	<b>2</b>
Introduzione	3
Situazione generale	4
La nostra missione	5
I nostri obiettivi	6
<b>2. PARTNER DEL PROGETTO</b>	<b>7</b>
Università degli Studi di Udine (UNIUD –Di4A)	8
Comune di Udine (MoUD)	12
CAFC S.p.A.	16
Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Applicata – OGS	20
Università Politecnica delle Marche (UNIVPM - DISVA)	24
Istituto di Cristallografia – Consiglio Nazionale delle Ricerche (IC CNR)	28
Comune di Pescara (MoP)	32
Istituto di salute pubblica di Zara (IPHZ)	36
Ente pubblico per i servizi di pubblica utilità Izvor Ploče S.r.l. (IZVOR PLOČE)	40
Gestore di impianti di rete idrica, fognaria e di depurazione Spalato (VIK Split)	44
Centro di ricerca Metris, Università istriana di scienze applicate (METRIS)	48
Università di Spalato Facoltà di Ingegneria Civile, Architettura e Geodesia (FGAG)	52
<b>3. COMUNICAZIONE ED EVENTI</b>	<b>56</b>
Campagna “Vivi il MARE?”	57
Creazione e gestione di strumenti digitali	58
Agenda, media e stampa	59
Eventi e Workshop Nazionali, Internazionali	60
Visite di studio guidate e porte aperte	60
Modulo Didattico e Laboratori	61
<b>4. RISULTATI DEL PROGETTO</b>	<b>62</b>
Raccolta dati	63
Mappatura e modellazione e simulazioni fluidodinamiche	63
Campionamento	63
Monitoraggio di diversi parametri fisici e chimici e mappatura dei batteri	64
Piano di attività sperimentale	65
Indagine sulle tecnologie DP transfrontaliere e strategie di gestione WWT	66
Innovazione dei processi WWT e test di soluzioni AdSWiM ottimizzate	66
Proposta legislativa per la gestione transfrontaliera del WWT e la formazione dei trasmettitori di conoscenza	67
<b>5. ALLEGATI</b>	<b>68</b>
Pubblicazioni di ricerca AdSWiM	68

1

# Presentazione del PROGETTO

## INTRODUZIONE

**Dodici partner contro l'inquinamento delle acque marine per migliorare la qualità del Mare Adriatico e delle acque costiere con tecnologie innovative per il monitoraggio, il trattamento e la gestione della qualità delle acque reflue urbane.**

In 36 mesi, 6 istituti di ricerca, 2 comuni, 3 società di raccolta, trattamento e fornitura di acque reflue e 1 istituto di regolamentazione, assistenza sanitaria e di educazione della cittadinanza sulla salute, **hanno studiato e ideato nuovi trattamenti, nuovi dispositivi analitici e nuovi parametri chimici e microbiologici delle acque reflue urbane.**

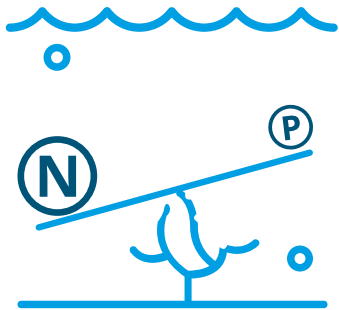
Hanno **esaminato il livello di nutrienti, inquinanti e batteri fecali** vicino agli scarichi marini e agli impianti di depurazione, **campionando, testando, analizzando e confrontando i dati.**

Hanno **eseguito più di 100 eventi** (in presenza e online) per informare, educare e **diffondere dati e trasferire conoscenze.** Hanno **realizzato 7** tipologie di **materiali di comunicazione** (dépliant, flyer, brochure, poster, rollup, brevi video formativi e video infografiche) e **11** diversi **articoli** promozionali, al fine di **promuovere la consapevolezza e incoraggiare comportamenti responsabili nei confronti dell'ambiente**, in particolare dell'acqua e dell'habitat marino e degli ecosistemi.

Al fine di aumentare l'efficienza dei **risultati della ricerca AdSWiM**, hanno preparato nuove linee guida dell'Adriatico e un modello di misurazione comune per una gestione più efficiente del trattamento delle acque reflue.

**Il mare Adriatico è uno.  
La sua cura appartiene a tutti.**

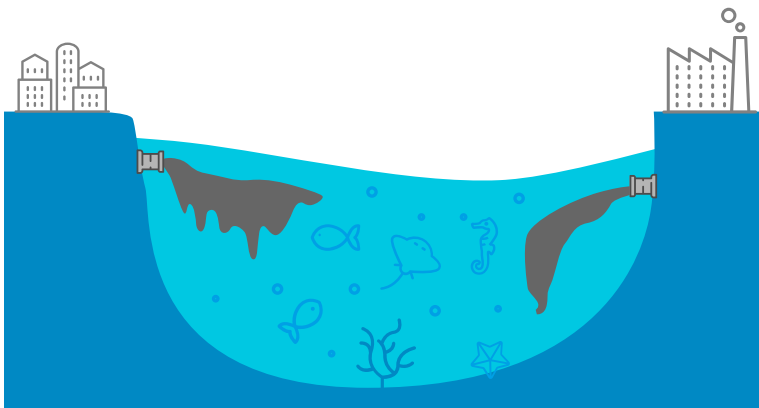
## SITUAZIONE GENERALE



**Il livello qualitativo del Mare Adriatico** è classificato tra buono e ottimo ma **si è rivelato molto eterogeneo** ("Rapporti Strategici Ambientali" 15/12/2015 - DC (2015)9285, Autorità di Gestione Regione Veneto), in particolare lungo le coste vicino alle aree urbane dell'Italia e della Croazia o vicino ai fiumi dove le acque reflue defluiscono dopo il processo di depurazione. È stato segnalato che in alcune aree si misura un

disequilibrio tra i nutrienti (in particolare del fosforo rispetto alla disponibilità di azoto), ed inoltre la remineralizzazione della sostanza organica, che potrebbe sopperire ad eventuali carenze di nutrienti, è fortemente dipendente dalla vitalità e dalla composizione della comunità microbica.

Per questo motivo **"l'abbondanza delle specie e la tutela delle loro piene capacità riproduttive"** (Strategia Marina/2008/56/CE) **non possono essere garantite nel tempo.** Un'alterata distribuzione delle specie nelle comunità biologiche marine innesca la perdita di integrità degli ecosistemi e mette in pericolo la vitalità dell'ambiente e la resilienza alla diffusione di specie indesiderate. Questi effetti non sono solo negativi per l'ambiente ma anche potenzialmente pericolosi per la qualità delle acque di balneazione.



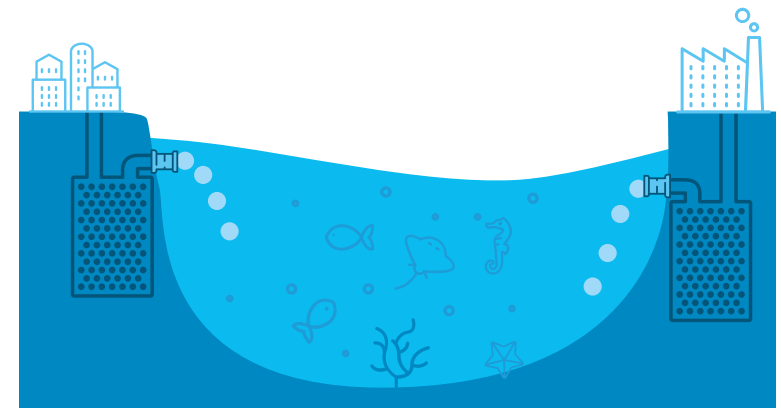
## LA NOSTRA MISSIONE

**Il progetto AdSWiM promuove la gestione integrata transfrontaliera delle risorse idriche** per ripristinare l'equilibrio alterato dei nutrienti che sta interessando la catena alimentare marina nell'Adriatico.

Il progetto AdSWiM **è costruito attorno alle UWW (Urban Waste Water - acque reflue urbane) e DPs (Depuration Plants - Impianti di Depurazione) o WWTP (Waste Water Treatment Plant - Impianto di trattamento delle acque reflue).** Un DP funziona come una sorta di filtro: raccoglie, vaglia, filtra e disinfetta l'acqua in modo che possiamo avere acqua pulita per uso potabile, uso domestico, agricoltura e industria.

Il progetto mira a valutare se la UWW trattata a livello di DP, che rispetta i valori stabiliti dall'UE, può essere utilizzata come punto controllato per l'approvvigionamento di nutrienti, in particolare fosforo, eliminando così i rischi sia per la qualità delle acque di balneazione che per la stabilità dell'ecosistema.

Questo obiettivo è ottenuto attraverso diverse attività chiaramente definite sia a livello di DP che a livello dell'ambiente marino. Nel corso del progetto, i partner hanno studiato nuovi trattamenti, nuovi dispositivi analitici e nuovi parametri chimici e microbiologici per mantenere e migliorare le condizioni di qualità ambientale delle aree costiere e delle acque di balneazione attraverso il controllo delle acque reflue. È stata sviluppata **una tecnologia di trattamento delle acque reflue innovativa** e rispettosa dell'ambiente, che si propone di acquisire una migliore conoscenza e controllo dello stato ecologico dell'ecosistema marino, al fine di attuare le normative esistenti.



## I NOSTRI OBIETTIVI

### COSA ABBIAMO SCOPERTO

#### Vivi il MARE? Il mare Adriatico



Il livello qualitativo dell'acqua nel Mare Adriatico è estremamente eterogeneo.



La vitalità e la composizione della sua comunità microbica sono in pericolo.



L'abbondanza di specie non è garantita nel tempo.

### PER COSA ABBIAMO LAVORATO

#### Viviamo il MARE! Il mare Adriatico



Uno sviluppo territoriale transfrontaliero sostenibile e più equilibrato.



Il miglioramento delle condizioni ambientali del mare e delle zone costiere.



L'attuazione di gestioni integrate delle acque reflue e normative condivise.

## 2

## PARTNER DEL PROGETTO



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE,

## Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari, Ambientali e Animali (UNIUD – Di4A)



### CHI SIAMO

L'Università degli Studi di Udine (LP - Leading Partner) è il coordinatore del progetto e dei partner con la responsabilità diretta sulle attività di ricerca, sulla tempistica e sulla gestione, nonché sulle attività e sulle spese amministrative. L'Università di Udine conta più di 15.000 studenti e 700 ricercatori. Il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari, Ambientali e Animali (Di4A) è organizzato in 9 sezioni. Il **progetto AdSWiM** coinvolge la **Sezione di Chimica e la Divisione Biosensori e Biomateriali**: i ricercatori hanno competenze eterogenee in sintesi organica, elettrochimica, caratterizzazione dei materiali, trattamenti microbiologici e ambientali/dell'inquinamento idrico per ottimizzare dispositivi sensoriali di facile utilizzo e sviluppare materiali verdi e strategie di disinfezione.



### COSA FACCIAMO

L'Università degli Studi di Udine (Udine, Regione Friuli Venezia, Italia) è direttamente coinvolta in:

- » coordinamento del partenariato e mantenimento di un contatto permanente con gli uffici del Programma;
- » sperimentazione di nuove tecnologie di disinfezione verde e la valutazione del loro impatto sulla riduzione del carico di microrganismi patogeni tramite *screening* microbiologici;
- » ottimizzazione di sensori elettrochimici e biosensori per misure rapide in campo;
- » analisi del contenuto di nutrienti e microelementi e inquinanti per un'ulteriore caratterizzazione delle acque reflue e marine raccolte;
- » valutazione del contributo in nutrienti (il focus è sul fosforo rispetto al contenuto di azoto o carbonio) che il DP potrebbe dare al mare, contribuendo così al recupero della fertilità marina.

Il **team di AdSWiM** coinvolge anche gli amministratori e gli esperti di comunicazione che partecipano alla campagna di sensibilizzazione "Vivi il MARE?" e, in particolare, alla gestione di laboratori e di attività formative sia per gli studenti che per gli insegnanti, con l'obiettivo di utilizzare un modello didattico innovativo e interattivo che mette al centro l'utente finale, studente o docente, e non si focalizza solo sul trasferimento delle informazioni.

## L'INTERVISTA



**Sabina Susmel,**

*Project manager e coordinatrice,  
Ricercatrice dell'Università degli Studi di Udine, Di4A*

### Perché avete deciso di intraprendere questo progetto?

Viviamo in un periodo in cui finalmente stiamo prestando attenzione alla qualità dell'ambiente e del mare, anche grazie alle connessioni tra l'ambiente e l'economia e la cultura dei nostri territori transfrontalieri. La situazione allo stato attuale è rassicurante: le acque dell'Adriatico, sia sul versante italiano che su quello croato, sono classificate principalmente come acque di ottima o buona qualità (95-96%). Tuttavia, la maggior parte riguarda alcune aree fortemente antropizzate o nelle vicinanze degli estuari dei fiumi. L'obiettivo di questo progetto è partecipare al mantenimento di elevate caratteristiche qualitative attuali delle acque marine e, allo stesso tempo, cercare di migliorarle, collaborando con impianti di depurazione al fine di individuare nuovi sistemi di trattamento, nuove analisi ed eventualmente nuovi parametri o indicatori per i controlli chimico-microbiologici, come diagnosi precoce per l'identificazione dei contaminanti altamente persistenti nell'acqua e la prevenzione degli effetti negativi sull'ambiente marino e costiero. Infine, vogliamo preservare, proteggere e ripristinare le coste delle nostre regioni.

### Quali sono lo storico, il valore economico e la partnership del progetto?

Il progetto è stato finanziato nel 2019 nell'ambito dell'azione Interreg, un Programma del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) e delle iniziative finanziate dall'Unione Europea per promuovere la cooperazione transfrontaliera, al fine di favorire l'integrazione delle regioni di Europa ed evitare che i confini nazionali ostacolino uno sviluppo equilibrato del vasto territorio europeo. Il progetto ha un valore di poco più di due milioni di euro e riunisce 12 partner tra italiani e croati in un consorzio, associando tre università, tre centri di ricerca, due comuni, tre società di gestione dell'acqua e un istituto di sanità pubblica nazionale. Il progetto coinvolge geograficamente le regioni italiane (Friuli Venezia Giulia, Marche, Abruzzo) e le contee croate (Istarska, Zadarska, Splitsko-Dalmatinska e Dubrovačka-Neretvanska). A causa della situazione COVID-19, il progetto è stato prorogato fino a dicembre 2021.



### Qual è l'obiettivo più importante?

Lavoriamo per migliorare le strategie di trattamento, controllo e gestione delle acque reflue urbane depurate che, una volta terminato il processo di trattamento, defluiscono nell'Adriatico. L'obiettivo è quello di mantenere o migliorare la qualità del mare. Vogliamo anche ottenere una armonizzazione e una condivisione delle strategie e politiche di gestione transfrontaliere per gli impianti di depurazione.

### Quali sono le sfide per LP all'interno del progetto?

All'inizio del progetto ci siamo posti diverse domande:

- » Qual è l'impatto sullo stato ecologico dell'acqua di mare dall'uscita dell'impianto di depurazione e lungo la linea d'acqua del punto di scarico?
- » Gli impianti di depurazione possono contribuire alla composizione locale dei nutrienti, alla biodiversità locale e all'equilibrio di un ecosistema acquatico?
- » Il fosforo viene eventualmente scaricato in quantità variabili? Il fosforo scaricato favorisce la fertilità del mare Adriatico?
- » Ha senso cercare di modificare l'attuale normativa per consentire lo scarico di nutrienti in quantità diverse, in relazione alle peculiarità locali?
- » È possibile condividere strategie di gestione transfrontaliera anche in relazione alla gestione degli impianti di depurazione?
- » Ci sono impatti economici su un impianto di depurazione, se le acque reflue e (di conseguenza i fanghi) cambiano composizione?

### Possibili sviluppi futuri?

Se otterremo buoni risultati, l'obiettivo primario sarà il trasferimento tecnologico e l'applicazione di buone pratiche agli impianti di depurazione lungo la costa adriatica, magari condividendo ed espandendo il progetto in altre aree europee.

# COMUNE DI UDINE (MoUD)



## CHI SIAMO

Il Comune di Udine (PP1) è uno dei partner del progetto AdSWiM e gestisce le procedure amministrative e di spesa relative alle proprie attività, coordinandosi con il Capofila. È inoltre responsabile del *Work Package N°2 (WP2) – Attività di comunicazione*. Il Comune conta quasi 100.000 abitanti, mentre l'amministrazione comunale copre un territorio di 57,17 kmq.

Il progetto AdSWiM coinvolge l'**Ufficio Progetti Europei e di Partecipazione**, collegato all'Assessorato di Urbanistica, l'Ufficio Ambiente, collegato all'Assessorato di Riqualificazione Urbana e l'Ufficio di Risorse Umane, collegato all'Assessorato di Servizi Finanziari e di Pianificazione.



## COSA FACCIAMO

Il Comune di Udine (Udine, Regione Friuli Venezia, Italia) è direttamente coinvolto in:

- » coordinamento e supervisione dei partner del progetto, producendo una strategia di comunicazione e coordinando le attività correlate a tale attività, gestendo i canali social media ufficiali del progetto e producendo i materiali di identità visiva del progetto complessivo, in base alle esigenze dei partner;
- » produzione del "Documento sulle proposte legislative per la gestione transfrontaliera delle acque reflue", basato sull'analisi delle legislazioni a livello locale, nazionale e comunitario. In relazione a questo lavoro, il Comune di Udine contribuisce allo sviluppo di una proposta sulla politica condivisa nella gestione delle problematiche legate al WW e sugli obiettivi di qualità tra i partner del progetto.

Insieme ad esperti ed amministratori esterni, il **team di AdSWiM** si sta occupando anche dello sviluppo di una serie di moduli didattici per gli insegnanti e per gli/le alunni/e, della creazione e della promozione di una campagna di sensibilizzazione sui temi e sulla conservazione degli ecosistemi marini e costieri. Inoltre, il Comune di Udine è coinvolto, insieme ad altri partner quali Università degli Studi di Udine, CAFC S.p.A., Comune di Pescara e Centro Metris, nell'organizzazione di laboratori per le scuole e di laboratori per i cittadini focalizzati sul tema del trattamento delle acque reflue e dell'inquinamento del mare, nell'ambito delle attività di disseminazione previste dal progetto.



## L'INTERVISTA



**Giulia Manzan,**

*Assessore alla Pianificazione territoriale e Progetti europei*

**Come Comune italiano siete molto attivi nell'euro progettazione. Perché ritenete che questo impegno sia così importante?**

*Il Comune di Udine sta attualmente realizzando cinque progetti europei che collegano Udine con altri territori, con l'obiettivo di gestire sfide complesse che le città stanno affrontando, come la crisi climatica e il passaggio ad un'economia a basse emissioni di carbonio. Il nostro coinvolgimento nel progetto AdSWiM rappresenta quindi una grande opportunità per raggiungere, a livello strategico, gli obiettivi e le priorità dell'UE in termini di crescita economica, ambientale, sociale e integrazione territoriale. Allo stesso tempo, è anche un'opportunità per ottenere risorse economiche per finanziare infrastrutture e attività innovative a livello cittadino. Il Comune di Udine è inoltre impegnato a dimostrare ai propri cittadini come i fondi europei possono migliorare concretamente la loro quotidianità.*

**Qual è il ruolo del Comune nel progetto e come gestite internamente le singole attività?**

*Il Comune di Udine è responsabile del coordinamento del Work Package 2 (WP2) - Attività di comunicazione. Con l'ausilio del supporto esterno di LETTERA B sas abbiamo sviluppato una solida strategia di comunicazione, una campagna di comunicazione coordinata, un piano editoriale, media kit e tutti i materiali di comunicazione per l'intera partnership (volantini, dépliant, brochure, 11 articoli promozionali), comunicati stampa, archiviati su due G-Drive per un archivio interno. Ci occupiamo anche del sito web del progetto e della gestione di diversi social media (pagina FB, profilo Twitter, gruppo LinkedIn, canale YouTube) e della diffusione attraverso i media. I nostri uffici, inoltre, stanno contribuendo anche allo sviluppo di una proposta legislativa condivisa per la gestione transfrontaliera del WWT, connessa alla redazione di un Documento sulla politica di gestione condivisa nelle questioni relative al WW. Le attività sono affidate agli uffici comunali coinvolti nel progetto secondo le loro aree di competenza e ad alcuni esperti esterni - l'esperto legale prof. Leopoldo Coen e l'assistente per il coordinamento del progetto arch. Maria Cecilia Corsini - che sono stati contrattualizzati per dare supporto agli uffici comunali.*



**Il progetto cade in un biennio unico e pieno di imprevisti. Come vi siete organizzati?**

*Lo scoppio della pandemia di COVID-19 in Europa e il lockdown della primavera 2020 hanno fermato diversi progetti. La situazione ha colpito tutti i partner del progetto, in particolare i partner italiani. Una volta predisposto internamente il lavoro da remoto, abbiamo progressivamente spostato on line tutte le attività che valutavamo rischiose e abbiamo aspettato che la situazione, dal punto di vista sanitario, consentisse eventi in presenza o in modalità mista. Per fortuna siamo riusciti a partecipare in presenza ad alcuni importanti eventi internazionali, come l'European Science Open Festival - ESOF 2020 a Trieste nel giugno 2020, siamo riusciti ad organizzare laboratori didattici per famiglie e ragazzi a Udine nel settembre 2020 e abbiamo organizzato con successo in presenza il Workshop per trasmettitori di conoscenza nel settembre 2021, coinvolgendo esperti e amministratori locali e regionali e abbiamo avuto l'opportunità di incontrare nuovamente alcuni dei nostri partner progettuali.*

**Quali saranno i vostri risultati più importanti?**

*Il risultato più importante sarà il raggiungimento dell'obiettivo generale, ovvero il rafforzamento della cooperazione transfrontaliera, al fine di ottenere un ecosistema più efficiente e resiliente ai cambiamenti ambientali guidati dalle attività umane. In secondo luogo, grazie alle attività realizzate a livello locale, contribuiremo a sensibilizzare i cittadini sul riutilizzo delle acque depurate, basandoci sulla Strategia per la sostenibilità nell'uso delle risorse naturali. Nonostante le difficoltà causate dal COVID-19, le scuole primarie a livello locale hanno partecipato con interesse al proposto modulo didattico e corso di formazione per insegnanti e ai relativi laboratori didattici per gli/le alunni/e, con focus sugli ecosistemi costieri e sul funzionamento degli impianti di depurazione. Infine, abbiamo avuto l'opportunità di collaborare con tutti i partner del progetto e migliorare le nostre competenze imparando dall'esperienza degli altri.*

**Possibili sviluppi futuri e nuovi progetti?**

*Il Programma Interreg Europe sta preparando il nuovo ciclo di interventi per la cooperazione interregionale. Il Comune di Udine vuole partecipare alla nuova programmazione dei progetti Interreg e si sta impegnando per seguire il Green Deal europeo per unirsi alle sfide globali e per soddisfare così i bisogni della nostra città.*



## CHI SIAMO

**CAFC S.p.A. (PP2) è uno dei partner del progetto AdSWiM. È un'azienda pubblica con sede a Udine che gestisce gli impianti di rete idrica, fognaria e di depurazione della provincia di Udine, situata nel nord-est d'Italia. Quasi 480.000 cittadini utilizzano i suoi servizi, che comprendono oltre 5.900 km di acquedotto e 4.000 km di reti fognarie.**

La società amministra oltre 470 impianti di gestione delle acque reflue (fognature e depurazione), di cui quattro con un potenziale superiore a 100.000 abitanti equivalenti. Le attività comprendono controlli giornalieri di verifica e sorveglianza sulla qualità dell'acqua potabile distribuita e sul grado di efficienza dei DP delle acque reflue. Con l'obiettivo di perseguire un processo di miglioramento continuo, l'azienda ha adottato un sistema di gestione integrato certificato per la qualità, l'ambiente e la sicurezza nei luoghi di lavoro.



CAFC S.p.A. è impegnata in diversi WP di progetto e svolge compiti fondamentali (ricerca e sviluppo, attività di campionamento nei WWTP in mare, realizzazione di un impianto pilota, condivisione delle esperienze di gestione delle acque reflue, ecc.). Tutte le attività coinvolgono WWTP a Lignano Sabbiadoro e San Giorgio di Nogaro.

## COSA FACCIAMO

**CAFC S.p.A. (Udine, Regione Friuli Venezia, Italia) è direttamente coinvolta in:**

- » posizionamento dei *Reefball*: consiste nel collocare 20 strutture sommerse sul fondale marino lungo circa 40 metri della condotta sottomarina di allontanamento dei reflui trattati dall'impianto di depurazione di Lignano Sabbiadoro per favorire la vita marina;
- » realizzazione del sistema di fotodisinfezione da banco: una tecnologia innovativa sviluppata per testare la tecnologia di fotodisinfezione e che permette la disinfezione delle acque reflue senza l'utilizzo di prodotti chimici;
- » condivisione di informazioni e conoscenze sui WWTP con l'Università di Spalato (PP11): CAFC Spa è stata incaricata di raccogliere i dati per gli impianti di trattamento delle acque reflue italiani, richiesti per il rapporto intitolato "Gestione degli attuali DP con analisi SWOT e modalità operativa costi-benefici".
- » campionatura e raccolta di campioni dall'ingresso dei WWTP e dal mare: CAFC Spa ha seguito e supportato le attività di campionamento *off-coast* di Lignano Sabbiadoro e San Giorgio di Nogaro in prossimità dei due DP.
- » attività di comunicazione: CAFC Spa è stata coinvolta in diverse attività di comunicazione insieme ad altri partner, in particolare a livello locale e regionale (Comune di Udine, Università di Udine e OGS).

Il **team AdSWiM** coinvolge il personale della Divisione di gestione di acque reflue che è supportato dall'Ufficio Ambiente e Sicurezza, nonché il personale del dipartimento Comunicazione.

## L'INTERVISTA



**SALVATORE BENIGNO,**  
Presidente CAFC S.p.A.

**Come azienda siete molto aperti all'innovazione. Come avete affrontato le tematiche di questo progetto?**

CAFC S.p.A. segue e investe sempre nell'innovazione. Far parte del progetto AdSWiM ci ha dato l'opportunità di confrontarci con partner europei, con i quali sarebbe stato altrimenti difficile collaborare. Le tematiche del progetto AdSWiM sono inserite perfettamente nelle politiche green che CAFC S.p.A. sta adottando da diversi anni. L'impianto pilota, realizzato per il progetto AdSWiM, ha rappresentato l'opportunità di applicare soluzioni innovative direttamente in un impianto in scala reale. La conoscenza che CAFC S.p.A. ha accumulato in tutti questi anni ha permesso lo sviluppo di buone pratiche per il trattamento delle acque reflue e ci ha permesso di condividere e supportare con il nostro sapere specialistico altri partner di progetto.

**Come avviene il trasferimento scientifico dal laboratorio alle operatività della gestione di acque reflue?**

In generale, gli uffici di progettazione sviluppano le attività di ricerca e di innovazione con il supporto di strutture d'appoggio come laboratori, istituti di ricerca o, come in questo caso, le Università. La componente sperimentale del progetto AdSWiM, è gestita dall'officina meccanica e dai tecnici della manutenzione e della gestione operativa dei DP, nonché dai nostri specialisti di WWT Michele Mion e Nicola De Bortoli che si occupano delle questioni operative con l'aiuto dell'Università di Udine. Spesso i risultati di queste attività trovano applicazioni in esperienze su scala reale e vengono testati sugli impianti di depurazione, grazie alla disponibilità di quasi 500 impianti di gestione delle acque reflue amministrati da CAFC S.p.A.

**Quali sono le vostre attività e i risultati più significativi?**

CAFC S.p.A. si impegna a condividere le conoscenze acquisite nel campo della gestione e della progettazione degli impianti di trattamento delle acque reflue, al fine di supportare i partner coinvolti nel raggiungimento degli obiettivi del progetto. Inoltre, CAFC S.p.A. ha partecipato alla campagna di campionamento in mare lungo la costa dell'Alto Adriatico e in prossimità degli impianti di trattamento delle acque reflue. Nell'ambito delle attività svolte in collaborazione con l'Università degli Studi di Udine, si evidenzia la costruzione e la manutenzione dell'impianto pilota per la fotodisinfezione delle acque reflue. L'impegno di maggior rilievo è stato, di certo, l'organizzazione e l'iter autorizzativo per la posa in mare di reefball. I reefball sono strutture in calcestruzzo che sono state posate nell'estate

2021 a pochi chilometri dalla costa, al termine della condotta di scarico sottomarina dell'impianto di depurazione di Lignano Sabbiadoro. Queste strutture sono ora pronte per ospitare le alghe, i piccoli nutrienti dei pesci e forniranno anche riparo ai pesci con l'intento di ricostruire la catena trofica in queste zone dell'Adriatico. Questa attività si può identificare come una vera e propria missione ecologica e ambientale, perfettamente in linea con la visione green della nostra Azienda.

**CAFC è un'azienda di grandi dimensioni. Come è organizzata la vostra comunicazione e come avete affrontato la diffusione delle vostre attività internamente e verso l'esterno, in particolare in relazione al tema dell'istruzione?**

CAFC S.p.A. svolge continue iniziative e attività volte ad informare ed educare i cittadini ad un consumo corretto e consapevole della risorsa idrica. Gli/le alunni/e delle scuole primarie e gli studenti delle secondarie, così come altre organizzazioni e comunità locali, sono il target principale delle nostre campagne di sensibilizzazione. Per quanto riguarda AdSWiM, siamo stati coinvolti nel modulo didattico tenendo una lezione sul trattamento delle acque reflue per insegnanti di scuola primaria, organizzando visite guidate ai DP (in presenza e virtuali) per studenti ed esperti, organizzando un laboratorio didattico e un laboratorio per le famiglie e i ragazzi/e delle scuole primarie a settembre 2020, durante il quale il nostro ingegnere Tommaso Martin si è focalizzato sul ciclo dell'acqua e, in particolare, sulla dimostrazione pratica del funzionamento di un impianto di depurazione, affinché i bambini potessero sperimentare da soli le tematiche ambientali e di sostenibilità. Nonostante la pandemia, che ha limitato molte delle nostre attività di comunicazione, abbiamo trovato soluzioni alternative e, anche di recente siamo riusciti a partecipare a vari eventi educativi e di comunicazione, come interviste radiofoniche, partecipazioni ai convegni e alle lezioni universitarie. Abbiamo inoltre partecipato alla campagna d'informazione del progetto attraverso i Social media e il web. Infine, grazie alla nostra responsabile di comunicazione interna Fiorenza Campion e al supporto esterno di LA FILMO, è stato prodotto e caricato sul canale YouTube del progetto un video sulla posa dei reefball.

**Il periodo in cui si è svolto il progetto ha aperto nuovi scenari nella gestione delle acque reflue? Possibili sviluppi futuri e nuove progettazioni?**

Le collaborazioni e le relazioni create grazie a questo progetto, hanno dato a CAFC S.p.A. l'opportunità di arricchire le proprie competenze e anche di concentrarsi su alcuni aspetti del processo di WWT, come la disinfezione delle acque e il monitoraggio dei nutrienti. AdSWiM ha inoltre posto le basi per valutazioni successive sulla possibilità di recuperare nutrienti quali fosforo e cellulosa dai reflui in ingresso all'impianto.

# Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Applicata – OGS



## CHI SIAMO

**L'Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Applicata – OGS (PP3) è un Ente pubblico di ricerca che opera a livello internazionale nei campi relativi alle Scienze della Terra e del Mare, Oceanografia, Geofisica e Sismologia con l'obiettivo di contribuire alla salvaguardia e alla valorizzazione delle risorse ambientali e naturali, valutando e prevenendo i rischi geologici, ambientali e climatici, e promuovendo la cultura e la conoscenza scientifica, in conformità alla strategia dell'UE per la crescita blu.**



Contando su importanti infrastrutture strategiche di eccellenza (come la propria nave da ricerca oceanografica, la rompighiaccio Laura Bassi), l'OGS applica le proprie competenze alla ricerca relativa all'ambiente e al clima, alla biodiversità e alla funzionalità degli ecosistemi e allo studio della sismicità, idrodinamica e fenomeni geodinamici con impatto sull'ambiente e sulla popolazione, anche a fini di protezione civile.

## COSA FACCIAMO

**L'Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale – OGS (Trieste, Regione Friuli Venezia, Italia) è direttamente coinvolto in:**

- » raccolta di dati sulla qualità delle acque Adriatiche, con particolare attenzione sulla presenza e abbondanza di indicatori fecali;
- » elaborazione di modelli idrodinamici per rappresentare le aree marine interessate dallo scarico dei reflui;
- » generare informazioni sulla struttura delle comunità batteriche in acque reflue trattate e dell'acqua di mare nei punti di scarico tramite tecniche di sequenziamento del DNA di nuova generazione. L'applicazione di questi strumenti consente la rilevazione di patogeni emergenti e microrganismi potenzialmente patogeni non convenzionali;
- » valutare e quantificare la presenza di batteri antibiotico-resistenti nell'acqua di mare e nelle acque reflue trattate.

Il **team di AdSWiM** è composto da scienziati nel campo dell'ecologia, microbiologia, biologia molecolare e scienze ambientali, nonché da personale amministrativo ed esperti di comunicazione scientifica.

## L'INTERVISTA



**Mauro Celussi,**  
Ricercatore presso la Sezione di Oceanografia

**Viviana Fonti,**  
Assegnista di Ricerca post dottorato



### Il vostro Istituto ha un approccio multidisciplinare. Come avete impostato la ricerca e la raccolta dati di questo progetto?

MC: La suddivisione dei compiti all'interno di un gruppo di ricerca è un fattore importante. La Sezione di Oceanografia, a cui afferisce la maggior parte del personale coinvolto, è caratterizzata da molte professionalità diverse e su queste abbiamo potuto contare nell'ambito del progetto. In primis, grazie alla collaborazione con gli altri partner del progetto, abbiamo raccolto i dati disponibili sull'inquinamento microbiologico nelle aree target del progetto. I dati sono stati poi trasferiti agli scienziati incaricati dello sviluppo dei modelli idrodinamici per poter valutare il potenziale tracciamento delle acque reflue trattate nei loro siti di scarico. Sulla base di ciò sono stati stabiliti i punti di prelievo e raccolti i campioni, su cui sono state svolte le analisi microbiologiche e molecolari. A valle, c'è l'analisi critica dei risultati ottenuti e loro trasferimento ai portatori di interesse.

### L'Istituto è coinvolto in diversi progetti che si focalizzano sull'Adriatico. Questo coinvolgimento ha contribuito a fornire un quadro migliore anche per la gestione dei dati di ricerca AdSWiM?

MC: Indubbiamente. OGS, anche data la dislocazione geografica delle proprie sedi, ha come ambiente naturale di studio il Mare Adriatico sin dalla sua fondazione nel XVIII secolo. Le indagini e le competenze acquisite negli anni hanno fornito una solida base di conoscenza delle dinamiche fisiche, chimiche e biologiche di questo sistema marino, indispensabili per il riconoscimento delle perturbazioni naturali e antropiche. Tra le diverse infrastrutture gestite da OGS, il sito osservativo 'C1', inserito nella rete di ricerca ecologica a lungo termine (LTER), costituisce un quadro di riferimento sulla variabilità biologica e biogeochimica su scale stagionali ed interannuali, fornendo dati essenziali di comparazione, anche nell'ambito del progetto AdSWiM.

### Come avviene il trasferimento scientifico dal laboratorio alle operazioni di gestione delle acque reflue?

MC: Il nostro coinvolgimento nel progetto è indirizzato principalmente allo studio dei microrganismi che 'sopravvivono' ai processi di trattamento delle acque reflue ed al loro trasferimento al sistema mare. In un sistema bidirezionale di scambio di informazioni, ci vengono forniti dettagli sulle tecnologie di trattamento e sui processi del loro trasferimento in mare e allo stesso tempo forniamo dati sulla caratterizzazione dei batteri, con particolare attenzione ai microbi potenzialmente patogeni. Ciò avviene nell'ottica di una migliore gestione degli impianti di depurazione a fronte di potenziali innovazioni nei processi di trattamento.

### Quali sono state le attività e i risultati più sorprendenti?

VF: Il progetto ci ha permesso di concentrarci su inquinanti biologici solitamente poco studiati, come i patogeni emergenti e i geni di resistenza agli antibiotici. Ciò è stato possibile grazie all'applicazione di tecniche biomolecolari avanzate, indispensabili per identificare una sorta di impronta microbica, "specificata" per ogni impianto di depurazione o strettamente correlata alle tecniche di trattamento delle acque reflue in atto. Di conseguenza, queste impronte possono essere ricercate in mare per valutare l'impatto delle acque reflue trattate nell'ambiente marino. La drammatica situazione causata dalla pandemia ci ha portato ad attività inaspettate che coinvolgono il virus SARS-CoV-2. Infatti, grazie al progetto AdSWiM e agli strumenti molecolari sviluppati, ricerchiamo anche la presenza del coronavirus nelle acque reflue trattate e nell'acqua di mare in aree selezionate del Mare Adriatico settentrionale. Fortunatamente, il COVID-19 è stato identificato solo in un numero molto limitato di campioni.

### Il periodo in cui si è svolto il progetto ha aperto nuovi scenari nella ricerca delle acque marine? Possibili sviluppi futuri e nuove progettazioni?

VF: Il progetto AdSWiM è altamente interdisciplinare. La sua implementazione ha permesso la costruzione di un framework in cui possono essere esplorati diversi temi di interesse attuali. Ad esempio, è ormai evidente che gli impianti di depurazione possono rappresentare un valido strumento di sorveglianza, soprattutto quando sono coinvolti patogeni pandemici. Le collaborazioni e il know-how che abbiamo avviato e/o consolidato nell'ambito del progetto ci hanno permesso di sviluppare nuove linee di ricerca volte ad esplorare azioni innovative in linea con il ruolo di 'sentinella' degli impianti di depurazione. I siti di trattamento fungono sia da filtro che da concentratore di organismi e sostanze nel loro percorso dalla terra al mare e sono quindi molto utili per comprendere le variazioni della natura degli inquinanti antropici che raggiungono l'oceano. Oggigiorno i contaminanti emergenti stanno diventando sempre più "popolari" e, tra questi le molecole organiche, utilizzate nei cosmetici o nuove terapie antibiotiche risultato della crescente necessità di combattere la resistenza microbica agli antibiotici.

# UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE, Dipartimento di Scienze della Vita e dell'ambiente (UNIVPM - DISVA)



UNIVERSITÀ  
POLITECNICA  
DELLE MARCHE

## CHI SIAMO

L'Università Politecnica delle Marche - UNIVPM è uno dei partner del progetto AdSWiM (PP4). L'Università, fondata nel 1969 ad Ancona, con vocazione prevalentemente tecnico-scientifica, offre oggi più di 50 corsi di studio che coinvolgono oltre 700 docenti e ricercatori e 17.000 studenti.

All'interno del progetto l'Università è **responsabile del Work Package (WP) N°4, relativo alle attività di ricerca, rivolte alle soluzioni innovative nei controlli analitici e microbiologici e nel trattamento delle acque reflue urbane**. Il lavoro di ricerca verte sugli aspetti analitici per la determinazione del livello di nutrienti e oligoelementi nelle acque marine e reflue e per la valutazione dell'inquinamento nel Mare Adriatico. La nostra esperienza nell'analisi statistica contribuisce a identificare molteplici fattori di stress ambientale che influenzano la variabilità degli ecosistemi del Mare Adriatico.



## COSA FACCIAMO

L'Università Politecnica delle Marche - UNIVPM (Ancona, Regione Marche, Italia) è direttamente coinvolta in:

- » misurazioni del livello di nutrienti nel mare;
- » misurazioni del livello di oligoelementi nel mare;
- » elaborazioni delle analisi statistiche dei dati ottenuti;
- » valutazioni della qualità degli ecosistemi costieri e marini e nelle proposte di descrittori innovativi e/o nuovi modelli di riferimento.

Il **team di AdSWiM** coinvolge i ricercatori di Chimica Analitica Ambientale del Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente (DiSVA) ma anche il personale amministrativo. I ricercatori hanno misurato il livello di nutrienti e oligoelementi nell'acqua di mare per valutare l'inquinamento dell'Adriatico, mentre gli esperti di analisi statistica hanno aiutato a identificare molteplici fattori di stress ambientale che influenzano la variabilità di quegli ecosistemi nel corso della durata del progetto. Le attività di comunicazione sono state realizzate direttamente dai ricercatori che sono stati molto attivi sia con numerose presentazioni scientifiche (*paper* e *workshop*), attività per scuole e cittadini (visite guidate e laboratori) sia con attività promozionali (radio, social, web).



## L'INTERVISTA



**Anna Annibaldi,**

*Docente e Ricercatrice presso DISVA dell'Università Politecnica delle Marche*

### Quali sono state le sfide iniziali per il vostro ente con questo progetto?

La sfida iniziale è stata organizzare al meglio il lavoro di tutti i partner coinvolti nelle attività del pacchetto di lavoro 4, che rappresenta uno dei pilastri dell'intero progetto. Questo WP è diviso in 6 attività e mirava anche a produrre molti risultati finali: report, protocolli e anche acquisti e test di diversi tipi di apparecchiature innovative utilizzate durante il lavoro di laboratorio. Questo pacchetto di lavoro ha coinvolto anche molti partner. Particolarmente importante è stato il coordinamento tra i partner di tutte le attività di campionamento nei diversi siti e nei diversi periodi dell'anno e, nei diversi anni del progetto. Avevamo bisogno di uniformare i nostri standard e metodi e, durante il lockdown, a causa della situazione COVID-19, in entrambi i paesi molti laboratori dei partner sono stati chiusi e il lavoro ha dovuto essere rinviato. Tuttavia, grazie all'estensione del progetto, siamo riusciti a ottenere tutti i dati necessari per completare le analisi finali.

### Come avete affrontato la ricerca e la misurazione del livello di nutrienti e la presenza di inquinanti nell'Adriatico?

Abbiamo predisposto la nostra strumentazione tematica e verificato l'accuratezza delle misurazioni con materiali standard certificati per garantire una buona metodologia analitica. Alla fine, abbiamo confrontato i nostri risultati con le indicazioni del Buono Stato Ambientale, stabilite dalla Comunità Europea.

### Il vostro Ateneo si è particolarmente distinto per l'impegno e il coinvolgimento dei giovani nella campagna "Vivi il MARE?" Quali sono state le azioni e le attività più significative?

Il Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente (DISVA) è una struttura universitaria di eccellenza che nasce nel 2011, dalla fusione di numerosi laboratori coinvolti in un'ampia gamma di tematiche teoriche e applicate della ricerca. Gli studi legati all'ambiente e all'ecosistema marino, vedono la partecipazione di oltre 100 scienziati e tecnici con competenze altamente interdisciplinari. I nostri studenti sono stati coinvolti attivamente nelle attività

di ricerca, sviluppando diversi poster dedicati, e uno di loro ha anche presentato la tesi di laurea magistrale sui temi del progetto AdSWiM. Tanti giovani ricercatori fanno parte del dipartimento e devo dire che la comunicazione interna ed esterna è sicuramente uno dei nostri punti di forza. Abbiamo così coinvolto soprattutto i giovani nella campagna AdSWiM "Vivi il MARE?", i quali sono diventati promotori di attività di educazione e sensibilizzazione ambientale. Siamo riusciti ad organizzare laboratori per le scuole primarie e secondarie sia in presenza che online, e abbiamo partecipato al modulo didattico per insegnanti con lezioni online. Abbiamo organizzato visite guidate per gli/le alunni/e delle scuole primarie e per gli studenti universitari all'impianto di depurazione di Fano, in collaborazione con la società ASET. Inoltre, con i centri estivi Jump siamo riusciti ad organizzare due edizioni di laboratori didattici per i/le ragazzi/e delle scuole primarie e le loro famiglie: nel 2020 a Fano e nel 2021 a Senigallia. Nel 2019 e nel 2021, durante la Sharper Night (la "Notte dei Ricercatori"), siamo riusciti ad organizzare laboratori per i cittadini con stand in presenza per le vie di Ancona e dimostrazioni creative del processo di depurazione delle acque reflue. Abbiamo investito in articoli promozionali realizzati dagli esperti esterni del Comune di Udine e dell'Università degli Studi di Udine, e in volantini, dépliant, locandine e rollup, utilizzando tutti i canali di comunicazione disponibili: radio, social, web e media tradizionali. Siamo molto orgogliosi del nostro impegno per il messaggio AdSWiM: "Il Mare Adriatico è uno, la sua cura appartiene a tutti".

### Come avviene il trasferimento scientifico dal laboratorio alle operazioni di gestione delle acque reflue?

Per questo importante trasferimento abbiamo dovuto confrontarci con i gestori degli impianti di depurazione per discutere dati, risultati e possibile implementazione dei "lavori di laboratorio" su un impianto in scala reale.

### Quali sono le attività e i risultati più importanti?

A mio parere, il risultato più importante del nostro lavoro è il monitoraggio dei nutrienti e dei metalli pesanti nel deflusso delle acque reflue, che abbiamo condotto durante il percorso progettuale. Abbiamo esaminato direttamente e possiamo confermare il buon stato di salute del mare Adriatico e anche il buon funzionamento dei nostri impianti di depurazione.





# ISTITUTO DI CRISTALLOGRAFIA – Consiglio Nazionale delle Ricerche (IC CNR)



## CHI SIAMO

**L'Istituto di Cristallografia – Consiglio Nazionale delle Ricerche (IC CNR) è il quinto partner del progetto (PP5), con una lunga esperienza nelle biotecnologie delle microalghe, nonché nella progettazione, sintesi e caratterizzazione di biomimetici artificiali per applicazioni di biosensori.** L'Istituto svolge attività di studio e ricerca, di base e applicata, in vari campi della scienza. Per le sue specificità, nell'ambito delle sue varie tipologie di *know-how* e competenze multidisciplinari, l'Istituto si rivolge a diverse aree, quali Nanomedicina, Bioscienze, Chimica e Biologia Strutturale, Chimica Applicata e/o Fisica, Scienza dei Materiali, con grandi potenzialità sia di base che di ricerca applicata. La ricerca spazia dallo sviluppo di metodologie cristallografiche e calcoli automatici della diffrazione dei raggi X da cristalli singoli o in polvere, alla chimica e alla biologia strutturale. Inoltre, l'Istituto si occupa di fisica della diffrazione, studia problemi interdisciplinari di chimica strutturale, come la modellistica molecolare nel campo della



bio-farmacologia; svolge inoltre attività di ricerca per la progettazione su base molecolare, sintesi, produzione, cristallizzazione e caratterizzazione strutturale e funzionale di biomolecole, in fase solida o liquida, anche in interazione con ligandi e/o metalli, per applicazioni biotecnologiche e/o farmaceutiche, studiando materiali di interesse tecnologico come nanomateriali strutturali e biomateriali innovativi. Infine, l'Istituto sviluppa ricerche strumentali, tra cui sensori e biosensori innovativi, basate su tecniche di analisi di proteine fotosintetiche, adatte a molteplici applicazioni ambientali, alimentari e mediche.

## COSA FACCIAMO

**L'Istituto di Cristallografia – Consiglio Nazionale delle Ricerche – IC CNR (Monterotondo – Roma, Italia) è direttamente coinvolto in:**

- » progettazione di *bioassay* biologiche (standardizzazioni biologiche) a base di alghe per la valutazione della tossicità globale dell'acqua in campioni di acque di superficie;
- » sviluppo di biosensori ottici per la rilevazione di pesticidi in campioni di acque di superficie;
- » sviluppo di biosensori elettrochimici per la rilevazione di agenti patogeni in campioni di acque di superficie.

Il **team AdSWiM** dell'IC CNR coinvolge i ricercatori del Biosensor Lab con competenze in biologia, biotecnologia, elettrochimica e biofisica per la caratterizzazione strutturale/funzionale delle proteine, al fine di sviluppare biosensori innovativi per il monitoraggio dell'inquinamento ambientale. L'IC CNR comprende anche amministratori e una responsabile della comunicazione coinvolti in laboratori e attività di formazione per studenti, eventi pubblici e nella gestione dei social network.



## L'INTERVISTA



Viviana Scognamiglio,  
Ricercatrice presso IC CNR



### Quali sono le innovazioni tecnologiche che avete deciso di testare con il progetto AdSWiM?

IC-CNR fornisce soluzioni innovative per il monitoraggio delle acque di superficie basate su sistemi di allarme che comprendono le ultime tendenze delle tecnologie intelligenti come la rilevazione elettrochimica, la nanotecnologia e la scienza dei materiali.

### Come avviene il trasferimento scientifico dal laboratorio alle operazioni di gestione delle acque reflue?

Il trasferimento tecnologico dai biosensori allestiti in laboratorio al dispositivo commerciale sarà garantito dalle collaborazioni con le PMI, coinvolte nella realizzazione di sistemi di biosensori per i settori agroambientali.

### Il vostro Istituto si è distinto per l'impegno e le pubblicazioni scientifiche. Può raccontarci questo vostro impegno?

L'IC CNR Biosensor Lab vanta una pubblicazione e una diffusione dei risultati molto prolifica, come dimostra la pubblicazione di oltre 20 articoli scientifici su riviste peer reviewed ad alto fattore di impatto. Io e la mia collega Amina Antonacci siamo molto soddisfatte di questo traguardo e del nostro contributo tangibile al progetto.

### Quali sono le attività e i risultati più significativi?

L'IC CNR ha studiato l'effetto dei campioni di acque reflue sui parametri fisiologici dell'alga fotosintetica verde *Chlamydomonas reinhardtii*, e ha così sviluppato un biosensore elettrochimico algale per il monitoraggio dei patogeni a concentrazioni compatibili con quelle normalmente presenti nelle acque reflue, comprendendo tutti i passaggi cruciali per l'ottimizzazione dei parametri analitici. Inoltre, abbiamo progettato un optosensore nanomodificato basato su biomimetici artificiali per il rilevamento di pesticidi che soddisfano le normative europee che stabiliscono il livello massimo di residui (MRL) per i pesticidi nelle acque di superficie (2013/39/UE).

### I fondi del progetto hanno permesso di effettuare alcuni acquisti di attrezzature. Puoi dirci quali e perché è importante ottenere questo tipo di supporto alla ricerca?

IC CNR ha avuto la possibilità di acquistare importanti strumentazioni per il raggiungimento degli obiettivi del progetto e quindi per il raggiungimento di risultati significativi che sono stati pubblicati anche su riviste ad alto impatto, tra cui uno spettropolarimetro per la caratterizzazione funzionale e strutturale dei peptidi artificiali che vengono successivamente utilizzati per lo sviluppo dei biosensori (Deliverable D4.4.21. Protocollo di sintesi di mini-proteine e/o peptidi biomimetici strutturalmente e funzionalmente caratterizzati). Sono stati inoltre acquistati altri strumenti minori per lo svolgimento delle attività sperimentali di routine, come, ad esempio, un termostato Peltier per il fluorimetro per l'analisi dei peptidi artificiali, un pHmetro, una bilancia da laboratorio, un vortice e un'incubatrice. È molto importante far parte di questo tipo di progetti che aiutano la ricerca ad avere collegamenti diretti non solo con le PMI e il mondo della produzione, ma anche con le pubbliche amministrazioni.

# COMUNE DI PESCARA (MoP)

## CHI SIAMO

Il Comune di Pescara è il sesto partner di progetto (PP6) e la seconda amministrazione comunale italiana coinvolta nel progetto. **La tutela della qualità ambientale è uno degli obiettivi strategici generali dell'amministrazione comunale di Pescara pertanto l'interesse di partecipare al progetto AdSWiM ha rappresentato un'occasione produttiva per lavorare su diversi temi in relazione al processo di depurazione delle acque.** La gestione delle acque reflue che miri alla qualità del Mare Adriatico e alla tutela e al miglioramento della condizione ecologica dell'area adriatica nord-orientale attraverso l'uso regolamentato delle acque depurate, rappresenta quindi un obiettivo prioritario per il nostro Comune. **Il Comune di Pescara conta quasi 120.500 abitanti e l'intero territorio coperto dall'amministrazione comunale ha una superficie di 34,36 kmq.**



## COSA FACCIAMO

**Il Comune di Pescara (Pescara, Regione Abruzzo, Italia) è direttamente coinvolto in:**

- » raccolta di campioni e dati per l'analisi dei dati chimici e microbiologici esistenti e per le relazioni sui parametri chimico-fisici e microbiologici e le indagini sui patogeni emergenti;
- » coordinamento dell'indagine sulle tecnologie di DP transfrontaliere e le strategie di gestione degli studi di fattibilità effettuati al fine di evidenziare i punti di forza e di debolezza dei DP, nonché le eventuali difficoltà che emergono, gli eventuali elementi innovativi e positivi e i potenziali scenari alternativi correlati al nostro territorio;
- » strategie transfrontaliere congiunte e condivise sulla gestione degli impianti di depurazione e proposte di interventi legislativi, quindi la gestione delle azioni progettuali che preveda il coordinamento dei ricercatori coinvolti, al fine di rendere fattibili e attuabili le linee guida risultanti dai vari prodotti dell'attività progettuale valutare i risultati con l'obiettivo di definire il valore della loro possibile ingegnerizzazione.

Il **team AdSWiM** coinvolge l'Ufficio per la Tutela e la Valorizzazione del Mare e del Fiume che ha la responsabilità della direzione e del coordinamento del progetto del team del Comune di Pescara; del Dirigente del Settore Ambiente e Verde del Comune di Pescara; e del personale e della Responsabile del Servizio Politiche Attrattive e di Sviluppo che si occupa degli aspetti finanziari e delle attività del progetto di comunicazione in collaborazione di supporto e servizio esterno.

## L'INTERVISTA



**Ester Zazero,**

*Responsabile Ufficio Tutela e Valorizzazione del Mare e del Fiume, Comune di Pescara*

**Il vostro Comune è impegnato in diversi progetti che riguardano il tema dell'Adriatico. Come vi siete organizzati?**

*L'Amministrazione Comunale è coinvolta in diversi progetti per la Tutela e Valorizzazione del Mare, e io mi occupo del coordinamento delle attività in corso e di quelle previste per il periodo 2021-2024.*

**Nel progetto AdSWiM stai collaborando con ARTA Abruzzo. Come funziona questa collaborazione?**

*La collaborazione con ARTA Abruzzo è definita da un accordo comune (ex art. 15 Legge 241/1990 e successive modificazioni). In base a tale accordo, i ricercatori e tecnici di ARTA Abruzzo hanno individuato, come indicato nel progetto, punti di prelievo presso l'impianto di depurazione di Pretaro del Comune di Francavilla al Mare e nel mare a circa 2,5 km dalla costa, e hanno svolto le attività dettagliate nel Piano delle Attività Sperimentali. Come previsto dall'accordo, hanno effettuato campionamenti e analisi con riferimento a parametri e aree di indagine specifici per le diverse stagioni di campionamento.*

**Come avviene il trasferimento scientifico dal laboratorio alle operazioni amministrative? In che modo il progetto affronta le questioni relative alle linee guida comuni della gestione del DP?**

*Il trasferimento scientifico degli esiti risultanti dalle osservazioni che i nostri uffici hanno predisposto, offre una base oggettiva per operazioni amministrative che mirano all'attuazione di linee guida condivise e comuni per la gestione degli impianti di trattamento delle acque reflue. Le tecnologie di innovazione proposte dagli enti di ricerca coinvolti sono state testate presso l'impianto pilota di CAFC S.p.A. e presso il depuratore di ACA PESCARA. Questi risultati sono stati condivisi e sono entrati a far parte dei report relativi all'innovazione del processo WWPT e al test delle soluzioni AdSWiM ottimizzate, legate anche al nostro impegno nel pacchetto di lavoro n. 5*

*(WP5) che è stato realizzato in collaborazione con la società di gestione delle acque e delle acque reflue ACA PESCARA.*

**Quali sono gli obiettivi del progetto a cui sei più legato?**

*Tre sono gli obiettivi principali di vitale importanza per il nostro territorio:*

- » *il miglioramento del livello ecologico dell'ecosistema costiero e marino del Mare Adriatico e il rafforzamento della gestione integrata delle risorse idriche;*
- » *la tutela e il miglioramento dello stato ecologico dell'acqua di mare attraverso la gestione dell'acqua depurata;*
- » *valutazioni significative di nuovi parametri biologici di controllo della qualità delle acque nonché l'ottimizzazione di strumenti analitici e trattamenti innovativi per la protezione dei corpi idrici.*

**La campagna "Vivi il MARE?" vi ha visti impegnati in varie attività che includono una serie di obiettivi. Puoi darci qualche informazione a riguardo?**

*In accordo con la campagna di sensibilizzazione e la strategia ideata e proposta dal Comune di Udine, responsabile del pacchetto di lavoro sulla comunicazione, abbiamo subito presentato il progetto sul nostro sito web. In collaborazione con un supporto esterno per l'implementazione delle attività di comunicazione - Mirus s.r.l - stiamo promuovendo le attività a livello locale tra i cittadini di Pescara e a livello nazionale/internazionale attraverso eventi e partecipazione ai workshop. Pubblichiamo notizie sulla nostra pagina Facebook locale @Pescara Europa, nata per promuovere i vari progetti europei in cui il Comune è coinvolto. Inoltre, abbiamo anche pubblicato un editoriale di approfondimento su Abruzzo Economia Magazine che si rivolge all'attività istituzionale ed economica della regione Abruzzo. Abbiamo partecipato al modulo didattico per insegnanti e, dopo aver ricevuto segnali di interesse da alcune classi della scuola primaria, abbiamo organizzato laboratori didattici e visite guidate virtuali al DP da gennaio a giugno 2021 nelle scuole primarie in cui gli/le alunni/e hanno avuto un ruolo primario.*



# ISTITUTO DI SALUTE PUBBLICA DI ZARA (IPHZ)

## CHI SIAMO

L'Istituto Croato di Salute Pubblica di Zadar è il settimo partner del progetto ed è la principale istituzione sanitaria pubblica nel paese e nella contea di Zadarska, grazie all'alto livello di conoscenza, competenza e dedizione dei loro esperti, scienziati e dipendenti. **L'Istituto di Salute Pubblica di Zara ha sette dipartimenti e il Dipartimento di ecologia della salute e protezione dell'ambiente è direttamente coinvolto in questo progetto, monitorando, analizzando e valutando l'impatto dell'ambiente sulla qualità del cibo e sullo stato di salute della popolazione.**



ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO ZADAR

## COSA FACCIAMO

**L'Istituto di Sanità Pubblica di Zara (IPHZ) (Zadar, Contea Zadarska, Croazia) è direttamente coinvolto in:**

- » lavoro sul campo: campionamento delle acque reflue e di mare nella nostra area geografica;
- » analisi chimiche, fisiche, biologiche e microbiologiche dei campioni di acqua raccolti;
- » trattamento dei dati raccolti;
- » promozione del progetto AdSWiM nella campagna "Vivi il MARE?" e nella sensibilizzazione sull'inquinamento e la conservazione delle acque marine.

Il **team AdSWiM** comprende un *project manager*, una responsabile della comunicazione e un responsabile finanziario e altri esperti e tecnici del Dipartimento per la protezione dell'ambiente e del mare e il personale amministrativo del Dipartimento per gli appalti e l'attuazione dei progetti UE e il dipartimento Contabilità e finanze con il complessivo supporto alla direzione dell'ente. Il personale amministrativo si occupa degli aspetti finanziari, mentre l'ufficio contabile si occupa degli appalti. I rappresentanti dell'UE sono responsabili dell'immissione dei dati amministrativi e gestionali nei confronti del Programma. Fa parte del **team AdSWiM** anche il personale addetto alla raccolta dei campioni sul campo per l'analisi e il personale ausiliario di laboratorio che fornisce supporto alle attività laboratoriali.

## L'INTERVISTA



**Jadranka Šangulin,**

*Responsabile del Dipartimento per la protezione dell'ambiente e del mare / Responsabile del laboratorio di chimica marina / Responsabile del laboratorio dei sedimenti / Responsabile del laboratorio TOC / Responsabile del laboratorio di gascromatografia*

**Siete l'unico partner che non appartiene alle tre tipologie di partner del progetto, ovvero alle istituzioni di ricerca, alle imprese-gestori di depurazione delle acque reflue e alle amministrazioni comunali. Come si rapporta il vostro lavoro al progetto e agli altri partner?**

*IPHZ analizza l'acqua di mare e le acque reflue come richiesto dalla Direttiva UE, quindi siamo strettamente associati alle aziende di trattamento delle acque reflue, alle amministrazioni comunali e alle istituzioni competenti. Il progetto AdSWiM ha contribuito a rafforzare la cooperazione con i centri di depurazione locali e regionali. In seguito al progetto, è diventato più chiaro il bisogno di migliorare le soluzioni tecnologiche in merito.*

**Come avete coinvolto i cittadini nella campagna "Vivi il MARE?" e qual è il messaggio principale che avete cercato di comunicare a loro?**

*Abbiamo promosso il progetto AdSWiM e la campagna "Vivi il MARE?" attraverso i media locali e abbiamo proposto relative attività educative e laboratoriali alle famiglie con bambini/e in età prescolare. Abbiamo anche organizzato l'incontro del comitato esecutivo dei partner a Zara nel 2019 e organizzato una visita guidata dei nostri laboratori e uffici, anche per tutti i partner e gli esperti presenti durante l'incontro. Abbiamo preparato un piano di visite guidate e dei laboratori per gli studenti delle scuole superiori, introducendo a loro il processo di trattamento delle acque reflue e le tecnologie per migliorare la qualità dell'acqua di mare nelle spiagge vicine. A causa del COVID-19 siamo stati costretti a rimandare queste attività e siamo riusciti a svolgerle in presenza nel corso del 2021, quando abbiamo potuto portare gli studenti nel nostro laboratorio microbiologico ed eseguire con loro le metodiche analitiche. Abbiamo anche fatto alcune pubblicazioni su riviste e*



*giornali locali e partecipiamo alle attività di comunicazione online e sui social media. Abbiamo distribuito articoli promozionali come le magliette ed altri materiali attraverso i canali dei media tradizionali al fine di promuovere la consapevolezza del messaggio della nostra campagna condivisa.*

**Qual è il risultato di cui siete più orgogliosi?**

*Siamo molto orgogliosi di mettere in comunicazione il nostro lavoro con altri partner all'interno e all'esterno dei confini della Croazia. Abbiamo introdotto nuove tecnologie utilizzate dai partner del progetto, utilizzando le conoscenze applicabili, migliorando così anche il lavoro del nostro istituto. Abbiamo acquisito nuove esperienze che hanno ampliato i nostri orizzonti.*

**I fondi del progetto hanno permesso di effettuare alcuni acquisti di attrezzature. Può dirci cosa è stato acquistato da parte del vostro Istituto e perché è importante avere questo tipo di supporto alla ricerca?**

*Ci siamo procurati un CFA (Continuous Flow Analyser) per l'analisi dei nutrienti nell'acqua di mare che ci ha consentito un'analisi più rapida e accurata dei campioni. Il CFA analizza simultaneamente cinque parametri e riduce le ore di lavoro in laboratorio. Abbiamo anche acquistato un PC per l'elaborazione dei dati che ci ha servito bene durante la situazione COVID-19 nel consentire il lavoro da postazioni remote.*

**Possibili sviluppi futuri e nuovi progetti?**

*Vogliamo sviluppare metodi per contrastare la diffusione delle microplastiche nel mare e partecipare a progetti UE simili. Grazie all'acquisizione di diverse PCR, siamo in grado di sviluppare metodi per la ricerca del virus SARS-CoV-2 nelle acque reflue che potrebbero prevenire futuri focolai.*

# ENTE PUBBLICO PER I SERVIZI DI PUBBLICA UTILITÀ IZVOR PLOČE S.r.l. (Izvor Ploče)



## CHI SIAMO

L'ente pubblico per i servizi di pubblica utilità Izvor Ploče S.r.l. è una società di approvvigionamento idrico che opera nell'area della città di Ploče e del comune di Gradac in Croazia. Izvor Ploče S.r.l., in qualità di partner del progetto AdSWiM n. 8 (PP8), è coinvolta nell'implementazione di attività progettuali relative alle soluzioni tecniche concettuali innovative per il monitoraggio, il trattamento e la gestione della qualità del sistema fognario urbano e degli impianti di trattamento delle acque reflue, nonché nella gestione continua del progetto, in comunicazione e nella diffusione delle attività progettuali.



## COSA FACCIAMO

L'ente pubblico per i servizi di pubblica utilità Izvor Ploče S.r.l. (Ploče, contea Dubrovačka-Neretvanska, Croazia) è direttamente coinvolto in:

- » partecipazione a indagini congiunte su tecnologie di impianti di depurazione transfrontalieri, strategie di gestione, trasferimento di conoscenze;
- » partecipazione allo sviluppo di strategie transfrontaliere congiunte e condivise di gestione degli impianti di trattamento delle acque reflue e proposte di azioni legislative;
- » sviluppo di uno Studio di Fattibilità con iniziative per il sito pilota situato all'interno dell'area operativa di PP8;
- » organizzazione di vari eventi e workshop per il pubblico in generale, esperti, insegnanti e altri gruppi target che sono stati identificati dal progetto.

Oltre a ricercatori e ingegneri, fanno parte del **team di AdSWiM** gli esperti di amministrazione e di comunicazione coinvolti nell'implementazione del progetto. Nello specifico, questi esperti sono coinvolti nella gestione del progetto e nell'implementazione di molte attività di comunicazione e di disseminazione.

## L'INTERVISTA



**Anamarija Krilić,**

*Ingegnere per la qualità e la sicurezza dell'acqua,  
Ente pubblico per i servizi di utilità pubblica Izvor  
Ploče S.r.l.*

### Perché e come avete deciso di aderire al progetto e alla partnership? Quali sono i vostri obiettivi primari?

Abbiamo deciso di aderire alla partnership del Progetto principalmente perché la nostra area operativa non dispone di un impianto di trattamento delle acque reflue. Gli obiettivi del progetto e le attività pianificate hanno rappresentato una buona opportunità per aiutarci ad acquisire una migliore conoscenza al fine di migliorare lo stato ecologico dell'ecosistema marino attraverso innovazioni tecnologiche rispettose dell'ambiente e buone pratiche di gestione degli impianti di depurazione. Inoltre, il nostro obiettivo era ottenere nuove conoscenze che ci avrebbero aiutato a migliorare l'equilibrio del nostro ecosistema acquatico locale, data la recente riduzione dei pesci provocata proprio dallo squilibrio dei nutrienti. Infine, poiché il turismo è una delle industrie in più rapida crescita della Croazia con un impatto significativo sulle risorse del mare Adriatico, volevamo acquisire nuove conoscenze che ci aiutassero a migliorare la qualità delle acque di balneazione, prevenire effetti negativi sull'ambiente marino e costiero, e infine proteggere l'unicità dell'ecosistema del Mare Adriatico.

### Quali sono state le attività principali in cui siete stati coinvolti? In che modo il vostro lavoro si rapporta al progetto e agli altri partner?

Per quanto riguarda i WP tecnici di progetto, siamo coinvolti nello sviluppo di uno Studio di Fattibilità con azioni di intervento; nella partecipazione alla conduzione di una revisione critica e analisi dei dati chimici e microbiologici esistenti; partecipiamo all'indagine congiunta sulle tecnologie degli impianti di depurazione transfrontalieri, strategie di gestione, trasferimento di conoscenze nonché allo sviluppo di strategie transfrontaliere congiunte e condivise di gestione degli impianti di trattamento delle acque reflue e proposte di azioni legislative. Inoltre, siamo coinvolti in molte attività di comunicazione e divulgazione del progetto come lo sviluppo dei materiali promozionali del progetto sia in croato che in inglese, organizzazione di vari eventi per il pubblico in generale, esperti e insegnanti, nonché la partecipazione ad eventi tematici esterni. Il progetto ci ha dato una grande opportunità per condividere conoscenze, esperienze e informazioni con altri partner del progetto, sia in Croazia che in Italia. Molte attività di comunicazione del progetto, come la visita di studio guidata all'impianto di trattamento delle acque reflue a Spalato, laboratori locali, il modulo didattico per gli insegnanti, sono state implementate in collaborazione con il gestore delle acque reflue di Spalato.



### Come è avvenuto il trasferimento delle migliori pratiche e di soluzioni innovative nella gestione dei DP?

Abbiamo acquisito molte nuove competenze, idee ed esperienze nel campo della gestione degli impianti di depurazione e soluzioni innovative da altri partner di progetto attraverso lo sviluppo congiunto dei risultati del progetto e attraverso la partecipazione agli incontri di progetto organizzati. Le conoscenze acquisite, in particolare le migliori pratiche presentate e discusse con altri esperti, saranno utili durante la pianificazione e la costruzione dei sistemi fognari e degli impianti di trattamento delle acque reflue negli insediamenti di Komin e Banja. Inoltre, informiamo regolarmente le varie parti interessate sulle attività del progetto e sulle soluzioni studiate e sviluppate nel corso della vita del progetto.

### Come avete coinvolto il vostro target, in particolare gli esperti e la popolazione locale?

Al fine di garantire il più ampio impatto possibile dei risultati del progetto sul pubblico target, in particolare esperti e pubblico in generale, siamo stati coinvolti in diverse attività di comunicazione. In collaborazione con PP9 abbiamo organizzato una visita di studio per esperti all'impianto di trattamento delle acque reflue di Stupe a Spalato. L'obiettivo principale della visita di studio era mostrare l'intero processo di trattamento delle acque reflue e le caratteristiche di base di un impianto di depurazione. Inoltre, abbiamo organizzato diversi workshop per esperti: il primo per presentare le tecnologie innovative per il trattamento e la depurazione delle acque reflue e le possibilità della loro applicazione negli agglomerati di Ploče, Split-Solin e Kaštela-Trogir; il secondo workshop locale è stato organizzato tramite piattaforma virtuale e ha riunito diversi esperti delle società di servizi idrici di Vrgorac srl e Metković srl, mentre il terzo è stato organizzato in presenza come parte della conferenza internazionale SplitTech a Spalato. Abbiamo inoltre collaborato e organizzato un modulo didattico per insegnanti della scuola primaria che mirava a sensibilizzare e a far conoscere le problematiche legate all'acqua e a trasferire le conoscenze agli alunni.

### Possibili sviluppi futuri e collaborazione?

Il progetto AdSWiM ha stabilito una forte partnership tra le realtà su entrambe le sponde dell'Adriatico, il che ha indirettamente contribuito a una migliore comprensione di molte difficoltà nell'area operativa di Izvor Ploče srl. La cooperazione transfrontaliera consolidata sarà coltivata in futuro, al fine di garantire un ulteriore scambio di informazioni, conoscenze e buone pratiche che porterà sicuramente al miglioramento delle condizioni ambientali del Mare Adriatico e dei suoi preziosi ecosistemi.

# Gestore di Impianti di Rete Idrica, Fognaria e di Depurazione Spalato (VIK Split)

## CHI SIAMO

Il Gestore di impianti di rete idrica, fognaria e di depurazione Spalato (VIK Split) fornisce servizi di approvvigionamento idrico e trattamento delle acque reflue alle conurbazioni di Spalato-Solin e Kaštela-Trogir e copre l'area di quattro città e nove comuni nella contea di Spalato e Dalmazia. VIK come partner di progetto N°9 (PP9) è coinvolto nelle attività di gestione del progetto, comunicazione e divulgazione, nonché nello studio della qualità dell'acqua di mare, in collaborazione con la Facoltà di Ingegneria Civile, Architettura e Geodesia dell'Università di Spalato (PP11).



## COSA FACCIAMO

Il Gestore di impianti di rete idrica, fognaria e di depurazione Spalato (VIK Split) (Spalato, contea di Splitsko-Dalmatinska, Italia) è direttamente coinvolto in:

- » partecipazione alla raccolta dei dati relativi al campionamento delle acque reflue presso le stazioni di misura degli impianti di trattamento delle acque reflue Katalinića Brig e Stupe, utilizzate per analisi chimiche e microbiologiche;
- » fornitura dei dati raccolti relativi al campionamento delle acque reflue dell'impianto centrale di trattamento dei rifiuti effettuato nel periodo 2017 - 2019;
- » partecipazione alla ricerca congiunta svolta a livello del Mare Adriatico, organizzata al fine di condividere e trasferire conoscenze tra tutti i PP a livello transfrontaliero;
- » sviluppo di uno Studio di Fattibilità con tutti i risultati valutati in modo critico e riportati nell'analisi SWOT.

Oltre al coinvolgimento nei pacchetti di lavoro tematici, il **team AdSWiM** è anche coinvolto nell'implementazione di tutti i compiti organizzativi e finanziari del progetto. Nello specifico, PP9 è coinvolto nella gestione del progetto, nonché nella realizzazione di numerose attività di comunicazione e disseminazione. Il team è composto da esperti e tecnici del Dipartimento della Protezione Ambientale e unità operative, specialisti di fondi UE ed esperti esterni.



## L'INTERVISTA



**Boris Bulović,**

*Specialista di fondi UE,  
Settore investimenti e sviluppo*

**La vostra azienda è stata coinvolta in diversi progetti e investimenti UE su larga scala ed è nota per l'eccellenza in questo settore in Croazia. Come avete organizzato il vostro lavoro e come avete ottimizzato l'armonizzazione delle sovrapposizioni di progetto?**

VIK Split è attualmente coinvolta in otto grandi progetti UE, di cui quattro sono progetti "Interreg" (AdSWiM, boDEREC-CE, CWC e DEEPWATER-CE). I membri del team del progetto Interreg sono esperti con profili diversi, come vari esperti di amministrazione e ingegneri civili. Ogni membro del team di progetto ha le proprie responsabilità e collabora attivamente con gli altri membri del team. Infine, ciascuno di questi esperti sopra menzionati contribuisce direttamente alla realizzazione delle attività dal proprio punto di vista professionale con l'obiettivo di raggiungere i principali obiettivi del progetto.

**Come azienda, siete molto aperti all'innovazione. Come avete affrontato i temi di questo progetto?**

In qualità di azienda che ha l'obiettivo di lavorare per elevare gli standard esistenti e migliorare la qualità dell'acqua di mare, abbiamo affrontato gli argomenti del progetto con particolare attenzione e grande rispetto, tenendo conto del fatto che il progetto AdSWiM riguarda principalmente le acque reflue urbane (UWW) e i depuratori delle acque reflue (DP). Lo sviluppo di nuovi strumenti innovativi attraverso il progetto porterà a una maggiore conoscenza e a un migliore controllo della condizione ecologica delle acque costiere in prossimità degli scarichi marini degli impianti di trattamento delle acque reflue. Saranno inoltre sviluppate le tecnologie innovative e ambientali per il trattamento delle acque reflue urbane e saranno incoraggiate modifiche a determinate normative al fine di raggiungere maggiori standard e flessibilità di protezione.

**Come avete coinvolto cittadini ed esperti nella campagna "Vivi il MARE?" e qual è il messaggio principale che avete cercato di trasmettere?**

Riteniamo che una comunicazione chiara e precisa delle attività del progetto al suo pubblico di riferimento, così come la diffusione dei suoi principali risultati e obiettivi,

sia di cruciale importanza. Il messaggio principale comunicato attraverso la campagna "Vivi il MARE?" era che il progetto mira a garantire la valorizzazione e la conservazione della qualità dell'acqua del Mare Adriatico attraverso l'applicazione di tecnologie, soluzioni e approcci sostenibili e innovativi. Per contribuire alla campagna progettuale "Vivi il MARE?", PP9 ha preparato e stampato bollette dell'acqua con l'identità visiva del progetto, il logo e le informazioni chiave sul progetto AdSWiM. Le bollette sono state inviate a 100.130 indirizzi di utenti del servizio in quattro città (Spalato, Solin, Kaštela, Trogir) e nove comuni (Podstrana, Marina, Okrug, Seget, Klis, Muć, Dugopolje, Lećevica e Šolta). La suddetta area, che comprende le quattro città e i nove comuni, rappresenta l'area operativa di VIK Split e ha una popolazione totale stimata di 350.000. Con la collaborazione del servizio esterno Euroconsultants - E.C.H.R abbiamo anche organizzato diversi workshop ed eventi e fatto molte pubblicazioni su riviste croate a livello nazionale. Sono stati pubblicati e diffusi volantini, gadget, locandine, roll up. Abbiamo anche organizzato una visita virtuale di studio guidata all'impianto di trattamento delle acque reflue di Stupe con la creazione di un video di 10' che è stato caricato sul canale YouTube del progetto.

**Quali sono i risultati di cui siete più soddisfatti?**

Siamo molto soddisfatti perché i campionamenti effettuati hanno dimostrato che tutti i parametri di analisi chimica e microbiologica delle acque reflue sono accettabili. Inoltre, nuove competenze, idee, conoscenze ed esperienze nel campo della gestione delle acque reflue acquisite attraverso il progetto ci aiuteranno a garantire una qualità ancora migliore dell'acqua di mare.

**Il periodo in cui si è svolto il progetto ha aperto nuovi scenari nella gestione delle acque reflue? Possibili sviluppi futuri e nuove progettazioni?**

La nuova conoscenza ed esperienza nella gestione delle acque reflue è stata acquisita attraverso la partecipazione agli incontri transnazionali e attraverso la produzione congiunta di molti risultati del progetto. Il progetto incoraggerà sicuramente lo sviluppo di ulteriori soluzioni di gestione innovative integrate transfrontaliere, che assicureranno un equilibrio tra i nutrienti e gli ecosistemi delle acque marine.



# Centro di ricerca Metris, Università istriana di scienze applicate (METRIS)



## CHI SIAMO

**Il Centro di Ricerca METRIS è un organismo operativo incaricato dell'attuazione di programmi di ricerca e sviluppo e innovativi nella Regione Istriana.**

Il Centro è oggi una parte dell'Università istriana di scienze applicate, dedicato all'attuazione di progetti di ricerca e sviluppo europei e nazionali, in relazione al miglioramento e al controllo della qualità legali dei materiali per supportare l'industria e l'innovazione nelle PMI, per supportare il settore scientifico, programmi per studenti e promozione della scienza e della formazione professionale in ambito STEM. Il ruolo primario di METRIS consiste nelle analisi di campo estremamente sofisticate e nello sviluppo del grande, piccolo e medio commercio nel contesto nazionale e quello internazionale, attraverso servizi di ricerca e sviluppo nell'area dei materiali e delle tecnologie avanzate per la tutela dell'ambiente e del patrimonio naturale e culturale. Inoltre il Centro tiene corsi di formazione e realizza progetti finalizzati alla creazione di uno sviluppo regionale sostenibile.



## COSA FACCIAMO

**Il Centro di ricerca METRIS, Università istriana di scienze applicate (Pula, Regione Istarska, Croazia) è direttamente coinvolto in:**

- » sviluppo di nuovi aggiornamenti biotecnologici degli impianti di biotattamento delle acque reflue costiere utilizzando biomassa granulare aerobica, al fine di migliorare il processo e l'efficienza energetica del trattamento delle acque reflue;
- » creazione e sperimentazione di biosensori batterici a cellule intere per il rilevamento di inquinanti di metalli pesanti; sviluppo di *bioassay* biologiche (standardizzazioni biologiche) colorimetriche efficaci per metodi analitici semplici ed economici da essere applicate sul campo;
- » attività di comunicazione e gestione del progetto, armonizzazione delle conoscenze, modellazione e mappatura delle aree di progetto;
- » tecnologie e strategie per la gestione della definizione delle linee guida dei DP e delle strategie transfrontaliere.

Il **team di AdSWiM** in METRIS è composto da ricercatori e ingegneri che collaborano con esperti esterni all'implementazione tecnica del progetto, effettuano analisi della contaminazione chimica e microbica nei siti di scarico e sviluppano metodi di analisi innovativi. Tuttavia, il nostro staff lavora anche su altri aspetti fondamentali dell'implementazione del progetto, come la gestione del progetto e la comunicazione, con altri esperti, gruppi target di riferimento e anche con il pubblico, coinvolgendoli nelle tematiche attraverso la divulgazione scientifica.

## L'INTERVISTA



**Josipa Bilić,**

*Ricercatrice e consulente esperto presso il Centro di ricerca Metris, Università istriana di scienze applicate (METRIS)*

**Siete l'istituzione "più giovane", l'ultimo partner ad aver aderito al partenariato e coprite una parte molto importante del lavoro di ricerca del progetto. Puoi dirci di più?**

Il nostro lavoro si basa sulle attività che il nostro Istituto ha portato avanti attraverso l'implementazione di vari progetti internazionali, come le analisi e i biotest su acque reflue, migliorando la qualità delle acque reflue che passano attraverso i DP nel mare (è il caso di tutti WWTP della nostra zona costiera) e sviluppando protocolli operativi e metodi analitici da utilizzare nel processo di analisi WWTP. Con la collaborazione di altri partner ed esperti esterni, il nostro obiettivo nel progetto AdSWiM è lo sviluppo di biomassa granulare in grado di migliorare il processo WWTP e lo sviluppo di biosensori a cellula intera in grado di rilevare inquinanti di metalli pesanti in loco.

**Il vostro lavoro di ricerca su diversi progetti in corso è legato alla protezione, al controllo e al monitoraggio dell'inquinamento costiero. Questo vi ha aiutato ad avere una visione più chiara e ad ottenere risultati migliori anche per il progetto AdSWiM?**

Certamente. I vari progetti che stiamo attualmente implementando per quanto riguarda l'inquinamento della linea marittima costiera, ci offrono diverse prospettive e risultati necessari per una più ampia comprensione degli output di ciascun progetto. Finora, ci hanno fornito una migliore comprensione dei problemi nella nostra zona, come la comprensione della qualità delle acque reflue nei diversi WWTP, gli inquinanti nella linea costiera, alcune tecnologie obsolete di WWTP, ecc. e ci hanno mostrato cosa dobbiamo affrontare e quale deve essere la priorità del nostro lavoro.

**Come avete coinvolto i cittadini e in particolare i giovani nella campagna "Vivi il MARE"? Quale è il messaggio principale che avete cercato di diffondere?**

Oltre all'attuazione dei programmi di ricerca e sviluppo e innovativi, a METRIS è stata affidata la divulgazione scientifica nella Regione Istriana e collaboriamo con varie scuole della zona. Partecipiamo a diversi eventi di divulgazione scientifica, come il Festival annuale della scienza e cerchiamo di consentire, attraverso la gestione di "porte aperte", le visite dirette per appurare anche il valore delle nostre certificazioni. In ogni occasione che si è presentata, abbiamo proposto a clienti, colleghi, studenti, insegnanti e altro target e al pubblico più ampio il progetto AdSWiM, le attività di cui siamo

responsabili e lo stato di avanzamento del progetto in generale. Per noi la campagna "Vivi il MARE?" ha sicuramente avuto un impatto significativo sulla popolazione più giovane e il messaggio che stiamo cercando di far passare è quello che stiamo tutti promuovendo all'interno di questo progetto: "C'è un solo Mare Adriatico e tutti noi dobbiamo prendercene cura".

**Quali sono i risultati di cui siete più soddisfatti?**

Siamo partiti dai biotest sulle acque reflue raccolte da siti di depurazione biologici, selezionati nell'ambito di questo progetto al fine di produrre la biomassa granulare e a migliorare il processo e l'efficacia del processo di trattamento delle acque reflue. Abbiamo dimostrato che ci sono margini di miglioramento, soprattutto nel segmento dell'ossidazione dell'ammoniaca. Questa osservazione è stata importante poiché questo tipo di biomassa granulare può essere principalmente utilizzata su impianti di trattamento delle acque reflue che hanno un carico di ammoniaca aumentato (in reti fognarie separate) o che, per motivi tecnici o tecnologici, non rispettano i requisiti di concentrazione dell'ammoniaca effluente. La seconda, ma non meno importante, parte dell'implementazione di questo progetto tecnico è stata lo sviluppo di un biosensore batterico a cellule intere per il rilevamento di metalli pesanti. Abbiamo sviluppato "biosensori" batterici che producono un segnale di colore a contatto con inquinanti di metalli pesanti (es. Hg). Come microrganismo funzionante, è stato utilizzato E. coli, grazie a suoi noti protocolli genetici e di trasformazione. lacZ è stato utilizzato come gene reporter, poiché la sua produzione di beta-galattosidasi in presenza di X-gal nell'ordine di reazione, produce un colore verde-blu. Il segnale di colore fornisce una reazione semplice che non richiede strumenti sofisticati ed è un metodo pratico ed economico per l'applicazione sul campo. I biosensori sono stati testati in presenza di differenti concentrazioni di Hg e la loro efficacia deve essere ulteriormente validata in ambiente iperosmotico (acqua di mare).

**Che impatto ha avuto il lavoro di ricerca AdSWiM sulle PMI e sulle attività di spin-off legate al lavoro del vostro Centro nel settore delle biotecnologie e della tutela ambientale?**

Il Centro Ricerche METRIS collabora con esperti esterni nel campo delle biotecnologie e della tutela ambientale, in particolare con il Dr.sc. Šoljan e Helea Lab S.r.l. che hanno dato il via al nostro coinvolgimento in questo progetto. Tutti questi nuovi aggiornamenti biotecnologici di cui stiamo parlando e, su cui stiamo lavorando insieme, possono essere tutti prodotti futuri per il miglioramento degli attuali WWTP e dei futuri metodi analitici sul campo che potrebbero avvantaggiare tutti i soggetti (PMI, enti di ricerca, gestori di WWTP, ecc.) che si occupano di gestione delle acque reflue, biotecnologia e/o protezione ambientale. Si spera che ciò accadrà una volta che tutto sarà stato convalidato.



# UNIVERSITÀ DI SPALATO

## Facoltà di Ingegneria Civile, Architettura e Geodesia (FGAG)

### CHI SIAMO

La Facoltà di Ingegneria Civile, Architettura e Geodesia (FGAG) dell'Università di Spalato è l'undicesimo partner del progetto AdSWiM e capofila del Work Package N°5 (WP5) *"Tecnologie e strategie per la gestione della definizione delle linee guida dei DP e delle strategie transfrontaliere"*.

La Facoltà, fondata nel 1977, offre corsi di laurea in Ingegneria Civile, Architettura, Geodesia e Geoinformatica, e studi professionali di Ingegneria Civile. Dal 1993 offre anche studi universitari post-laurea (dottorato). I corsi e la ricerca scientifica sono svolti da 54 docenti in 21 dipartimenti e cinque centri: 42 dottori in scienze, sei master in scienze, 14 assistenti e 30 collaboratori esterni. Il Dipartimento di Ingegneria delle



acque e dell'ambiente è coinvolto nel progetto AdSWiM che copre un'ampia gamma di argomenti relativi al monitoraggio della qualità delle acque costiere, alla modellazione idrodinamica e al trasporto delle acque reflue scaricate dalle condotte sottomarine, insieme alla gestione delle acque reflue.

### COSA FACCIAMO

La Facoltà di Ingegneria Civile, Architettura e Geodesia dell'Università di Spalato (FGAG) (Spalato, contea di Splitsko-Dalmatinska, Croazia) è direttamente coinvolta in:

- » sviluppo di analisi numeriche della circolazione marina e simulazione del trasporto di batteri *E. coli* ed Enterococchi nei due siti pilota (Zara e Spalato) nell'ambito del progetto AdSWiM;
- » creazione di mappe del trasporto batterico per due siti pilota per delineare le potenziali posizioni per il monitoraggio della qualità delle acque costiere;
- » conduzione di sessioni di monitoraggio dei parametri fisici e chimici in due siti pilota all'interno della città di Spalato, area costiera che copre due scarichi di acque reflue sottomarine del DP;
- » investigazione delle tecnologie e della gestione dei DP transfrontalieri, nelle strategie di gestione degli impianti di depurazione e le proposte di azione legislativa;
- » analisi del processo WWTP e test, attraverso lo studio di fattibilità, e la possibile implementazione delle tecnologie innovative proposte da AdSWiM proposte.

Fanno parte del **team di AdSWiM** lo staff permanente composto da ricercatori, e il nuovo personale di progetto, assunto grazie ai fondi Interreg, che sta assistendo e conducendo il monitoraggio delle acque costiere e l'analisi dei dati con l'obiettivo di sviluppare approcci innovativi nelle valutazioni ambientali della qualità delle acque costiere e trasferire conoscenze ad attori locali e regionali.

## L'INTERVISTA



**Roko Andričević,**

*professore all'Università di Spalato,  
Facoltà di Ingegneria Civile, Architettura e Geodesia*

### Quali sono le innovazioni tecnologiche che hai deciso di testare con il progetto AdSWiM?

*Sono molti gli aspetti all'interno del progetto AdSWiM che hanno offerto la possibilità di sviluppare innovazioni tecnologiche e la nostra Facoltà, con il gruppo di ingegneri e ricercatori specializzati in risorse idriche, si è concentrata sullo sviluppo di valutazioni ambientali innovative per la qualità delle acque costiere a seguito di scarichi sottomarini di acque reflue.*

### Il vostro istituto si è distinto per il coinvolgimento nella definizione e condivisione di modelli di gestione della PS, regolamenti e valutazioni di efficienza. Come ti sei avvicinato a questo lavoro in entrambi i paesi?

*Il programma Interreg Italia-Croazia in generale si è concentrato sulla valutazione e la definizione di pratiche tra paesi su molti temi diversi, uno dei quali è la gestione delle acque reflue. Tuttavia, la storia e la pratica in entrambi i paesi relative alla gestione delle acque reflue costiere è alquanto diversa, a causa di diversi impatti antropici e, in particolare dello stato di base della qualità delle acque costiere lungo le coste dell'Italia e della Croazia. Il nostro approccio sarà quello di valutare le pratiche attuali in entrambi i paesi e, attraverso un dialogo e un'esperienza condivisa, esplorare la possibilità di sviluppare alcune strategie transfrontaliere relative agli scarichi sottomarini delle acque reflue costiere.*

### Come è avvenuto il trasferimento scientifico dall'università alle operazioni di gestione delle acque reflue?

*Ho lavorato con il senior expert associate Marin Spetič, la Head of Science and International Collaboration Office Petra Šimundić e il borsista post-doc Toni Kekez per tutta la durata del progetto. La nostra Facoltà ha una collaborazione continua con diverse aziende municipali di acque reflue attraverso il costante impegno dei nostri studenti e fornisce consulenza scientifica per diversi progetti relativi al tema dell'acqua. Abbiamo lavorato con il Gestore di impianti di rete idrica, fognaria e di depurazione spalato azienda (VIK Split) e con l'ente pubblico per i servizi di pubblica utilità Izvor Ploče srl su diversi risultati finali, al fine di trasferire le conoscenze acquisite sul progetto, ed in particolare le migliori pratiche presentate e discusse con altri esperti, per la futura progettazione e realizzazione*

*delle reti fognarie e degli impianti di depurazione presso gli insediamenti di Komin e Banja.*

### Quali sono le attività e i risultati più significativi?

*Nell'ambito del progetto AdSWiM la nostra facoltà ha partecipato alla modellazione idrodinamica e alla simulazione del trasporto dei batteri rilasciati dalle acque reflue subacquee, al monitoraggio dei parametri fisici e chimici nella colonna d'acqua nei punti di scarico e alla valutazione di tecnologie e strategie delle attuali pratiche di DP. Alcune nuove valutazioni ambientali dei corpi idrici costieri, in relazione agli scarichi di acque reflue, potrebbero certamente essere uno dei risultati più significativi del progetto. Dalla definizione delle linee guida e delle strategie per la gestione dei DP, abbiamo avuto incontri produttivi con il Ministero dell'Ambiente e dell'Energia croato nel 2019 e scambiato conoscenze con autorità pubbliche locali, regionali e nazionali alla Conferenza sull'acqua e sui cambiamenti climatici, organizzata dalla Contea di Spalato-Dalmazia nel 2020 (Dubrovnik Neretva, Ministero dell'agricoltura RH, Comune Podstrana, Città Vrlika, Città Kaštela, Agenzia di sviluppo regionale della Contea di Sebenico e Knin, Hrvatske vode - Agenzia nazionale croata per la gestione delle acque, Camere di commercio croate di Spalato e quella di Sebenico).*

### Il periodo in cui si è svolto il progetto ha aperto nuovi scenari nella gestione delle acque reflue? Possibili sviluppi futuri e nuovi progetti?

*Diverse nuove tecnologie innovative sono state studiate dai vari partner, ma la loro effettiva attuazione nelle pratiche di gestione delle acque reflue in entrambi i paesi dipenderà da molti fattori. Non è solo la fattibilità finanziaria e amministrativa che saranno importanti per l'implementazione di queste tecnologie, ma anche l'effettivo stato di qualità ambientale delle acque costiere che deve essere raggiunto secondo diverse direttive UE. Dobbiamo considerare che la qualità dell'acqua di base dei corpi idrici costieri varia notevolmente tra l'Italia e la Croazia. Le diverse pressioni antropiche costiere e, in particolare, lo sviluppo delle coste hanno causato diversi stati di qualità delle acque tra i due paesi e anche tra il nord e il sud Adriatico in generale. Pertanto, a mio avviso, alcuni possibili sviluppi futuri e nuovi progetti dovrebbero concentrarsi sulla piena comprensione delle caratteristiche regionali delle acque costiere e dei loro futuri cambiamenti, che avverranno a causa dei nuovi sviluppi economici e degli impatti climatici.*



## 3

# COMUNICAZIONE ED EVENTI

**We Do SEA!**



Il **Work Package 2 (WP2) “Attività di Comunicazione”** è stato organizzato in quattro principali gruppi di attività che possiamo ancora aggregarli in **due principali gruppi relativi all’impegno di esse nel processo comunicativo**: il primo, che ha riguardato l’**organizzazione strategica degli strumenti, la produzione e la diffusione coesa dei materiali promozionali e di progetto**; il secondo, che riguardava le **iniziative di sensibilizzazione e di formazione pianificate sinergicamente** che sono state gestite dai partner su entrambe le sponde dell’Adriatico, durante la durata effettiva del progetto, con l’obiettivo di promuovere gli obiettivi e le sfide progettuali.

## ORGANIZZAZIONE STRATEGICA DEI STRUMENTI, DELLA PRODUZIONE E DELLA DIFFUSIONE COESA DEI MATERIALI PROMOZIONALI E DI PROGETTO

### Campagna: “Vivi il MARE? Perché il nostro mare è vivo.”

La prima strategia di comunicazione è stata prodotta e approvata nel 2019 e ha fornito indicazioni e istruzioni dettagliate sui nostri obiettivi, impegni, metodi, strumenti, mezzi, materiali e azioni in relazione ai diversi gruppi target (pubblico in generale, enti e istituti di istruzione e formazione, autorità pubbliche locali, regionali e nazionali, agenzie di sviluppo regionali e locali, PMI e organizzazioni di sostegno alle imprese). Una delle minacce all’efficienza della disseminazione è stata identificata negli argomenti del nostro progetto e nei risultati che avrebbero potuto sembrare troppo complessi per essere compresi da tutti i gruppi target, in particolare dal pubblico in generale e dai giovani. In risposta, abbiamo creato un’unica identità visiva condivisa per il progetto, basata su elementi semplici ma forti. **La campagna di sensibilizzazione è stata sintetizzata in un’informazione condivisa e si è sviluppata attorno ai tre visual, un pay-off e un claim: “Vivi il MARE? Perché il nostro mare è vivo”**. La campagna è stata sviluppata utilizzando tre testimonial: una donna, un uomo e due bambini sdraiati su un materassino da piscina a forma di cactus che ci hanno accompagnato per tutti e tre gli anni del progetto. Stagioni diverse e inviti all’azione diversi hanno “ospitato” diversi cluster di cittadini: nessuno è stato escluso, come sottolineava il nostro slogan: **“C’è un solo Mare Adriatico e sta a tutti noi prendercene cura”**. La Strategia è stata aggiornata nel 2021, in relazione alla situazione causata dal COVID-19, al fine di riprogrammare alcune attività e di potenziare nuovi strumenti di comunicazione digitale, in modalità mista che ci hanno permesso di presentarci ai nostri target e ai media in modo alternativo sia online che in presenza.



Abbiamo realizzato un **kit di comunicazione e media coordinato e in tre lingue** che si è basato sul *visual* e i colori ufficiali del Programma, **sul nostro logo e sulla grafica della nostra campagna**, che sono stati utilizzati per ogni tipo di materiale di comunicazione prodotto: **office pack, event kit, press kit, visitor program kit e kit lab e workshop, cartoline digitali di auguri, flyer, roll up, volantini e poster personalizzati per i partner, abstract tecnici e una brochure finale**. Negli anni abbiamo prodotto 11 tipologie di articoli promozionali (borse, block notes, penne e matite di vario tipo, magliette, asciugamani, saponette, ventagli pieghevoli, frisbee, chiavette USB per studenti ed esperti, cartelline, cofanetto per i materiali di comunicazione) che sono state personalizzate, e rese disponibili quando era necessario in diverse lingue. I materiali sono stati forniti ai partecipanti durante eventi, workshop, incontri, visite guidate e laboratori.



## Creazione e gestione di strumenti digitali

Per diversificare le nostre attività di comunicazione, abbiamo definito e creato diversi strumenti e canali. Il sito web e tutte le grafiche dei social media sono state realizzate a seguito della campagna integrata condivisa "Vivi il MARE?".

Il **sito web del progetto AdSWiM** ([www.italy-croatia.eu/AdSWiM](http://www.italy-croatia.eu/AdSWiM)) è stato aperto nel 2019 ed è stato regolarmente aggiornato con notizie, eventi, materiali multimediali e risultati relativi al progetto. Tutti i partner hanno inoltre presentato il progetto sui propri siti istituzionali e aziendali durante il primo semestre delle attività del progetto e condividono costantemente le notizie relative.

Il **nostre tre pagine Facebook** (@Adswimproject, @Adswim-ic-Cnr, @Adswim\_UNIVPM) sono state attivate nel 2019. La prima è il profilo istituzionale del progetto, mentre le altre due sono pagine legate ai due partner italiani. Tutti e tre i profili sono sinergici e vengono utilizzati rispettando la diversificazione del target. Produciamo una media di otto post mensili e raggiungiamo circa 200 *follower* per pagina. Queste pagine sono i principali canali di informazione per il grande pubblico, con collegamenti ai giornali, ai gruppi internazionali e locali, ai partner e ai singoli dipendenti, ai collaboratori dei partner che sono stati invitati a supportare i post e le pubblicazioni.

Il **profilo Twitter @Adswimproject** è stato aperto nel 2020 e conta 145 *follower*, principalmente legati al target amministrativo e di settore, tra cui l'Assessore alle Politiche Ambientali della Regione FVG, oltre a tutti i nostri partner e alle Agenzie Ambientali regionali, nazionali e internazionali. Seguendo il piano editoriale, vengono pubblicati in media 4 tweet al mese e durante i *lockdown* sono stati prodotti fino a 10 *tweet* al mese. I *follower* del nostro profilo Twitter sono i media, altri progetti Interreg e le iniziative scientifiche con argomenti simili.

Il **canale YouTube di AdSWiM** ospita video infografici e sei playlist create per raccogliere materiali relativi ai partner, alla nostra presenza sui media, ai video tematici, eventi e il link al Programma Interreg Italia-Croazia.

Tuttavia, il canale di social media del progetto più influente è **LinkedIn**. Il nostro profilo @Adswimproject è legato a 620 professionisti, di cui l'80% sono tecnici e operatori del settore a livello nazionale, sia italiani che croati, il 10% sono media e il restante 10% sono esperti e *influencer* internazionali del settore WWT. Si tratta di un'importante banca dati per i workshop formativi e tecnici, nonché per la diffusione delle linee guida e dei protocolli attuati dal progetto. In media, secondo il piano editoriale, pubblichiamo 4/5 post al mese. Abbiamo anche pubblicato quattro articoli e un documento sulla nostra pagina LinkedIn e siamo membri di quattro gruppi dedicati alla gestione delle acque reflue, in cui pubblichiamo e partecipiamo regolarmente.

Le attività sui social media sono centralizzate dal Comune di Udine, mentre lo staff e gli esperti dei partner fanno parte del team di redazione. Ogni post "tagga" le persone e tutti i partner del progetto. Ogni post pubblicato sui social produce una buona percentuale di visualizzazioni e condivisioni, senza utilizzo di investimenti in sponsorizzazioni.

Sono stati realizzati anche **due video infografici** in inglese con sottotitoli in italiano e croato. Il primo è stato lanciato online all'inizio del progetto e presenta gli obiettivi e i partner del progetto, nonché un invito all'azione per i cittadini nel preservare l'habitat marino, adottando alcune buone abitudini generali per quanto riguarda l'uso dell'acqua e la gestione delle acque reflue. Il secondo è stato realizzato alla fine del progetto e presenta i risultati e gli esiti del progetto. I video infografici sono diventati anche uno strumento didattico utilizzato dai docenti e dagli/le alunni/e e sono stati caricati sul portale digitale italiano dell'Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa (INDIRE) come materiale formativo per studenti e docenti. INDIRE è da quasi 100 anni il punto di riferimento della ricerca educativa in Italia.



## Agenda, media e stampa

La nostra campagna di sensibilizzazione è stata impostata per supportare tre categorie di attività informative ed educative che sono state programmate intorno alle 15 Giornate internazionali relative all'ambiente e alla natura, ai temi dell'acqua e del mare, alla salute e alla ricerca scientifica, con un focus su Agenda 2030, siti Natura 2000 e principi orizzontali dello sviluppo sostenibile. È stato creato un piano editoriale e tutto il nostro lavoro sui media e sulla stampa ha supportato le attività pianificate e gli esiti del progetto. Sono stati pubblicati quasi 135 articoli su quotidiani, periodici locali, regionali e nazionali (italiani 50%, croati 38%, altri 12%), sono state registrate quattro interviste radiofoniche e due editoriali TV, raggiungendo quasi 7 milioni di utenti/lettori. Sono stati prodotti più di 20 comunicati stampa ufficiali bilingue e sono stati scritti 12 articoli editoriali. Sono stati pubblicati 15 articoli scientifici. Inoltre, in relazione alla nostra campagna di sensibilizzazione del progetto, nel maggio 2020 VIK Split ha stampato l'immagine principale della campagna sul retro delle bollette dell'acqua insieme ad alcune raccomandazioni su come mantenere pulito l'ambiente. Le bollette sono state consegnate a 100.130 indirizzi di consumatori in quattro città (Spalato, Solin, Kaštela, Trogir) e ai nove comuni (Podstrana, Marina, Okrug, Seget, Klis, Muć, Dugopolje, Lečevica e Šolta) che comprendevano quasi 350.000 abitanti.

## INIZIATIVE DI SENSIBILIZZAZIONE E DI FORMAZIONE PIANIFICATE SINERGICAMENTE



### Eventi e Workshop Nazionali, Internazionali

Abbiamo organizzato, ospitato e/o partecipato a 110 eventi in presenza, online e in edizioni miste. Ciascun partner ha ospitato almeno un workshop e ha partecipato ad almeno due grandi eventi.

La maggior parte degli eventi sono stati workshop tecnici o convegni o incontri scientifici (come **WaterSafetyPlan Convention, BioMA, Biocampa, DESIR, XVII IHSS Symposium Torino, AIOL Congress, PhD Ocean Hackathon**) o conferenze e fiere scientifiche

o tecniche (**ABC Urbino, Festival dell'Acqua, Marano Lagunare workshop su Qualità delle acque e fertilità del mare, Conferenza Spalato sull'acqua e sul clima, Crofish, Sealogy, Remtech Europe, ESOF TRIESTE, Giornata Bioanalitica Conference, The World Congress of Biosensors**). Alcuni degli eventi hanno coinvolto anche il grande pubblico e gli studenti (come la **Notte dei ricercatori a Roma e Ancona e il Festival Znanosti a Pola, Zara e Spalato**) tenuti in presenza e online, a causa delle restrizioni COVID-19. Sono stati organizzati diversi incontri congiunti con altri progetti Interreg Italia - Croazia (**Watercare, Ecomap, Asteris**) o altri progetti UE su tematiche sovrapposte (**EUSAIR Forum, BoDEREC-CE, City Water Circles - CWC**), al fine di rafforzare la cooperazione tra amministrazioni pubbliche, e istituti di ricerca e gestori dell'acqua. Sono stati organizzati diversi workshop per scuole e università in diverse aree progettuali e anche online (come **Ada Lovelace Day e Chemist table Day a Roma, Nautici in Blu a Trieste, PLS workshop a lesi, Smart open Days e Orienta Days di UNIVPM, Corso sull'Ambiente e Sostenibilità di UNIUD**).

Sono state organizzate diverse campagne sui social media che hanno previsto anche la partecipazione ad eventi online e la diffusione di campagne internazionali (**Congresso EU Giornata dell'Acqua, Congresso EU Giornata della Salute, Giornata Internazionale dei social media e la realizzazione di un video per il Programma Interreg Italia-Croazia, Concorso SLAM Interreg, Giornata Comunicare Interreg con l'Agenzia Italiana per la Coesione Territoriale, Giornata e Congresso UE della Ricerca, Giornata delle Ragazze e dell'Educazione, Giornata del Mediterraneo** con la realizzazione di un poster condiviso con foto dei colori del mare da diverse località AdSWiM, ecc.).

La **prima conferenza Kickoff** è stata organizzata nell'aprile 2019 in presenza a Udine (Italia), mentre, a causa dell'emergenza COVID-19, la **conferenza finale** si è tenuta online nel dicembre 2021, al fine di raggiungere il maggior numero di possibili soggetti interessati.

### Visite di studio guidate e porte aperte

Sono state organizzate **12 visite di studio guidate in presenza ed eventi a porte aperte per scuole, cittadini ed esperti**, insieme a **3 visite virtuali**. È stato anche realizzato un **video di 12'** che presenta una **visita guidata dettagliata al depuratore di Stupe Split** che è stato caricato sul

canale YouTube di AdSWiM. È stato creato un **kit di programma visitatori** composto da 4 volantini personalizzati di visita al DP e articoli promozionali, in collaborazione con i partner di gestione delle acque e delle acque reflue e le aziende territoriali coinvolte (CAFC S.p.A., ACA PESCARA, ASET FANO, VIK Split e IZVOR PLOČE). Oltre a questo, è stato creato un breve video del posizionamento dei **reefball**.

### Moduli didattici e laboratorio per ragazzi

Nel 2020 è stato creato un modulo didattico basato sul concetto di "agire" e rivolto ad alunni e insegnanti delle scuole primarie incentrato sulla promozione delle problematiche relative alla protezione dell'acqua e sull'educazione della gestione delle acque reflue. Il modulo didattico ha coinvolto diversi partner italiani e croati, 51 insegnanti e quasi 600 alunni/e delle scuole primarie di tutte le regioni (Regione Friuli Venezia Giulia, Regione Marche e Abruzzo, Regione Istriana, contee di Dubrovnik-Neretva e Split-Dalmazia). Il modulo didattico, basato su 8 diverse lezioni, ha ottenuto il patrocinio dell'Università degli Studi di Udine e del PRE-ESOF 2020. Le lezioni si sarebbero dovute svolgere in presenza e in loco, ma a causa del lockdown abbiamo trasferito online l'intero percorso formativo da gennaio a giugno 2021. L'incontro finale si è tenuto online l'8 giugno, in occasione della Giornata Internazionale degli Oceani, durante la quale alcuni docenti hanno presentato il lavoro svolto nelle classi sui temi del progetto, utilizzando **"l'infografica"** come metodo di insegnamento in classe. Sono state registrate video lezioni e sono stati prodotti certificati di partecipazione AdSWiM in due formati grafici e distribuiti agli insegnanti, agli/le alunni/e e alle classi per la loro partecipazione. Gli insegnanti italiani possono anche richiedere l'accreditamento S.O.F.I.A, in quanto il modulo è stato approvato dal Ministero della Pubblica Istruzione italiana. È stato realizzato un **kit laboratorio e workshop per bambini**, composto da 7 volantini e gadget di laboratorio personalizzati in collaborazione con istituzioni (UNIUD, UNIVPM, METRIS, IPHZ), gestori d'acqua (VIK e IZVOR) e comuni (MoUD, MoP). Sono stati realizzati **12 laboratori per ragazzi** in presenza nei musei, nelle scuole locali e presso i campi estivi sul territorio a Fano, Senigallia, Udine, Pola, Zara e online da Pescara, Ancona. Sono stati realizzati anche quattro **kids' corner** per bambini in formato digitale e promossi attraverso i social e il sito web del progetto.



**> 7 milioni di persone raggiunte**  
**4 canali social e 1 sito web**  
**110 eventi organizzati**  
**11 articoli promozionali**

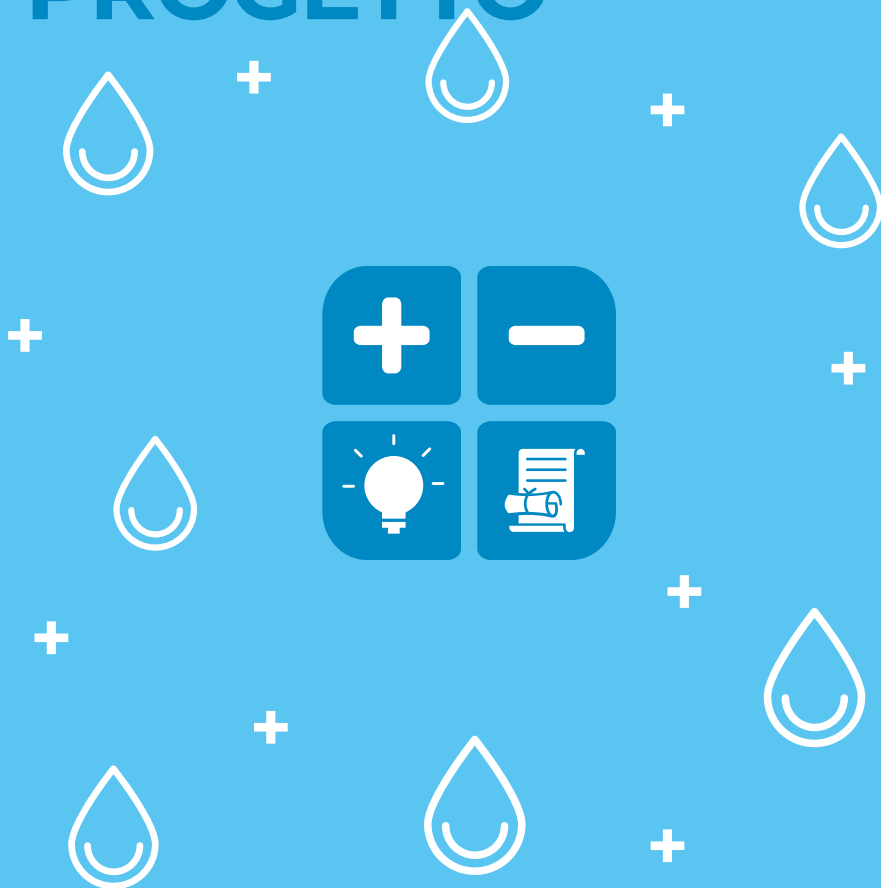
**> 130 articoli sul nostro lavoro**  
**15 pubblicazioni scientifiche**  
**600 alunni e 80 docenti coinvolti**  
**7 tipi di formati promozionali**

Nella rosa dei 10 migliori progetti europei per il concorso SLAM Interreg nella sezione Giovani 2020. Selezionati dal comitato scientifico PROESOF 2020 per la promozione, lo sviluppo del modulo didattico e la formazione con le scuole. Buona pratica del Programma Italia-Croazia, comunicazione e disseminazione con il pubblico, presentata al 5° Forum EUSAIR Belgrado nel gennaio 2021. Buona pratica e unico progetto del Programma Italia Croazia 2014-2020 presentato a "Comunicare Interreg", evento organizzato dall'Agenzia Italiana per la Coesione Territoriale e dalla Regione Puglia, in linea con "L'Europa più vicina ai cittadini" e per le attività che tutelano e migliorare l'ambiente urbano ed educare e informare i cittadini, al fine di raggiungere la sostenibilità locale e globale.



## 4

# RISULTATI DEL PROGETTO



Il **Work Package 3 (WP3) "Armonizzazione delle conoscenze, modellazione e mappatura dell'area del progetto, pianificazione delle attività"** è stato creato come un insieme di attività necessarie per sviluppare l'implementazione del progetto.

## Raccolta dati

Innanzitutto è stata effettuata una raccolta di dati esistenti, relativi sia alle acque croate che a quelle italiane. I dati generati nel precedente programma di ricerca e monitoraggio sono stati utilizzati per **creare una conoscenza di base comune e condivisa**, al fine di definire l'attuale stato transfrontaliero della qualità delle acque di balneazione e le caratteristiche dell'ecosistema in generale, in relazione a nutrienti, metalli in tracce e batteri indicatori fecali (*Escherichia coli* ed Enterococchi). Questi *dataset* sono stati analizzati in modo critico, con l'obiettivo di comprendere i percorsi degli inquinanti in relazione agli scarichi degli impianti di depurazione in mare.

## Mappatura e modellazione e simulazioni fluidodinamiche

Per raggiungere questo obiettivo, sono stati creati **modelli idrodinamici** sia per l'Adriatico settentrionale che per le coste dalmate. La generazione di questi modelli era destinata ad essere utilizzata nella costruzione di un piano di monitoraggio del mare, finalizzato all'implementazione di procedure di laboratorio "classiche" con metodi/dispositivi analitici innovativi che si prevedeva sarebbero stati sviluppati nel *Work Package 4 (WP4)*.

## Campionamento

Tuttavia, a causa dell'estrema variabilità delle correnti marine nelle aree di studio, si è scelto di analizzare campioni di acqua di mare raccolti solo in prossimità dello sbocco delle condotte dei DP. Infine, tutti i partner hanno concordato sulla **strategia di campionamento** e sull'attività da svolgere sia su campioni di acqua di mare che di acque reflue trattate. Quest'ultime includevano l'analisi di macronutrienti, metalli, batteri indicatori fecali (approccio classico), patogeni emergenti (sia l'enumerazione di batteri del genere *Pseudomonas* che analisi basate sul DNA dell'intera comunità batterica per evidenziare microbi non convenzionali, potenzialmente patogeni) e batteri resistenti agli antibiotici. Sono stati inoltre raccolti campioni di acqua per sviluppare nuove procedure analitiche nel campo delle misurazioni chimiche, della disinfezione e dell'ecotossicologia.

**6 impianti di depurazione coinvolti**

**2 approcci di modellazione testati**

**6 banche dati interrogate**

**1188 dati microbiologici analizzati per la qualità dell'acqua di mare di fondo**

**> Il 99% dei campioni ha mostrato una qualità dell'acqua di mare buona o eccellente**



Il **Work Package 4 (WP4) "Soluzioni innovative per il controllo analitico, microbiologico e per il trattamento delle acque reflue urbane (UWW)"** è stato organizzato in cinque attività specifiche e interconnesse, essenziali per ottenere risultati nel miglioramento del processo di depurazione e del suo controllo.

## Monitoraggio dei parametri fisici e chimici e mappatura dei batteri

L'obiettivo di questo WP è stato quello di implementare soluzioni tecnologiche e di controllo per ottenere strumenti, e quindi offrire servizi, per la valutazione e la promozione della qualità ambientale e per garantire

che l'ambiente sia protetto dagli effetti dello scarico delle acque reflue. La sfida di questo articolato WP è stata quella di sviluppare nuovi metodi e dispositivi analitici e confrontarli con le classiche procedure strumentali, per l'applicazione in tre campi cruciali per il trattamento delle acque reflue:

- » Processo di disinfezione
- » Controllo chimico
- » Controllo microbiologico

#### PROCESSO DI DISINFEZIONE

**La fotodisinfezione e la biomassa granulare sono state le due tipologie di tecnologie testate per ridurre la carica microbica proveniente dalle acque reflue.** Per quanto riguarda il processo di fotodisinfezione, è stato valutato il protocollo per la preparazione del materiale fotoattivo, utilizzando PVC come legante, caricato con una nuova molecola fotoattiva sintetizzata. Questo strato fotoattivo a base di PVC è stato testato in condizioni standard per confermare la sua efficacia come trattamento antibatterico. È stato costruito un impianto pilota da banco, ma i risultati preliminari hanno mostrato che questa tecnologia non era abbastanza matura per aumentare il suo TRL o, in altri termini, per passare dalla scala di laboratorio a quella dell'impianto pilota. Con lo stesso scopo è stata testata anche la biomassa granulare aerobica. I risultati a livello di laboratorio sono stati incoraggianti e la biomassa granulare è stata applicata con successo sulla fase aerobica degli impianti di trattamento delle acque reflue (WWTP) sia in Italia che in Croazia, migliorando il processo di nitrificazione e l'efficienza energetica del trattamento.

#### CONTROLLO CHIMICO

**Per quanto riguarda il controllo chimico, sono state verificate le acque di sei impianti di depurazione e relativo deflusso in acqua di mare, sia in siti italiani che croati.** La determinazione dei nutrienti e degli oligoelementi è stata eseguita in tutti i campioni con **metodi analitici classici e nuovi.** La concentrazione di nutrienti, in generale sia in Italia che in Croazia, era da due a tre ordini di grandezza superiore nei campioni di acque reflue rispetto ai campioni di acqua di mare, il che indica l'impatto relativamente basso degli apporti di nutrienti dal WWTP sullo stato dell'ambiente marino. **L'analisi ha mostrato che il fosforo inorganico disciolto è un nutriente limitante nei siti oligotrofici studiati.** Pertanto, **il controllo dell'afflusso di ortofosfato attraverso le acque reflue e il monitoraggio regolare dell'ambiente marino nelle vicinanze del WWTP è fondamentale per mantenere un ottimo stato ambientale.**

Per migliorare questo importante aspetto per le attività di monitoraggio **è stato sviluppato un sensore per la determinazione dell'ortofosfato *in situ*:** dalla soluzione acquosa standard utilizzata durante l'ottimizzazione, le acque reflue trattate e l'acqua di mare sono state quindi testate utilizzando un elettrodo conduttivo sviluppato in plastica, basato su un derivato del molibdeno incorporato, appositamente preparato. Il limite di rivelazione ottenuto era di circa 1-5 nM quindi da 10 a 15 volte inferiore del limite offerto dagli approcci strumentali convenzionali. **La fabbricazione a basso costo degli elettrodi e la portabilità della tecnologia aprono la possibilità di utilizzare questo metodo per monitorare i livelli di fosfato in campioni di acqua di mare oligotrofica, raggiungendo uno degli obiettivi del progetto AdSWiM.**

Analizzando i potenziali oligoelementi (PTE), abbiamo riscontrato bassi livelli di mercurio, arsenico e cadmio sia in Italia che in Croazia, al di sotto dei limiti di legge fissati, sia per i WWTP che per l'acqua di mare (*Environ-*

*mental Quality Standard EQS*): **possiamo concludere che per quanto riguarda PTE, deflussi DP non hanno comportato effetti di inquinamento per le acque di balneazione nel Mare Adriatico.**

È stato inoltre realizzato un nuovo dispositivo: **è stato sviluppato e testato un biosensore batterico per i metalli, basato sul vettore plasmidico per il rilevamento del mercurio nelle acque contaminate,** fornendo così una nuova procedura analitica per misurare questo contaminante.

#### CONTROLLO MICROBIOLOGICO

Sono state svolte diverse attività complesse di **controllo microbiologico.** Innanzitutto, sono state eseguite **la caratterizzazione delle comunità procariotiche mediante sequenziamento di nuova generazione (NGS) e il rilevamento dei geni di resistenza agli antimicrobici.** I campioni di liquami trattati raccolti dagli impianti di trattamento delle acque reflue (WWTP) hanno mostrato una netta differenziazione da quelli ottenuti in mare e in prossimità dei punti di scarico degli impianti. Le differenze erano considerevoli anche a bassa risoluzione tassonomica (cioè livello di *phylum*), con campioni di WWTP caratterizzati da elevate abbondanze relative di *Firmicutes*, in contrasto con la sua bassissima rilevanza nei campioni di acqua di mare. Inoltre, taxa batterici associati a feci e liquami sono stati trovati in proporzioni maggiori nei liquami trattati croati (cioè sottoposti solo a trattamento primario) rispetto a quelli italiani.

#### Piano di attività sperimentale

Per quanto riguarda **l'analisi di biotossicità globale del WWT, è stato sviluppato un biosensore elettrochimico per il rilevamento di patogeni basato su cellule intere di microalghe, immobilizzate su elettrodi serigrafati nanomodificati di nerofumo e associato a un prototipo di doppia trasduzione elettro-ottica ad hoc progettato per il processo di fotosintetica delle alghe.** L'*Escherichia coli* è stato usato come patogeno per il caso di studio per valutare la capacità delle alghe a rilevare la loro presenza nel WWT. Infatti, i batteri aerobici possono promuovere la crescita delle alghe e, quindi, l'evoluzione dell'ossigeno, riducendo la tensione fotosintetica dell'ossigeno all'interno del microambiente delle cellule algali. *E. coli* è stato analizzato in un range di concentrazione da 100 a 2000 CFU/100 mL, registrando un aumento dei segnali di corrente e quindi dell'evoluzione di ossigeno del 10% in presenza di 1000 CFU/100 mL e del 25% in presenza di 2000 CFU/100 mL di concentrazione del patogeno. È stato raggiunto un limite di rilevamento di 92 CFU/mL (LOD = 3×sd/slope).

Inoltre, è stato progettato un **biosensore ottico basato su peptidomimetici bioispirati D1 funzionalizzati con nanoparticelle di punti quantici per il rilevamento dell'atrazina,** un erbicida usato come caso di studio, ampiamente sfruttato in agricoltura e spesso presente nel WWT. Questo biosensore ha mostrato un'eccellente sensibilità nei confronti dell'atrazina, con limiti di rilevamento nell'intervallo di concentrazione µg/L, soddisfacendo i requisiti della legislazione UE.

**106 campioni di DNA**

**44706 "specie" totali di batteri (ASV)**

**2100 analisi per nutrienti e oligoelementi**

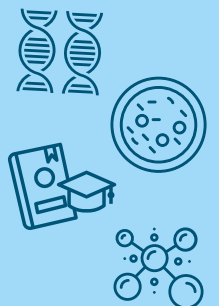
**2000 elettrodi preparati e testati per ottimizzare la corretta formulazione e rilevazione**

**5 importanti strumentazioni analitiche**

**15 articoli di ricerca pubblicati**

**1 tesi di dottorato e 3 tesi di laurea magistrale**

**2 società private per lo sviluppo di biosensori coinvolte**



Il **Work Package 5 (WP5) “Tecnologie e strategie per la gestione della definizione delle linee guida dei DP e delle strategie transfrontaliere”** è stato strutturato in linea con il focus generale del programma Interreg Italia-Croazia in merito alla valutazione e la delimitazione delle pratiche tra i due paesi. Tuttavia, la storia e la pratica relativa alla gestione delle acque reflue costiere di entrambi i paesi varia, a causa di diversi impatti antropici e, in particolare, a causa dello stato di qualità della linea di base delle acque costiere lungo le coste dell'Italia e della Croazia.

### Indagine sulle tecnologie DP transfrontaliere e strategie di gestione WWT

Per questo motivo, abbiamo affrontato il nostro piano di lavoro con l'indagine e la valutazione delle pratiche attuali nella gestione delle acque reflue in entrambi i paesi e attraverso un dialogo e un'esperienza condivisa tra i partner, in particolare tra i gestori delle acque, delle acque reflue e DP, coinvolti nel progetto. Durante il primo anno, le attività completate hanno incluso **la valutazione dei processi tecnologici di trattamento delle acque reflue degli esistenti DP in Italia e in Croazia, l'identificazione dei loro punti di forza e di debolezza e un'analisi dei costi e benefici delle attuali modalità operative.** È stata evidenziata la presenza di alcune zone con i maggiori rischi di inquinamento costiero. **La valutazione ha confermato che ogni impianto di depurazione coinvolto presenta caratteristiche diverse, dovute al contesto locale e alle diverse tipologie e dimensioni dell'area interessata e alle politiche utilizzate per il riutilizzo delle acque depurate.** Grazie ai modelli idrodinamici che sono stati realizzati, sia per l'Adriatico settentrionale che per le coste dalmate nel *Work Package 3 (WP3)*, e grazie al piano di monitoraggio e campionamento completato dagli enti di ricerca, i partner hanno potuto iniziare l'implementazione delle procedure di laboratorio e la sperimentazione con metodi/dispositivi analitici innovativi, in accordo con le attività del *Work Package 4 (WP4)* e, parallelamente, le attività di innovazione del processo WWT, concentrandosi su vari test e impianti pilota. Così lo studio di fattibilità dell'efficacia dell'innovazione in fase di sperimentazione era pronto per essere avviato.

### Innovazione di processo WWT e test delle soluzioni AdSWiM ottimizzate

Il lavoro è proseguito durante il secondo anno con lo sviluppo di strategie per migliorare i processi di DP, tenendo conto delle tecnologie disponibili e delle particolari caratteristiche delle aree pilota, nonché delle esigenze amministrative e tecnologiche. Inoltre, si è proceduto alla **valutazione di fattibilità, considerando gli aspetti economici e tecnologici, con l'obiettivo di definire le azioni per l'implementazione di una o più tecnologie innovative (fotodisinfezione, biomassa granulare, biosensori)** all'interno degli impianti di depurazione selezionati, includendo anche l'analisi della composizione dei fanghi. I partner responsabili hanno selezionato i siti pilota sulla base delle tecnologie DP esistenti e della capacità di rimozione e trattamento dei fanghi. Presso la CAFC SpA è stato realizzato un banco di prova per testare la tecnologia di fotodisinfezione che consente la disinfezione delle acque reflue senza l'utilizzo di prodotti chimici. La realizzazione e il collaudo delle strutture sommerse per la mitigazione dell'effetto di acque reflue è stata completata in primavera del 2021, con il posizionamento di 20 *reefball* lungo circa 40 metri della condotta sottomarina del WWTP di Lignano Sabbiadoro in Italia. Già in autunno è stato girato un video subacqueo che mostra i benefici e il ripopolamento iniziale della vita marina all'interno dei *reefball*. Sulla parte croata, è stato selezionato un impianto di trattamento delle acque reflue di nuova concezione nella città di Spalato per testare la possibilità di implementazione di tecnologie innovative. I partner di entrambe le spon-

de dell'Adriatico sono stati regolarmente coinvolti in campagne di campionamento e raccolta di campioni dall'ingresso di WWTP e dal mare e hanno seguito e supportato le attività di campionamento off-coast e in prossimità dei DP. Sei DP sono stati coinvolti nell'analisi dei campionamenti condotti di parametri di analisi chimica e microbiologica delle acque reflue.

Uno degli obiettivi del progetto era verificare se le acque reflue urbane trattate potessero diventare una fonte controllata di nutrienti per ambienti marini oligotrofici. Oggi, dopo tutte le analisi che sono state condotte nel WP4, sappiamo che per ottenere una risposta a questa domanda dobbiamo aumentare la conoscenza e la caratterizzazione dell'area marina ricevente dal punto di vista chimico-fisico e microbiologico, effettuare analisi dettagliate delle acque reflue trattate e stimarne l'apporto in nutrienti, rispetto a quanto conferito dall'entroterra circostante. I sistemi di misurazione rapida per il controllo chimico e microbiologico possono aiutare e fornire la risposta a questa domanda.

### Proposta legislativa per la gestione transfrontaliera del WWT e la formazione sui trasmettitori di conoscenza

Gli esperti legali il Prof. Leopoldo Coen (Facoltà di Giurisprudenza, Università di Udine) e la Prof. Silvija Petrić (Facoltà di Giurisprudenza, Università di Spalato) hanno elaborato un'analisi comparativa della legislazione italiana e croata sul trattamento delle acque reflue. Le loro competenze sono il diritto ambientale, l'urbanistica e il diritto degli appalti nel caso del prof. Coen, Diritto Civile, Diritto Privato Europeo e Diritto della Tutela dei Consumatori nel caso della Prof. Petrić. La combinazione dei loro saperi si prestava in particolar modo all'esplorazione delle possibilità di sviluppo di una proposta per una strategia generale transfrontaliera relativa agli scarichi sottomarini delle acque reflue costiere e alla gestione del WW. Il lavoro è partito dall'analisi del quadro normativo di riferimento, che comprende la normativa europea, statale e regionale, per poi passare all'illustrazione delle prerogative e degli ambiti di intervento dei diversi soggetti istituzionali presenti in questo settore. Successivamente è stata esaminata la disciplina degli scarichi e l'organizzazione del sistema idrico e depurativo, anche alla luce delle procedure di infrazione avviate dall'Unione Europea nei casi di mancato rispetto delle direttive. Infine, il sistema normativo croato è stato confrontato con quello italiano, evidenziando analogie e differenze. Il risultato di questo lavoro è una relazione sui rischi e le debolezze del quadro normativo e programmatico e l'identificazione di elementi comuni che possono consentire ai partner di formulare congiuntamente, insieme al coinvolgimento dei gruppi target, obiettivi transfrontalieri condivisi in materia della gestione di acque reflue e delle problematiche relative con una visione di breve e medio termine.

Un modulo di formazione per “trasmettitori di conoscenza” dei risultati del progetto è stato sviluppato e presentato durante il workshop di settembre 2021 a Udine ai 36 partecipanti di amministrazioni locali, agenzie per l'ambiente e ONG presenti all'evento. I risultati del progetto sono stati presentati anche alla tavola rotonda nazionale croata a Spalato in ottobre 2021, la quale ha riunito 22 portatori di interesse chiave che stanno co-creando il quadro giuridico e politico della gestione delle acque nell'ambito del progetto CWC - *City Water Circles* (cofinanziato attraverso il programma di cooperazione transnazionale *INTERREG Central Europe 2014-2020*).

**1 indagine transfrontaliera 6 DP**  
**8 rapporti sulle tecnologie WW, innovazione, gestione e politica e strategia transfrontaliera**  
**1 proposta di azione legislativa per la gestione transfrontaliera del WW**  
**1 modulo di formazione per trasmettitori di conoscenza**



## 5

## ALLEGATI

## Pubblicazioni di Ricerca AdSWiM:

1. Bartolucci, C., Antonacci, A., Arduini, F., Moscone, D., Fraceto, L., Campos, E., ... & Santander, J. M. P. (2020). *Green nanomaterials fostering agrifood sustainability*. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 115840.
2. Antonacci, A., & Scognamiglio, V. (2019). *Biotechnological Advances in the Design of Algae-Based Biosensors*. *Trends in biotechnology*.
3. Scognamiglio, V., & Arduini, F. (2019). *The technology tree in the design of glucose biosensors*. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 115642.
4. Castrovilli, M. C., Bognesi, P., Chiarinelli, J., Avaldi, L., Calandra, P., Antonacci, A., & Scognamiglio, V. (2019). *The convergence of forefront technologies in the design of laccase-based biosensors-an update*. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*.
5. Antonacci, A., & Scognamiglio, V. (2019). *Photosynthesis-based hybrid nanostructures: electrochemical sensors and photovoltaic cells as case studies*. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*.
6. Antonacci, A., & Scognamiglio, V. (2020). *Emerging technologies in the design of peptide nucleic acids (PNAs) based biosensors*. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*.
7. Antonacci, A., Locelso, F., Barone, G., Calandra, P., Gruneberg, J., Moccia, M., Gatto, E., Giardi, M.T., Scognamiglio, V. (2020), *Novel atrazine-binding biomimetics inspired to the D1 protein from the photosystem II of Chlamydomonas reinhardtii*, *International Journal of Biological Macromolecules*, Volume 163, 15 November 2020, Pages 817-823
8. Truzzi, C., Illuminati, S., Girolametti, F., Figueredo, F., Susmel, S., Annibaldi, A. (2020), *Electrochemical phosphate detection in oligotrophic seawater with a stand-alone plastic electrode*, Eighth International Symposium "Monitoring of Mediterranean Coastal Areas. Problems and Measurement Techniques", nr. 27045846, Fupress.
9. Antonacci, A., Attaallah, R., Arduini, F., Amine, A., Giardi, M.T., Scognamiglio, V. (2021). *Dual electro-optical biosensor based on Chlamydomonas reinhardtii immobilised on paper-based nanomodified screen-printed electrodes for herbicide monitoring*, *Journal of Nanobiotechnology* volume 19. Article number: 145
10. Sabina Susmel, S., Figueredo, Arduini, F., Antonacci, A., Scognamiglio, V., (2021), *Innovative (bio)sensors in the frame of interreg Italy-Croatia ADSWIM project "managed use of treated urban wastewater for the quality of the adriatic sea"*, Abstract book "New technologies for sensors and biosensors @ CNR- Research Area of Rome 1, project «Depositions for ElectroSpray Ionization and biosensoRi-DESIR».
11. Thandu, M., Rossi, G., Goi, D., Guerriero, P., Poletti, D., Strazzolini, P., Comuzzi, C., (2021). *Synthesis, characterization and photodynamic activity of new antimicrobial PVC based composite materials*, *European Polymer Journal*, Volume 160, 110805
12. Fonti, V., Di Cesare, A., Šangulin, J., Del Negro, P., & Celussi, M. (2021). *Antibiotic resistance genes and potentially pathogenic bacteria in the central Adriatic Sea: are they connected to urban wastewater inputs?* MDPI, in the framework of the special issue of Water (ISSN 2073-4441), section Wastewater Treatment and Reuse, Water, 13, 3335.
13. Figueredo, F., Girolametti, F., Aneggi, E., Lekka, M., Annibaldi, A., Susmel, S. (2021). *Plastic electrode decorated with polyhedral anion tetrabutylammonium octamolybdate [N(C 4 H 9) 4] 4 Mo 8 O 26 for nM phosphate electrochemical detection*, *Anal Chim Acta* .;1161:338469. doi: 10.1016/j.aca.2021.338469. Epub 2021
14. Marija Kvesić, M., Vojković, M., Kekez, T., Maravić, A., Andričević, R. (2021), *Spatial and Temporal Vertical Distribution of Chlorophyll in Relation to Submarine Wastewater Effluent Discharges*, MDPI, in the framework of the special issue of Water (ISSN 2073-4441), section Wastewater Treatment and Reuse, Water, 13 (15), 3335.
15. Antonacci, A., Zappi, D., Giardi, M. T., & Scognamiglio, V. (2021). *Photosynthesis-based biosensors for environmental analysis of herbicides*. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 100157.
16. Antonacci, A., Bertalan, I., Giardi, M. T., Scognamiglio, V., Turemis, M., Fisher, D., & Johanningmeier, U. (2021). *Enhancing resistance of Chlamydomonas reinhardtii to oxidative stress fusing constructs of heterologous antioxidant peptides into D1 protein*. *Algal Research*, 54, 102184.
17. Giardi, M. T., Zappi, D., Turemis, M., Varani, G., Celso, F. L., Barone, G., ... & Scognamiglio, V. (2021). *Quantum dots functionalised artificial peptides bioinspired to the D1 protein from the Photosystem II of Chlamydomonas reinhardtii for endocrine disruptor optosensing*. *Talanta*, 224, 121854.
18. Scognamiglio, V., Giardi, M. T., Zappi, D., Touloupakis, E., & Antonacci, A. (2021). *Photoautotrophs-Bacteria Co-Cultures: Advances, Challenges and Applications*. *Materials*, 14(11), 3027.
19. Susmel, S., Baldrighi, E., Krzelj, M., Bilic, J., Scognamiglio, V., Celussi, M., (in progress, 15 May 2022). *Special Issue The Impact of Treated Urban Wastewaters and Flood Discharge on the Quality of the Bathing Water*, MDPI, special issue of Water (ISSN 2073-4441), section Wastewater Treatment and Reuse.

