

LIFE PHOENIX

Perfluorinated compounds HOlistic ENvironmental Interistitutional eXperience

LIFE16 ENV/IT/000488

1. ACTION B.4: STRUMENTI INNOVATIVI PREVISIONALI A SUPPORTO DELLE DECISIONI

B.4.1 – PRODUZIONE E VALIDAZIONE DI UN MODELLO DI FLUSSO E TRASPORTO

Uno dei principali obiettivi del progetto LIFE PHOENIX è la valutazione di rischio della presenza nelle acque superficiali e sotterranee di sostanze inquinanti quali i PMOC (Contaminanti organici mobili e persistenti) e, nel caso particolare, i PFASs eseguita attraverso lo sviluppo di innovativi strumenti previsionali.

Considerando che la diffusione dei PFASs avviene principalmente attraverso le acque superficiali e sotterranee, l'implementazione di un modello di flusso e trasporto idrologico rappresenta una parte importante del progetto in quanto permetterà di analizzare l'evoluzione spazio-temporale dell'inquinamento e assicurare un pieno supporto scientifico alle decisioni.

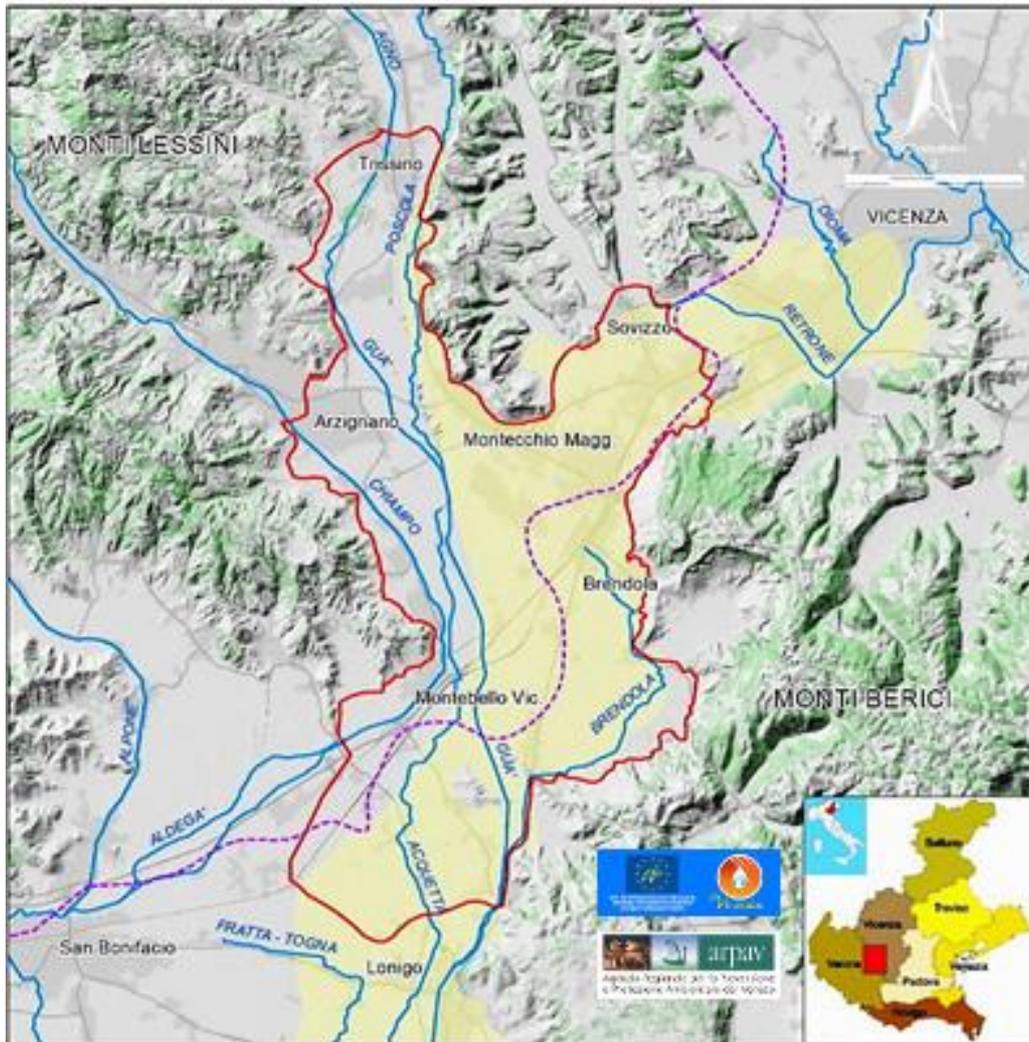
Lo sviluppo del modello permetterà di comprendere i fenomeni qualitativi e quantitativi legati all'inquinamento delle acque e in particolare di simulare processi specifici quali l'advezione, la diffusione, la dispersione idrodinamica e l'adsorbimento. La simulazione di questi processi permetterà infine di predire il trasporto e la distribuzione dei PFASs nell'ambiente idrico e in particolare dei PFASs a catena corta. Il modello permetterà inoltre, attraverso la generazione di differenti scenari, il migliore supporto scientifico per le azioni di intervento di mitigazione a supporto dell'approvvigionamento idrico civile, industriale e agricolo.

Dal punto di vista concettuale l'approccio modellistico dei fenomeni inquinanti si sviluppa attraverso due momenti fondamentali: la ricostruzione del modello di flusso e, sulla base di questo, l'elaborazione del modello di trasporto. A queste fasi generali si sommano altre non meno importanti fasi quali l'interpolazione spaziale dei dati e la taratura che permettono, attraverso un processo iterativo, di disporre alla fine di un efficace strumento di simulazione numerica.

L'area in cui verrà implementata la modellistica idrogeologica è localizzata nella provincia di Vicenza (Italia del nord-est), nelle media e bassa valle del torrente Agno, interessata da una estesa contaminazione da PFASs.

Il dominio del modello (fig. 1), evidenziato dalla linea rossa, è rappresentato dalla pianura alluvionale compresa tra i centri abitati di Trissino a nord, Lonigo verso sud e dai versanti vulcanici e calcarenitici dei rilievi lessinei rispettivamente ad ovest ad est. La parte est del modello si estende fino al centro di Sovizzo in corrispondenza della fascia delle risorgive (linea tratteggiata).

Fig.1 Estensione del dominio del modello 3D (linea rossa). In giallo è evidenziato il plume inquinato PFASs.



I dati geologici e stratigrafici acquisiti da perforazioni e integrati da informazioni geofisiche e da altri dati bibliografici hanno permesso l'elaborazione di modello idrogeologico concettuale tridimensionale (3D) dell'area di interesse. Il modello è stato ulteriormente perfezionato con l'individuazione di paleovalvei dell'Agno, del Poscola e del Chiampo attraverso l'analisi delle isopache (spessore dei depositi di sabbia e ghiaia) dell'acquifero ricostruite da studi specifici (CNR, IRSEV).

L'infiltrazione efficace è stata stimata attraverso il metodo di Kennesey integrato con i dati dell'irrigazione. Sono stati inoltre considerati i valori di dispersione dei corsi d'acqua ricavati da studi specifici (Antonelli, 1993).

Per quanto riguarda i prelievi idrici sotterranei dell'area, le derivazioni sono state raggruppate in 3 categorie: derivazioni acquedottistiche (pubbliche), derivazioni maggiori di 10 l/s e derivazioni private inferiori a 10 l/s.

Nella figura 2 a seguire è raffigurato il primo risultato dell'applicazione modellistica rappresentata dalla simulazione del deflusso freatico dell'area ottenuto con il codice di calcolo FEFLOW.

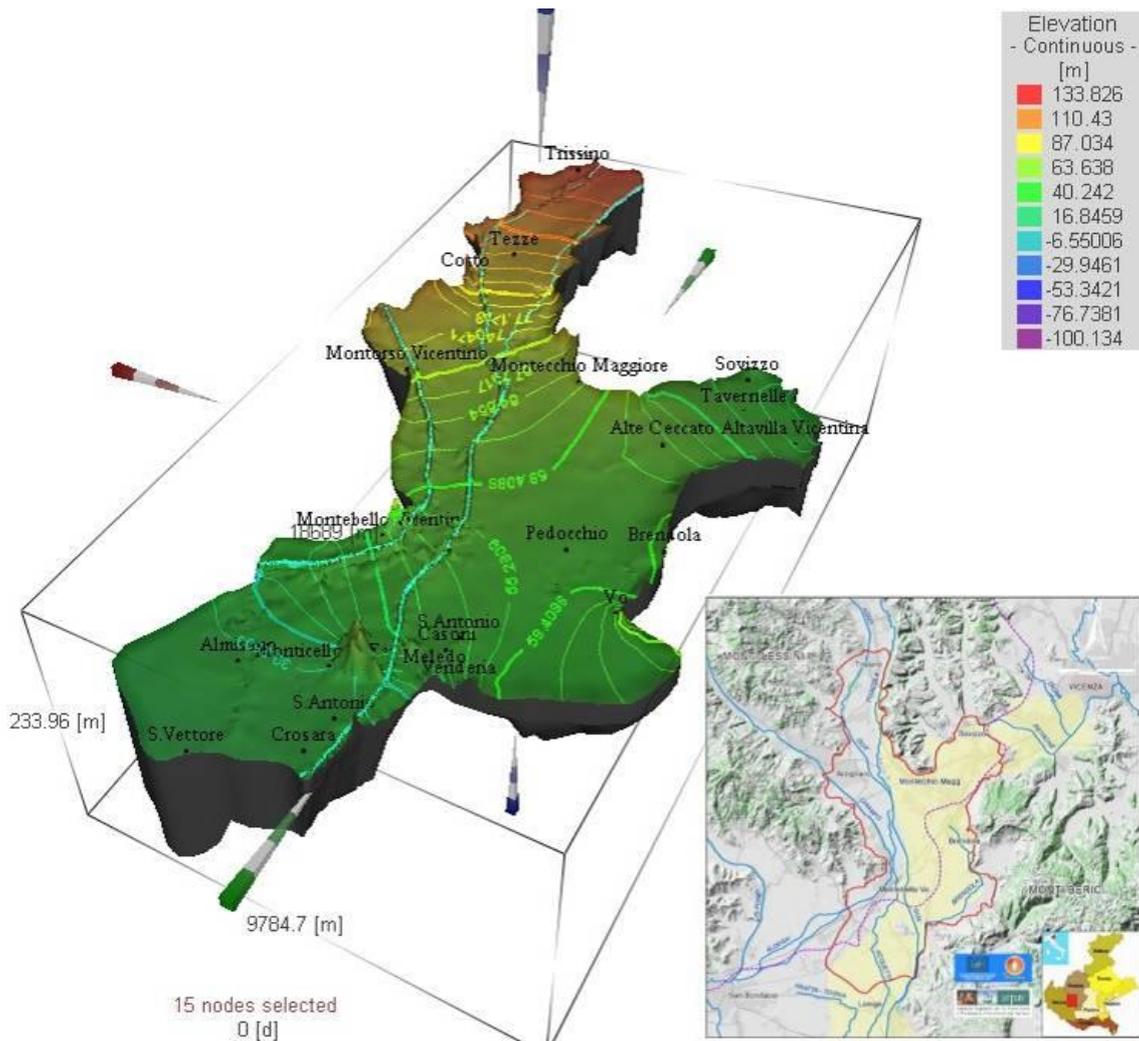


Fig.2 Rappresentazione del deflusso freatico nell'area del modello (non calibrato).

2. PRIMO DELIVERABLE DELL’AZIONE DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

E’ stato ultimato il primo report dell’azione C.1 (Monitoraggio ambientale del progetto). Il documento prodotto sintetizza le azioni intraprese per sviluppare e rendere disponibili le procedure di prova per la determinazione analitica e la relativa quantificazione delle Sostanze PerFluoroAlchiliche (PFAS) nelle diverse matrici ambientali coinvolte nel Progetto PHOENIX LIFE 16 ENV/ES/000488. Le procedure di prova, uno dei *deliverables* di PHOENIX, sono considerate una documentazione necessaria ed essenziale per fornire dei risultati affidabili a supporto del progetto stesso. I partner coinvolti nell’azione sono l’*Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione Ambientale del Veneto* (ARPAV) e il *Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Ricerca Sulle Acque* (CNR-IRSA) con i loro rispettivi laboratori. Le matrici ambientali specifiche considerate del Progetto PHOENIX sono: acqua, suolo, organismi vegetali e organismi animali.

Nel dettaglio, per studiare l’efficacia degli strumenti tecnologici (previsionali e di mitigazione) adottati nelle azioni operative B.3 e B.4, sono necessari dei metodi analitici per determinare i PFAS, la classe specifica di composti organici persistenti che però presentano una certa mobilità in acqua (PMOC) considerata come caso studio nel Progetto PHOENIX. Le metodiche analitiche generali per la determinazione dei PFAS erano già disponibili, conosciute in letteratura e parzialmente in uso nei laboratori ARPAV e CNR-IRSA. Tuttavia, per raggiungere gli obiettivi propri del Progetto PHOENIX, è stato necessario adattare i protocolli agli specifici scopi del progetto stesso, quindi ottenere metodi appropriati e validati per i contaminanti emergenti coinvolti e per le matrici selezionate.

ARPAV e CNR-IRSA hanno implementato e perfezionato le metodiche analitiche per i PFAS disponibili in letteratura per tutte le tipologie di acque, per sedimenti e differenti tipi di terreni, e per tessuti di origine animale e vegetale. In generale, i metodi per l’analisi dei PFAS prevedono una fase di estrazione dalla matrice, una eventuale purificazione su fase inversa a seconda della complessità della matrice stessa e l’analisi quantitativa finale con tecnica di cromatografia liquida accoppiata con la spettrometria di massa (LC-MS). I risultati così ottenuti vengono condivisi con gli altri partner attraverso le piattaforme di condivisione previste dal Progetto.

Il documento prodotto espone brevemente le operazioni intraprese per lo sviluppo di ogni procedura analitica ottenendo come prodotto finale una specifica procedura di prova per ogni matrice.

3. IL PROGETTO PHOENIX INVITATO A BRUXELLES NELL’AMBITO DELL’EVENTO ENSOR

Il progetto LIFE PHOENIX è stato presentato durante l’evento ENSOR “*International workshop on Emerging challenges on New SOil contaminants*” tenutosi a Bruxelles il 19 e 20 novembre 2018.

La tematica delle sostanze inquinanti emergenti, inclusa la crescente preoccupazione della loro presenza nell’ambiente, sta catturando l’attenzione non solo degli scienziati e degli addetti ai lavori,

ma anche delle istituzioni e dei decisori politici per la complessità e la grande attualità del problema. Di conseguenza, alla luce del massiccio afflusso di informazioni e di conoscenza, i *policy makers* a livello nazionale, regionale e locale sono chiamati a stabilire le corrette priorità per creare un adeguato quadro normativo applicabile sia a breve che a medio-lungo termine.

Questa prima edizione del workshop organizzato da OVAM - la principale autorità della Regione Fiandre in Belgio per la gestione sostenibile dei rifiuti, dei materiali e della risorsa suolo - è stata un momento proficuo di incontro e di *networking* incentrato sulla cooperazione internazionale, combinata ad un approccio *bottom-up* da parte dei vari portatori di interesse.

I due giorni di lavori si sono concentrati sulle sostanze inquinanti emergenti per le matrici suolo e acqua sotterranea presentando vari casi studio e proposte di mitigazione. Durante il primo giorno si sono susseguite varie sessioni plenarie focalizzate sullo scambio di conoscenza, esperienze e sfide incontrate tra ricercatori, *policy-makers*, esperti e *stakeholders*. Nel secondo giorno invece, svoltosi in sessioni parallele, si è cercato di impostare una metodologia d'azione come primo passo verso una politica comune che possa essere a vantaggio della comunità.

Il progetto LIFE PHOENIX, presentato durante i lavori del primo giorno, ha riscontrato notevole interesse tra i presenti in particolare per l'approccio pragmatico e inter-istituzionale che lo caratterizza proponendo una strategia di azione efficace e tempestiva riguardo le emergenze ambientali derivanti in particolare dai PFAS a catena corta. Lo scambio di esperienze con altre realtà internazionali che hanno presentato i loro criteri legati alla problematica dei contaminati emergenti, in particolare dei PFAS, è stato proficuo e di notevole interesse. Infine, la presenza della Commissione Europea, rappresentata dalla *DG Environment* ha sottolineato l'esigenza di una azione a livello comunitario.

Per maggiori informazioni riguardo l'evento: <https://www.2mpact.be/ensor>

4. L'INTRODUZIONE DI UN NUOVO PARTNER: AZIENDA ZERO

Il Progetto LIFE PHOENIX arricchisce il proprio partenariato con l'introduzione di Azienda Zero. Tale operazione risponde alle esigenze sia amministrative che tecniche del progetto per consentire il raggiungimento degli obiettivi ivi fissati.

La riorganizzazione, attuata nel corso del 2016, del Servizio Sanitario Regionale e nello specifico l'istituzione di Azienda Zero (L. R. 19/2016), ha comportato la modifica dei precedenti assetti della Sanità Regionale. In particolare con provvedimenti attuativi del 2017 della Giunta della Regione del Veneto alcune strutture della stessa sono state trasferite ad Azienda Zero tra cui il Centro Acquisti della Regione del Veneto (CRAV) ed i Sistemi informativi dell'Area Sanità e Sociale della Regione (DGRV 3/2018). Tali strutture, nell'ottica del progetto, erano funzionali all'acquisto dei beni e servizi

per la Regione del Veneto (CRAV) e nel caso della Struttura Sistemi informativi per l'implementazione dell'azione B.2 – Implementing an informative and statistic system azione strategica all'interno del progetto. Pertanto dopo un'accurata riflessione sulle strategie possibili, al fine di poter raggiungere gli obiettivi di progetto, in accordo con i partners e con l'approvazione del Monitor, si è provveduto ad avviare i colloqui preliminari con Azienda Zero al fine di acquisire un parere favorevole volto all'avvio di una procedura di amendment.

L'amendment, il cui iter amministrativo sta per concludersi, è stato presentato alla Commissione Europea nel corso dell'autunno e prevede l'inclusione di Azienda Zero come partner di progetto e la proroga di 6 mesi delle attività progettuali a causa del ritardato avvio dell'azione B2. Pertanto il progetto LIFE PHOENIX terminerà le proprie attività il 31 marzo 2021.

Nel nuovo organigramma di progetto, Azienda Zero diventa pertanto titolare dell'azione B.2 e nel contempo, attraverso il CRAV, sta procedendo e procederà all'acquisizione di beni e servizi utili al conseguimento degli obiettivi di progetto, mentre la Regione del Veneto manterrà in qualità di Lead partner il coordinamento delle attività progettuali.

5. PUBBLICAZIONE DELLA "DICHIARAZIONE DI ZURIGO SULLE AZIONI FUTURE SULLE SOSTANZE PER- E POLIFLUOROALCHILICHE (PFASs)"

Il 9-10 novembre 2017, il gruppo Tecnologie per la sicurezza e l'ambiente (Safety and Environmental Technology Group) presso l'ETH di Zurigo in Svizzera ha ospitato un seminario internazionale per favorire il dialogo tra scienziati e regolatori sulle sostanze per- e polifluoroalchiliche (PFAS). Oltre 45 esperti invitati hanno partecipato all'evento di due giorni, tra cui scienziati accademici e governativi provenienti da una vasta gamma di settori e autorità di regolamentazione di molti paesi e organizzazioni. Il workshop è iniziato con le presentazioni dei partecipanti per riassumere lo stato attuale della scienza e della politica relativa ai PFAS. Tra gli scienziati invitati c'era anche la dr.ssa Sara Valsecchi del CNR-IRSA, partner del progetto LIFE-PHOENIX, che ha presentato gli obiettivi del progetto e i primi risultati.

Questo gruppo di esperti ha delineato congiuntamente una serie di bisogni, obiettivi e azioni per aiutare a valutare e gestire il gruppo diversificato e ampiamente utilizzato di sostanze per- e polifluoroalchilici (PFAS) nei prossimi anni. Da questa discussione è scaturita una Dichiarazione comune che è stata pubblicata *open access* nella rivista Environmental Health Perspectives (<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/EHP4158>).

La Dichiarazione sottolinea che, mentre i PFAS in uso da molti decenni come l'acido perfluorottanoico (PFOA) e l'acido perfluorottanosolfonico (PFOS) sono stati ampiamente studiati

e regolati negli ultimi due decenni in risposta alle loro proprietà pericolose ampiamente studiate, esistono pochissime informazioni sugli usi e rischi potenziali attuali di molti altri PFAS.

Nello specifico, la Dichiarazione richiede un maggiore sforzo di collaborazione per la raccolta di informazioni per colmare lacune critiche di dati, lo sviluppo di nuovi approcci per la classificazione e la gestione di sostanze chimiche altamente persistenti e la conduzione di valutazioni congiunte per gruppi di PFAS.

La Dichiarazione si fonda sui presupposti condivisi nella Dichiarazione di Madrid del 2015 e nella Dichiarazione di Helsingør del 2014. In queste dichiarazioni, viene promosso un approccio precauzionale per l'uso di PFASs e una transizione verso lo sviluppo e l'uso di alternative meno persistenti.

Si può sottoscrivere la Dichiarazione di Zurigo nella pagina del progetto del sito Web IPCP (<https://www.ipcp.ch/activities/zurich-statement>).

6. SOSTANZE PERSISTENTI, MOBILI, TOSSICHE E MOLTO PERSISTENTI, MOLTO MOBILI (PMT E vPvM) IN AMBITO REACH: UNA RELAZIONE SUL WORKSHOP UBA

L'Agenzia tedesca dell'Ambiente (UBA) e il Norwegian Geotechnical Institute (NGI) hanno ospitato un seminario sulle "sostanze PMT e vPvM in ambito REACH" a Berlino, Germania, il 13-14 marzo 2018. hanno partecipato oltre 120 persone provenienti da 16 paesi, tra le quali la dott.ssa Sara Valsecchi dell'IRSA-CNR, partner del progetto LIFE PHOENIX

L'UBA ha proposto criteri e una procedura di valutazione per identificare le sostanze persistenti, mobili, tossiche e molto persistenti, molto mobili che rappresentano un pericolo per le fonti di acqua potabile, e ha invitato l'industria chimica, i fornitori di acqua potabile e gli organismi di regolamentazione a partecipare a una discussione di misure volontarie e opzioni normative per proteggere le fonti di acqua potabile.

I criteri proposti dall'UCA nella valutazione delle sostanze REACH sono:

- P / vP: la persistenza è definita nell'allegato REACH XIII nel contesto delle sostanze PBT / vPvB.
- M / vM: le sostanze mobili / (molto mobili) sono definite come aventi un limite inferiore $K_{oc} \leq 4,0 / (3,0)$ nell'intervallo di pH rilevante dal punto di vista ambientale compreso tra 4 e 9; o in assenza di dati di K_{oc} , con un limite inferiore $Dow \leq 4.0 / (3.0)$.
- Tossicità: il criterio T è controverso poiché non corrisponde alla definizione di T quale definita nell'Allegato XIII del REACH nel contesto delle sostanze PBT / vPvB. Inizia con i criteri NOEC / EC10, CMR e STOT di cui all'allegato XIII, ma estende la definizione per includere anche:

- o Categoria cancerogena 2 e categoria mutagena 2 delle cellule germinali;
- o Categoria aggiuntiva per effetti su o attraverso l'allattamento;
- o Il livello di derivato senza effetto avverso (DNEL) è $\leq 9 \mu\text{g} / \text{kg} / \text{d}$ (popolazione orale, a lungo termine, generale);
- o Criteri di interferenza endocrina.

Sulla base dei criteri definiti, 240 sostanze sono state identificate nella nota tecnica NGI (*Preliminary assessment of substances registered under REACH that could fulfil the proposed PMT/vPvM criteria*, <https://www.ngi.no/download/file/11567>)

- vPvM e non T: 30 sostanze
- vPvM e PMT: 23 sostanze
- PMT (ma non vPvM): 35 sostanze
- Alto potenziale per essere PMT / vPvM: 152 sostanze

"Alto potenziale" implica che non sono disponibili dati sperimentali di emivita per cui si applica un approccio basato su *"weight-of-evidence"*.

La discussione tra l'industria e gli organismi di regolamentazione in merito all'equivalenza della mobilità in PMT con bioaccumulo in PBT è stata molto vivace: la concentrazione di sostanze PB nella catena alimentare o la concentrazione di sostanze PM nell'ambiente da cui noi e altre specie critiche derivano acqua potabile, portano allo stesso risultato, cioè all'esposizione per via orale di sostanze chimiche a concentrazioni che possono rappresentare un rischio.

Il progetto LIFE PHOENIX ha contribuito alla discussione condividendo la sua esperienza nella gestione di un caso studio critico di inquinamento da una classe di sostanze vPvM, cioè i composti perfluorurati a catena corta.

7. LEZIONI PRESSO L'UNIVERSITÀ STUDI DI MOSCA

L'Unità di Ricerca "Fisiologia Ambientale e Zoologia Sperimentale" del Dipartimento di Biologia (DiBio), dell'Università degli Studi di Padova (UNIPD), è partner del progetto LIFE PHOENIX. Tra gli obiettivi prefissati ci sono:

- la verifica della possibilità di *"early warning"*, attraverso la valutazione dell'assunzione di PMOC (PFAS a catena corta, in particolare) dispersi in ambiente, in organismi bioindicatori animali terricoli (come il lombrico, onnipresente in ambienti agricoli e naturali) e acquatici, e nei vegetali;
- lo sviluppo di una metodologia *"intelligente"* per fornire una correlazione tra i livelli di biodiversità nella zona agricola e i livelli di stress ambientale;

- l'implementazione di strategie di mitigazione, attraverso tecnologie innovative e naturali.

Di grande importanza, inoltre, tra gli obiettivi del LIFE PHOENIX c'è la disseminazione della conoscenza delle problematiche relative ai PFAS, anche in altri contesti europei ed extra europei. A questo proposito, nell'ambito degli "Accordi Bilaterali" e di "Internazionalizzazione Erasmus+", promossi da UNIPD, l'Unità di Ricerca "Fisiologia Ambientale e Zoologia Sperimentale" ha in essere una partnership, siglata nel 2008, con l'Università Statale di Penza (Federazione Russa). Il focus del progetto di cooperazione è stato fin dall'inizio verso le tematiche della "conservazione della biodiversità", dato il rilevante interesse a livello europeo, nonché nazionale. Infatti, come definito dal Convegno sulla Strategia Nazionale per la Conservazione della Biodiversità (Roma, 2010) è emerso che <<La ricchezza di specie e la complessità delle forme di vita che ci circondano hanno un'importanza intrinseca, non solo ecologica, ma anche economica, sociale ed etica.>>. Inoltre, è necessario puntualizzare l'importanza dell'analisi dei rischi connessi alla depauperazione della risorsa acqua, sia in termini di utilizzo indiscriminato sia in termini di inquinamento, puntuale o cronico, con sostanze inquinanti persistenti e dagli effetti non chiari sulle catene trofiche ed ecologiche, come le Sostanze Alchiliche PerFluorurate (PFAS), che possono indurre un'esposizione elevata "irreversibile" (Ian Cousins, Dichiarazione di Madrid, settembre 2014).

In quest'ottica, dal 23 ottobre al 1° novembre di quest'anno, la Referente DiBio del progetto è stata invitata presso la "Lomonosov Moscow State University" di Mosca e la "Penza State University" di Penza a tenere a Studenti, Dottorandi e Docenti una "lezione magistrale" dal titolo:

LIFE PHOENIX: an European project for the management of risks related to the diffusion of Persistent Mobile Organic Chemicals (PMOCs)

L'argomento ha suscitato molto interesse, soprattutto nei Docenti presenti, tra i quali c'erano anche dei socio-economisti, e la tematica ha provocato molta sorpresa, in quanto non erano al corrente né delle caratteristiche dei PFAS né dell'impiego diffuso di questi composti. Si è quindi attivata una serie di domande: l'ampiezza dell'area considerata, il numero di persone coinvolte e se era possibile fare delle correlazioni tra età, sesso e livelli di PFAS, le maggiori patologie riscontrate, e quali azioni di prevenzione dei rischi sanitario e ambientale la regione Veneto pensa di mettere in atto.

Ha dato ulteriore stimolo alla discussione la mancanza di conoscenza di questa importante problematica e il fatto che, probabilmente, il problema potrebbe essere presente anche in Russia. Questo ha portato a un formale impegno a lavorare ancora di più su tematiche legate alla salvaguardia del territorio, che si è concretizzato il 30 novembre con la presentazione di un progetto di "Iniziativa di Cooperazione Universitaria - Anno 2019", di UNIPD, dal titolo "Biodiversità, inquinamento e cambiamenti climatici", tra Dipartimento di Biologia, Lomonosov Moscow State University e Penza State University (Federazione Russa).