

lifephoenix.eu



Perfluorinated compounds
HOlistic ENvironmental
Interinstitutional eXperience

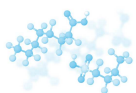
LAYMAN'S REPORT

Prevenire, Garantire, Promuovere

Progetto **LIFE PHOENIX**

Un approccio integrato per la gestione
efficace dei rischi di inquinamento delle acque
da contaminanti emergenti

I CONTAMINANTI EMERGENTI: PMOC E PFAS



L'inquinamento della risorsa idrica si verifica quando acque contaminate sono scaricate nell'ambiente circostante senza un adeguato trattamento di rimozione delle sostanze pericolose. Lo scarico, diretto o indiretto, di sostanze nell'ambiente acquatico comporta risultati che potrebbero causare rischi per la salute umana, danni alle risorse biologiche e agli ecosistemi acquatici e interferenze rispetto ad un uso legittimo dell'acqua.

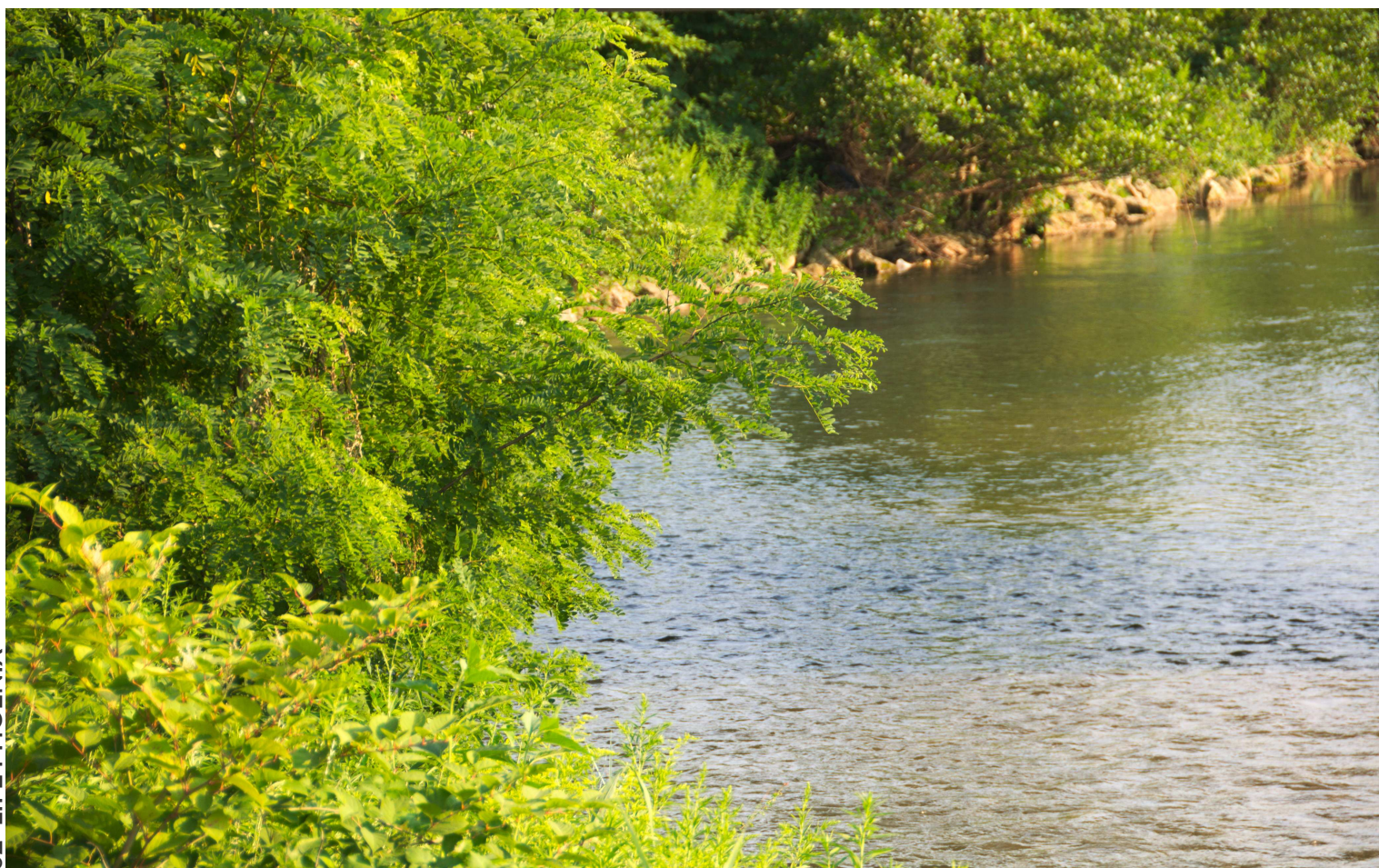
L'Unione Europea dedica particolare attenzione ai problemi ecologici e sanitari legati all'ambiente idrico con una legislazione specifica, determinata in base all'ambito interessato, come ad esempio: Direttiva Quadro sulle Acque (DQA), Direttiva sull'acqua potabile, Direttiva sul trattamento dei rifiuti urbani, Direttiva sulle acque di balneazione, Regolamento REACH (Registration,

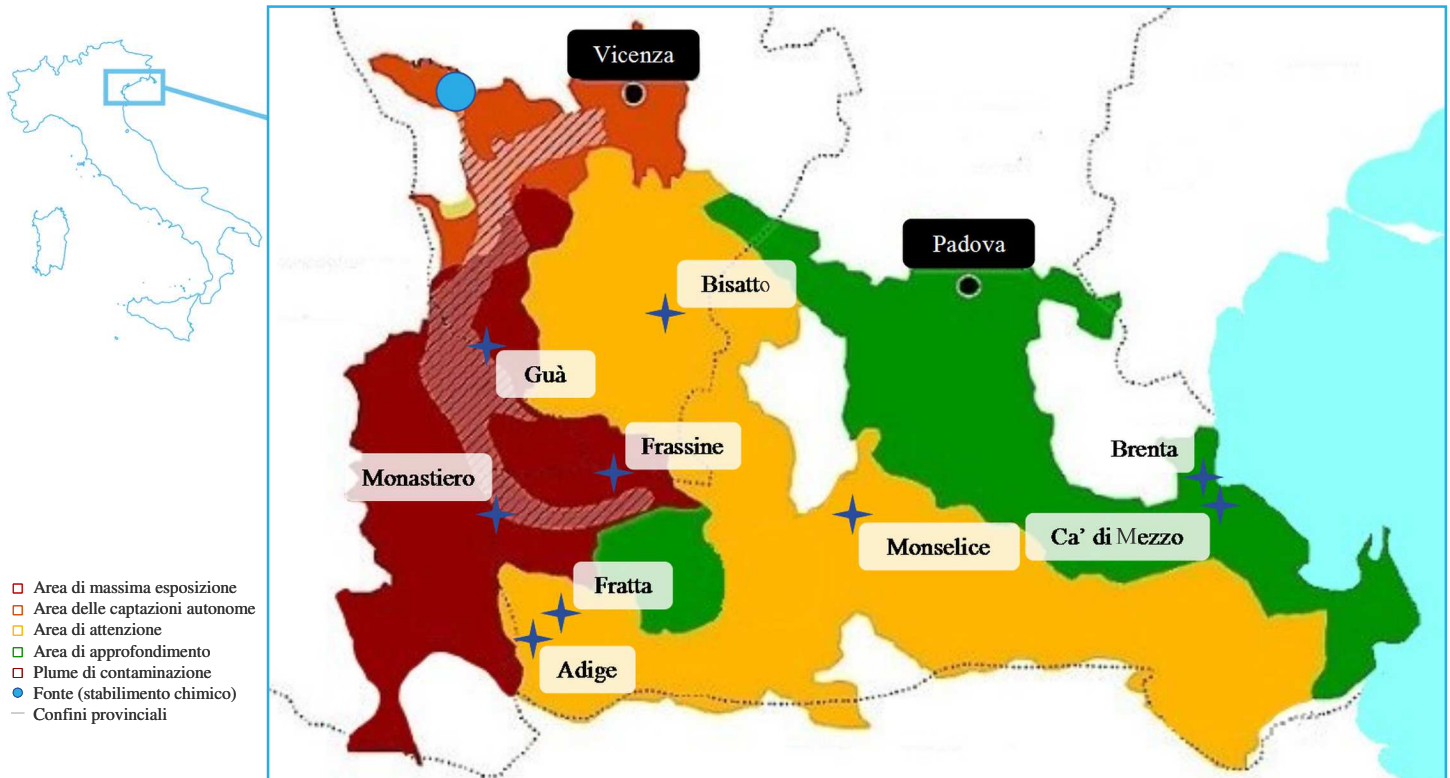
Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical). Nello specifico, l'emissione dei cosiddetti contaminanti organici "emergenti", non regolamentati, è diventata una questione ambientale prioritaria nel preservare le risorse idriche. I contaminanti emergenti si trovano principalmente in prodotti utilizzati sovente nella vita di tutti i giorni, come farmaci per uso umano e veterinario, articoli per la cura personale, tensioattivi e residui di tensioattivi, plastificanti e additivi industriali. I contaminanti emergenti, tuttavia, non sono necessariamente nuove sostanze chimiche, ed in genere non sono né regolati dalla legislazione né rilevati di recente nell'ambiente.

Tra gli inquinanti emergenti più preoccupanti, e di particolare interesse, ci sono i contaminanti organici mobili e persistenti (PMOC, Persistent Mobile Organic

Compounds). I PMOC sono inquinanti che presentano una notevole persistenza all'interno del ciclo dell'acqua (per esempio in acque potabili e per uso irriguo), degradano lentamente e sono molto mobili nella matrice acqua e spesso nei tessuti biologici.

L'esposizione ai PMOC può portare a seri effetti sulla salute che, in molti casi, non possono essere adeguatamente ed efficacemente valutati per mancanza di dati di monitoraggio, di conoscenza adeguata delle proprietà eco-tossicologiche delle nuove sostanze e per difficoltà di gestione della situazione emergenziale. Questo è il caso della famiglia più importante appartenente ai PMOC, che sono i composti perfluoroalchilici a catena corta (PFAS), tema principale del progetto LIFE PHOENIX. Tale problematica, in un'ottica generale di protezione delle acque, ha una priorità assoluta nelle politiche europee.





Area di monitoraggio e siti di campionamento

L'AREA DI RIFERIMENTO

Nell'area specifica del progetto - la zona freatica della valle medio-bassa dell'Agno (Nord Italia, Regione del Veneto, Provincia di Vicenza) - diversi episodi di inquinamento si sono verificati in passato, a causa dell'alta densità di industrie e siti produttivi. Più di recente (2013), a seguito di un rapporto redatto da IRSA-CNR e commissionato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, nuove indagini hanno valutato un episodio di contaminazione più grave caratterizzato dalla dispersione di PFAS in acque superficiali e sotterranee della stessa area, con PFOA e PFBS tra i composti maggiormente presenti.

La fonte di contaminazione è stata identificata in uno stabilimento chimico che ha generato PFAS sin dalla fine degli anni sessanta. Studi specifici hanno documentato la propagazione di PFAS attraverso la

falda freatica e la stretta interconnessione tra i corpi idrici superficiali e sotterranei che compromettono tutto il sistema idrico della zona. Il deflusso idrico e la rete idrogeologica sono piuttosto complessi perché sono composti da diversi corpi idrici ramificati - come le risorgive, che sono importanti anche per l'irrigazione. Inoltre, gli effetti di drenaggio sono fondamentali in quest'area caratterizzata da habitat specifici.

L'area di riferimento si trova nella Provincia di Vicenza, nella parte settentrionale della Regione Veneto, tra i Monti Lessini e la contigua pianura in direzione sud, fino all'area dei Colli Berici e il Comune di Vicenza. Oggi il bacino d'utenza complessivo coinvolge tre province (Vicenza, Padova e Verona) con una superficie totale di circa 595 km² e 150.000 abitanti. La stima totale dell'area interessata è comunque più ampia

(930 km²). Durante la fase di emergenza, diversi contaminanti PFAS sono stati rilevati con un intervallo di concentrazione da 10 a 60000 ng L⁻¹ lungo l'asse del plume. Per gestire la contaminazione la Regione del Veneto ha intrapreso una serie articolata di azioni che si sono rivelate molto costose.

Questa specifica contaminazione da PFAS rappresenta quindi un caso di studio ideale per dimostrare la possibile applicazione di un'azione integrata, multidisciplinare e inter-istituzionale, come quella proposta dal progetto LIFE PHOENIX, che può essere presentata anche per altri composti con simili caratteristiche di persistenza e mobilità (es. altri PMOC). Questo approccio è stato pensato principalmente come sistema preventivo di governance, per evitare futuri fenomeni di contaminazione e consentire un risparmio di denaro pubblico.

IL PROGETTO PHOENIX

Il progetto LIFE PHOENIX (co-finanziato dall'Unione Europea attraverso il Programma LIFE) ha proposto un approccio innovativo e multidisciplinare alla gestione della contaminazione ambientale, coinvolgendo contemporaneamente soggetti istituzionali e mondo della ricerca scientifica nei processi decisionali.

Conclusosi a marzo 2021, LIFE PHOENIX ha inteso dimostrare come un nuovo modello di governance inter-istituzionale, supportato da sistemi previsionali innovativi e da mirate strategie di mitigazione, possa

permettere di gestire in modo tempestivo ed efficace i rischi derivanti da contaminazione delle acque da sostanze organiche mobili e persistenti (definite dall'acronimo PMOC). Questo modello è stato proposto allo scopo di evitare o, almeno in parte, ridurre la spesa pubblica necessaria per far fronte ai danni causati da inquinanti emergenti a livello di salute umana e per l'ambiente. Il focus specifico di questo progetto ha riguardato una sottoclasse di PMOC quali le sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) a catena corta e ha interessato le acque potabili e quelle ad uso irriguo.

Budget e durata del progetto

Il contributo economico dell'Unione Europea per il Programma LIFE ha previsto il finanziamento del 60% dei costi ammissibili, mentre il rimanente 40% ha riguardato le ore di lavoro del personale coinvolto nel progetto dei vari partner partecipanti. Per l'implementazione del Progetto LIFE PHOENIX è stato predisposto un budget di 2.176.493,00 euro (2.107.283,00 euro i costi ammissibili), con un contributo dell'Unione Europea pari a 1.264.369,00 euro. La durata progettuale complessiva ha coperto l'arco temporale dal 1° settembre 2017 al 31 marzo 2021.



IL PROGRAMMA LIFE

Istituito nel 1992, il programma LIFE è lo strumento finanziario dell'Unione Europea interamente dedicato a progetti ambientali. L'obiettivo generale del LIFE è di contribuire all'implementazione, all'aggiornamento e allo sviluppo della politica e della legislazione ambientale dell'UE cofinanziando progetti pilota o dimostrativi con valore aggiunto a livello europeo.



LE AZIONI E I RISULTATI DEL PROGETTO

Nel corso della sua vita operativa pluriennale, il progetto LIFE PHOENIX ha svolto azioni mirate e conseguito risultati tangibili, ispirandosi a 3 principi guida.

PREVENIRE

GARANTIRE

PROMUOVERE

Nello specifico il progetto ha:

-  approntato rilevamenti e metodi al fine di **PREVENIRE** in modo efficace e tempestivo i rischi connessi alla diffusione di contaminanti emergenti nell'ambiente;
-  elaborato programmi e strumenti allo scopo di **GARANTIRE** sistematicamente la sicurezza di un sistema idropotabile, la qualità delle acque fornite e la protezione della salute dei consumatori;
-  realizzato prodotti e iniziative per **PROMUOVERE** a tutti i livelli un uso sostenibile e consapevole dell'acqua, in linea con l'obiettivo europeo di salvaguardia delle risorse idriche.

Buone pratiche e soluzioni innovative implementate con il progetto LIFE PHOENIX

- Un **nuovo modello di governance inter-istituzionale**, supportato da gruppi di lavoro di esperti e da sistemi previsionali accurati, per gestire in modo tempestivo ed efficace i problemi derivanti da contaminazione delle acque da sostanze organiche mobili e persistenti (PMOC), quali i composti perfluoroalchilici (PFAS).
- Un **piano di azione a lungo termine** (*misure di policy, protocolli di prevenzione, linee guida, indicazioni*) affiancato dall'utilizzo di tecnologie innovative, in grado di assistere i decisori pubblici nel processo di valutazione, prevenzione e mitigazione dei rischi per l'ambiente e per la salute umana.
- Un **agevole sistema informativo e statistico** (*data warehouse e portale web*), integrato da numerose banche dati provenienti da varie istituzioni locali, regionali e nazionali, e organizzato in diverse aree tematiche per facilitare gli specialisti nelle necessarie elaborazioni tecniche e scientifiche.
- Un **efficace processo di sperimentazione** coadiuvato da impianti pilota per la purificazione delle acque, con *upscale* su scala reale per le acque irrigue in tre aree umide individuate nell'area di progetto tra le province di Vicenza, Verona e Padova (circa 930 km²) nella Regione Veneto.
- Una **serie di strumenti rapidi e integrati**, accompagnati da metodi basati sull'analisi del rischio (modelli matematici e bio-indicatori), per stimare la diffusione nelle varie matrici ambientali degli inquinanti PMOC ed impostare sistemi biologici ed eco-tossicologici di allerta precoce.
- Una **metodologia di lavoro replicabile**, fondata sul *know-how* e sui risultati derivanti dall'approccio multidisciplinare, da poter trasferire e adeguare in altri contesti geografici europei o presso realtà contraddistinte da simili contaminazioni ambientali.



L'attività di monitoraggio realizzata all'interno del progetto LIFE PHOENIX ha permesso di quantificare il livello di contaminazione da PFAS nelle acque irrigue e nei suoli agricoli presenti in un'area potenzialmente tra le più compromesse dal rilascio in ambiente di queste sostanze. Il lavoro svolto si è concentrato specificamente sulla determinazione di PFAS nei vegetali, campioni nei quali questi composti sono risultati sporadicamente presenti. Si è posta quindi particolare attenzione alle colture edibili, in quanto i valori riscontrati nelle frazioni commestibili possono fornire informazioni utili per la valutazione del rischio umano dovuto al consumo di verdure.

Sulla base dei risultati pregressi del biomonitoraggio e dell'analisi dell'acqua potabile, la Regione Veneto ha suddiviso la zona contaminata in: area di massima esposizione (rossa), area delle

captazioni autonome ad uso potabile (arancione), area di attenzione (gialla) e area di approfondimento (verde). Tenendo conto di questa classificazione, sono state selezionate nove stazioni di campionamento rappresentative delle aree a diverso livello d'impatto, oltre a un sito di controllo. Il piano di monitoraggio così disegnato ha permesso di studiare la variabilità delle concentrazioni di PFAS nelle acque irrigue, di verificare l'inquinamento da tali sostanze nei suoli agricoli soggetti ad irrigazione e di valutare la capacità di accumulo di PFAS da parte delle piante spontanee e coltivate. Tutti i campioni raccolti sono stati analizzati tramite metodiche già esistenti, ma ridefinite ed ottimizzate all'inizio del progetto.

Le concentrazioni ritrovate nell'acqua irrigua sono caratterizzate da una significativa variabilità riconducibile ai diversi apporti idrici nel corso dell'anno.

Indipendentemente dall'area di campionamento, la contaminazione ritrovata nell'acqua irrigua è risultata essere dominata dai composti a catena corta, più idrosolubili, mentre nel suolo sono apparsi più abbondanti i PFAS a catena lunga, più lipofili. Al contrario, il sito di prelievo ha influito sulla qualità della contaminazione ritrovata nei vegetali. In particolare, nelle piante provenienti dall'area non direttamente impattata sono prevalsi i composti a catena lunga, dovuti ad inquinamento diffuso da parte di PFAS "tradizionali", mentre nei campioni raccolti nell'area rossa sono risultati dominanti i PFAS a catena corta, di origine più recente. Anche per quanto riguarda i suoli, il loro grado di contaminazione rispecchia la suddivisione per aree: le concentrazioni maggiori sono state infatti registrate in zona rossa mentre i livelli più bassi sono stati determinati in zona verde.



LA MODELLISTICA NUMERICA

Tra le attività svolte nell'ambito del progetto, si è rivelato di grande importanza lo sviluppo di strumenti previsionali mediante l'implementazione di un modello numerico di trasporto dei PFAS nelle acque, la matrice ambientale più colpita dall'inquinamento.

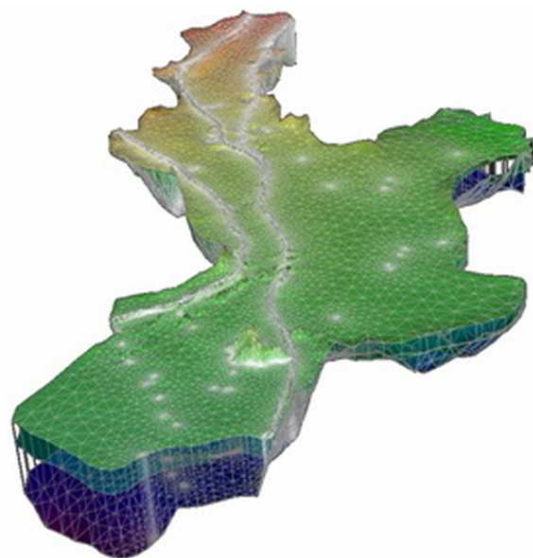
La modellistica numerica applicata alle acque sotterranee e superficiali costituisce certamente lo strumento più idoneo per quantificare, interpretare e predire, con il rigore scientifico necessario, i molti aspetti legati alla diffusione della contaminazione da PFAS. Un modello matematico è infatti una rappresentazione semplificata della realtà in scala, tramite cui i processi fisico-chimici che guidano la diffusione dell'inquinante nel mondo reale sono simulati a fini

interpretativi e predittivi. Un simile strumento è applicabile più in generale a eventi di contaminazione ambientale.

Per la determinazione dei parametri sito-specifici è stata realizzata un'apposita attività sperimentale di ricerca che ha visto la raccolta di numerosi campioni di terreno del sottosuolo attraverso la realizzazione di tre sondaggi spinti alla profondità di 35 m da piano campagna. Tale attività si è conclusa positivamente con il campionamento di 5 diverse matrici di terreno (tra le quali ghiaie, sabbie e argille), rappresentative dell'acquifero contaminato di alta e media pianura.

Questi campioni sono stati quindi conferiti in un laboratorio specializzato. I risultati sono

particolarmente importanti in quanto hanno permesso di raggiungere un duplice obiettivo: un miglioramento del modello di dispersione degli inquinanti e una più rilevante determinazione dei parametri ambientali sulla diffusione dei PFAS.



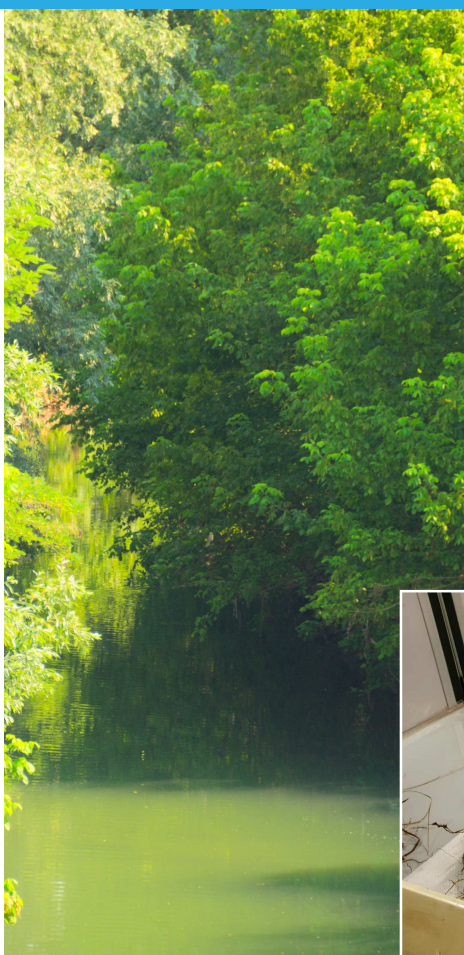
IL CAMPIONAMENTO DELLE MATRICI

Il team di progetto ha compiuto una intensa attività di campionamento su quattro diverse matrici ambientali (acqua, suolo, vegetali e animali) in dieci siti di prelievo presenti nelle aree progettuali, per cercare di capire se e come queste sostanze perfluorurate si diffondono nell'ecosistema. I siti di campionamento sono stati identificati in modo che il prelievo di tutte e quattro le matrici fosse facilmente accessibile, per avere un quadro chiaro dell'estensione dell'inquinamento da PFAS.

Le zone individuate all'interno dell'area di progetto dovevano possedere delle derivazioni o delle prese di captazione dell'acqua utilizzata per l'irrigazione dei campi agricoli. E attorno a queste prese irrigue sono state prelevate serie di matrici vegetali (mais, radicchio, cipolla e canneto), unitamente al terreno su cui crescevano. È stato

quindi possibile ipotizzare il percorso effettuato, da parte dell'inquinante, dalla matrice acquosa alla matrice suolo, esaminandone poi le modalità di trasferimento verso le varie strutture della matrice vegetale.

Nei due anni di studio, grazie a questa strategia di campionamento, si è riuscito ad ottenere un quadro plausibile dello stato di diffusione dei PFAS nelle quattro matrici indagate e, più in generale, dei PFAS stessi.



LE METODOLOGIE DI "EARLY WARNING"

Una delle azioni chiave del progetto LIFE PHOENIX ha riguardato l'implementazione di metodologie di *early warning* ambientale basate su bioindicatori, ossia organismi biologici usati per valutare una modificazione, generalmente degenerativa, della qualità dell'ambiente. Nello specifico, i bioindicatori prescelti sono stati i lombrichi, organismi detritivi considerati indice di buona qualità del terreno e indicati dall'OECD fin dal 1989 tra i 5 migliori bioindicatori terrestri.

Nel corso del progetto sono stati campionati lombrichi dai terreni delle aree a diverso inquinamento considerate a livello regionale. Successivamente, in laboratorio, i pool

di lombrichi sono stati esaminati sia per rilevare le concentrazioni di PFAS sia per valutare alcuni biomarcatori ecotossicologici, cioè variazioni biochimiche, cellulari, fisiologiche o comportamentali riconducibili all'esposizione e/o all'effetto di uno o più composti inquinanti.

Negli ultimi decenni i biomarcatori si sono affermati come un elemento innovativo nell'ambito delle indagini ecotossicologiche, rispondendo in maniera rapida e precisa a quesiti basilari come ad esempio:

- *Quali sono gli effetti che i contaminanti provocano a livello molecolare, biochimico, cellulare o di tessuto su popolazioni e/o comunità naturali?*

- *La corretta valutazione di questi effetti può rappresentare un segnale precoce dello stress provocato dalla contaminazione ambientale?*

Obiettivi dunque dell'utilizzo di bioindicatori e biomarcatori è stimare, prevedere e, di conseguenza, intraprendere azioni tempestive per evitare eventi inaccettabili a livello ecologico e della salute umana. Lo sviluppo di protocolli per i test dei biomarcatori, replicabili in contesti simili a quello del Veneto, offre uno strumento di previsione e prevenzione dello stress ambientale causato dalla presenza di inquinanti.



L'OTTIMIZZAZIONE DELLE METODICHE ANALITICHE

Per monitorare l'efficacia degli strumenti previsionali e di mitigazione adottati nelle azioni operative del progetto, e per valutare i risultati del piano di monitoraggio ambientale, è stato necessario un preliminare lavoro di sviluppo di protocolli analitici volti a determinare la concentrazione dei PFAS. Le metodiche analitiche generali per la determinazione dei PFAS erano già conosciute, tuttavia è stato indispensabile affinare procedure specifiche per gli scopi

del progetto LIFE PHOENIX e quindi ottenere metodi appropriati per i contaminanti di interesse e per le matrici coinvolte. I laboratori dei partner progettuali hanno pertanto implementato e perfezionato le Procedure di Prova (PdP) analitiche su oltre 10 tipi di acidi perfluoroalchilici, incluso i cosiddetti PFAS a catena corta, concentrandosi inoltre sulla validazione dei metodi per l'analisi di acqua a uso potabile e ambientale (sotterranee,

superficiali e di scarico), di sedimenti di terreni agricoli e di matrici vegetale e animale. Le PdP validate così ottenute hanno permesso, da un lato, di verificare l'efficienza degli strumenti di mitigazione proposti per le acque a uso potabile (impianto pilota con resine a scambio ionico) e per le acque a uso irriguo (impianto pilota di fitodepurazione e sua implementazione su scala di area umida) e, dall'altro, di quantificare i livelli di PFAS nei comparti ambientali considerati.

L'USO DI TECNOLOGIE INNOVATIVE

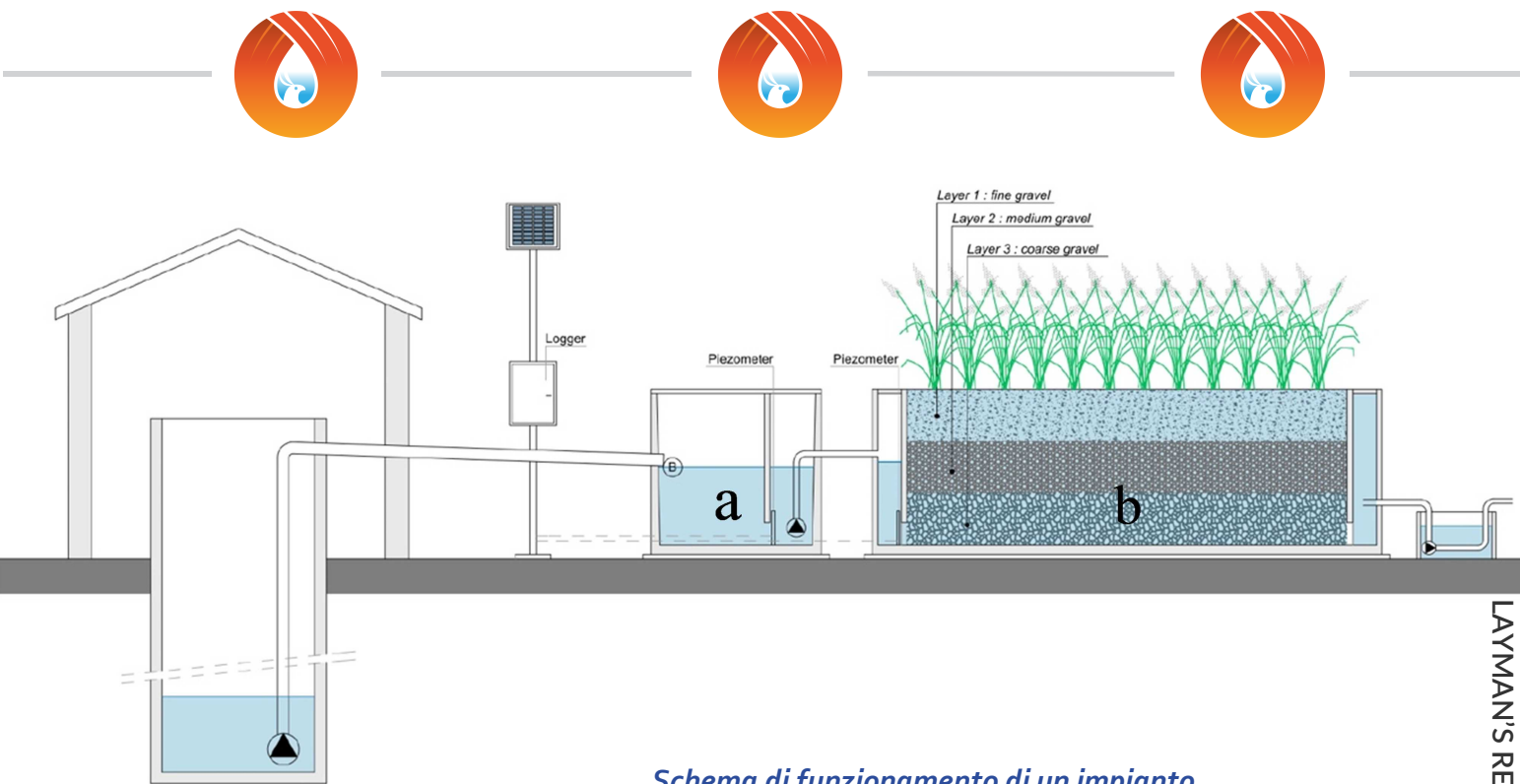
Nell'ambito del progetto LIFE PHOENIX sono state sperimentate e sviluppate due metodologie innovative per mitigare la diffusione e la concentrazione degli inquinanti perfluorurati (PFAS) nelle acque potabili e nelle acque superficiali usate per l'irrigazione.

Nel primo caso è stata individuata e testata la tecnologia delle resine a scambio ionico, che, oltre ad essere adottabile per tipologie specifiche di PFAS e quindi essere implementata per depurare l'acqua potabile dai PFAS a catena corta, permette la rigenerazione delle resine, le quali possono essere riutilizzate più volte direttamente in impianto. In questo modo è possibile ottenere un vantaggio sia ambientale che economico. La sperimentazione è avvenuta presso l'impianto di distribuzione acque potabili di Acque Veronesi scarl, che ha fornito tutto il supporto necessario all'allestimento dell'impianto pilota. Dai dati ottenuti

dalla sperimentazione si è visto che le resine a scambio ionico possono essere considerate una tecnologia promettente, con risultati interessanti e maggiormente avanzati rispetto all'uso dei più comuni carboni attivi, anche se sono necessari, al momento, ulteriori studi per la messa a punto economica delle attività di rigenerazione.

Per quanto riguarda le acque irrigue, il progetto LIFE PHOENIX è stato tra i primi a livello europeo e il primo in Italia ad affrontare il problema testando metodi a basso impatto e a basso costo, come la fitodepurazione, per mitigare in modo naturale la concentrazione di PFAS. La fase iniziale dello studio ha visto l'allestimento di un impianto pilota di fitodepurazione per analizzare la capacità di assorbimento e stoccaggio di questo inquinante da parte di una pianta acquatica, che fosse ubiquitaria in Veneto, come la cannuccia palustre (*Phragmites*

australis). L'impianto è stato posizionato a Lonigo, all'interno dei Vivai Dall'Ava, che hanno fornito il supporto tecnico e logistico per poter effettuare i test. Già alla fine del primo anno di funzionamento si è visto che l'impianto pilota aveva lavorato in modo egregio. Successivamente si è proceduto all'applicazione di questo approccio su larga scala in tre aree umide presenti all'interno del comprensorio del Consorzio di Bonifica Adige Euganeo: l'area umida di Ca' di Mezzo (zona verde), l'area umida di Monselice (zona gialla) e l'area umida di Monastiero (zona rossa). La sperimentazione effettuata nelle tre aree umide ha dato risultati rilevanti. Il sistema delle aree umide (e nello specifico la fitodepurazione) ha costituito un valido metodo per poter intercettare i PFAS presenti nelle acque superficiali, fungendo da aree di filtrazione naturale e andando a ridurre la presenza dei PFAS nelle acque irrigue.



**Schema di funzionamento di un impianto
pilota di fitodepurazione:**
a) serbatoio di accumulo dell'acqua
b) vasca principale



L'azione del progetto LIFE PHOENIX ha previsto la redazione di un documento contenente le linee guida di controllo e management delle problematiche di contaminazione delle risorse idriche da inquinanti emergenti, includendo, allo stesso tempo, la possibilità di definire un sistema di salvaguardia e un piano d'azione per la gestione dello scenario di post-contaminazione. La logica di fondo è consentire il

trasferimento delle procedure in altri contesti europei interessati. Queste Linee guida, proposte sia in lingua italiana che in lingua inglese per una più ampia diffusione nazionale e internazionale, organizzano soluzioni tecniche e di governance elaborate dal progetto (protocolli di analisi, metodi e strumenti per raccogliere e confrontare i dati, procedure di gestione ecc.), in grado di fornire una possibile

assistenza ad altre istituzioni e autorità regionali e locali che stanno affrontando analoghe situazioni. Il documento finale raccoglie i principali risultati prodotti nell'ambito del progetto LIFE PHOENIX, seguendo la sua struttura originale suddivisa in specifiche azioni (di monitoraggio, operative, di disseminazione) e si avvale, per il suo affinamento, del contributo di esperienze di altri soggetti acquisite tramite riunioni tecniche in diversi Paesi dell'UE.



IL MODELLO DI GOVERNANCE INTER-ISTITUZIONALE

Il modello di governance messo in campo dal progetto LIFE PHOENIX ha supportato l'obiettivo di far dotare la Regione del Veneto di una Commissione Ambiente e Salute.

Questo tavolo di lavoro, istituito con provvedimento di Giunta, ha come componenti tutti i dirigenti delle strutture regionali con competenze sui temi ambiente e salute, insieme ai referenti dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale (ARPA). Il tavolo prevede inoltre la partecipazione di altri Enti e Agenzie territoriali impegnati su tali temi.

Implementare un modello di governance in situazioni di contaminazione ambientale significa raccogliere la sfida di un approccio olistico nell'affrontare questioni con

impatto sulla salute umana e sull'ecosistema, integrando concetti quali analisi del rischio, programmazione e controllo in un quadro interistituzionale e multidisciplinare.

Nella sua azione, la Commissione Ambiente e Salute viene coadiuvata da un Comitato tecnico-scientifico (un panel multidisciplinare di esperti provenienti da accademie e centri di ricerca di rilevanza regionale e nazionale) che, partendo dalla propria conoscenza e sostenuto dai sistemi innovativi progettati con LIFE PHOENIX, come il data warehouse o il modello predittivo di trasporto degli inquinanti, fornisce alla Commissione le possibili soluzioni per mitigare il rischio e per gestire la contaminazione ambientale. Al termine delle valutazioni, la

Commissione Ambiente e Salute riferisce ai decisori politici in merito all'opportunità di adottare determinate soluzioni tecniche per affrontare l'emergenza.

Il modello gioca la sua sfida su una gestione tempestiva ed efficace di un evento di contaminazione, prendendo in esame il territorio regionale tramite un'accurata analisi del rischio. Sostanzandosi nel concetto di "Rete Ambiente e Salute", questo modello è idealmente vicino ad alcune metodologie già previste in ambito europeo, che dovranno a breve essere recepite dagli Stati Membri. Un esempio sono i Piani di Sicurezza dell'Acqua (PSA), che costituiscono un approccio innovativo per garantire la sicurezza dei sistemi di fornitura idropotabile.

Diagramma funzionale del modello di governance del progetto LIFE PHOENIX



Una delle azioni cardine del progetto LIFE PHOENIX ha riguardato lo sviluppo di un sistema informativo e statistico integrato, finalizzato ad agevolare le istituzioni competenti nella valutazione dei rischi per la salute umana associati alla presenza nell'ambiente di contaminanti emergenti. Lo strumento, elaborato grazie alla collaborazione di tutti i partner progettuali, è stato concepito per raccogliere e interconnettere, all'interno di un unico contenitore virtuale, dati di tipo territoriale, ambientale e sanitario detenuti da diversi Enti pubblici della Regione Veneto.

Quale parte essenziale del modello di governance proposto da LIFE PHOENIX, il sistema informativo e statistico verrà regolarmente alimentato secondo scadenze concordate con gli Enti conferitori dei dati, consentendo alle varie Autorità regionali che si occupano di Ambiente e Salute di condividere in maniera strutturata e sistematica i loro patrimoni informativi su una piattaforma comune. Ma le

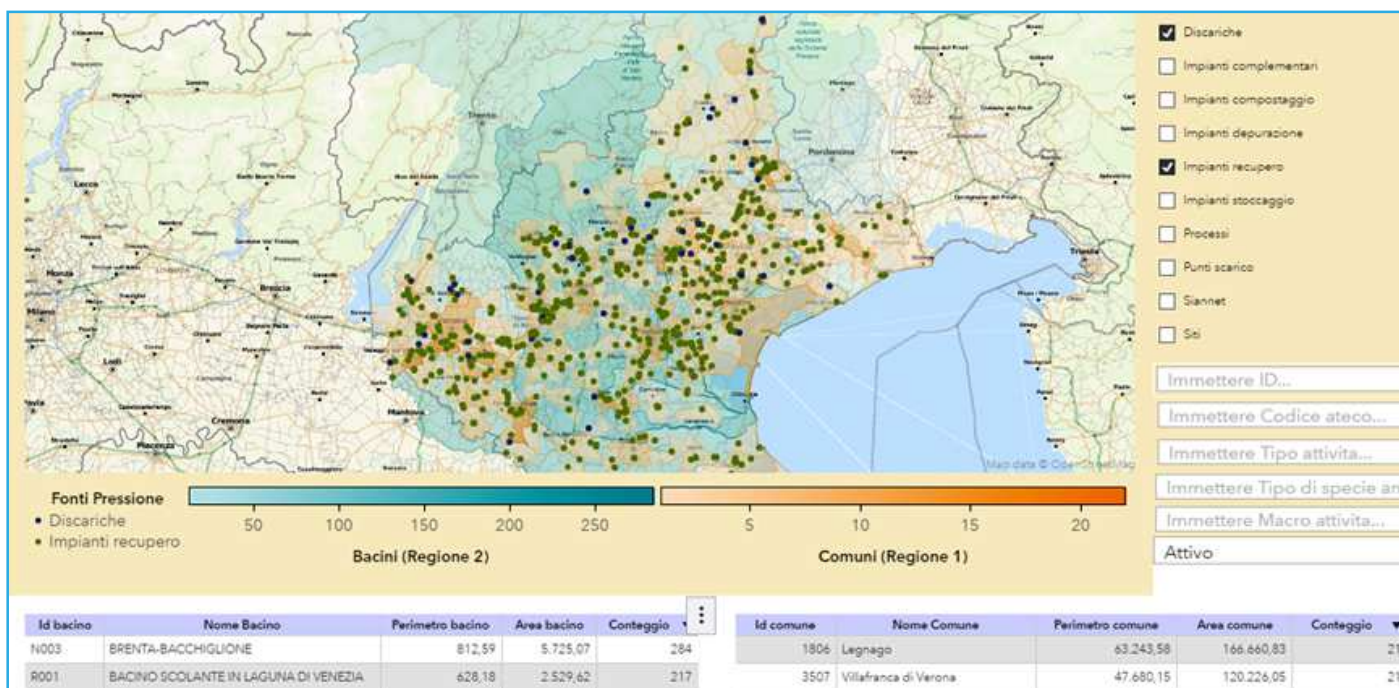
potenzialità non si esauriscono qui: lo strumento infatti sarà in grado di creare collegamenti tra varie tipologie di dati, restituendo un valore informativo superiore.

Nell'ambito del progetto è stato appunto sviluppato un data warehouse in grado di contenere, fra l'altro, le indicazioni sulle potenziali fonti inquinanti, sulla filiera idro-potabile (e relativo bacino d'utenza) e sui dati di qualità delle acque. Il data warehouse del progetto LIFE PHOENIX, ulteriormente integrato da un modello previsionale in grado di stimare il movimento dei contaminanti all'interno delle falde acquifere, dispone l'interazione efficace dei dati provenienti dai vari Enti coinvolti, superando le difficoltà di reperimento delle informazioni che hanno caratterizzato le fasi precedenti della gestione dell'inquinamento da PFAS.

Il portale, ad esempio, permette agevolmente di visualizzare su una mappa le possibili fonti di inquinamento che insistono su un

determinato bacino idrografico, oppure di produrre grafici sull'andamento temporale dei contaminanti nelle diverse matrici ambientali, o ancora di individuare le aree agricole irrigate da una determinata fonte idrica. In questo modo diventa possibile anticipare o ricostruire il percorso seguito da un inquinante nell'ambiente, dalla sorgente di inquinamento fino alle destinazioni potenzialmente impattate.

Lo strumento informativo e statistico elaborato dal progetto LIFE PHOENIX, contribuendo a identificare i rischi potenziali per la salute umana e a monitorarne l'evoluzione nel tempo, si configura pertanto come un utile e versatile sistema a supporto delle attività di prevenzione e di mitigazione delle contaminazioni ambientali, facilitando gli Enti Gestori e gli Enti di controllo nella valutazione complessiva dei rischi che gravano sull'intera filiera idropotabile e quindi nella possibilità di intervenire in maniera tempestiva ed efficace.



Esempio di interfaccia utente del sistema informativo e statistico: alcune tipologie di fonti di pressione (discariche e impianti di recupero) sono geo-localizzate sulla mappa della Regione Veneto in rapporto ai bacini idrografici e ai Comuni.



LA CONVERGENZA CON I PIANI DI SICUREZZA DELL'ACQUA (PSA)

I Piani di Sicurezza dell'Acqua (PSA) sono uno strumento innovativo volto a garantire proattivamente la salubrità dell'acqua erogata dagli acquedotti al consumatore, mediante un approccio strutturato di valutazione e gestione dei rischi sito-specifici presenti lungo l'intera filiera idro-potabile (dalle fonti di approvvigionamento idrico, all'impianto di trattamento, fino al sistema di distribuzione).

Raccomandato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, lo strumento dei PSA è stato introdotto nella normativa europea con la Direttiva (UE) 2015/1787, recepita in Italia mediante Decreto del Ministro della Salute del 14 giugno 2017. L'adozione dei PSA è obbligatoria entro il 2025 nell'intero territorio nazionale. La Regione del Veneto, colpita nel 2013 dall'emergenza PFAS, è stata una delle prime Regioni italiane ad aver avviato, in collaborazione con l'Istituto

Superiore di Sanità, la sperimentazione di questo nuovo approccio, mediante la predisposizione del PSA del sistema acquedottistico di Lonigo, che serve oltre 100.000 abitanti in 26 Comuni nelle province di Vicenza, Verona e Padova. Nel giugno 2019 è stato quindi presentato il primo Piano di Sicurezza dell'Acqua relativo all'intero territorio regionale veneto.

I PSA rappresentano un cambiamento culturale epocale per il sistema di garanzia della sicurezza idro-potabile, segnando un passo fondamentale nel rafforzamento della qualità delle acque a tutela della salute umana. Un passaggio che necessita di una forte presenza delle istituzioni per essere accompagnato e guidato. Il progetto LIFE PHOENIX si pone in assoluta sinergia con questo percorso. Le istituzioni competenti e i gestori dei servizi idrici integrati, infatti,



dovranno valutare in modo sistematico i rischi che minacciano quantitativamente e qualitativamente la fornitura di acqua potabile lungo tutta la filiera di approvvigionamento. Questo processo valutativo presuppone la conoscenza delle fonti di pericolo presenti all'interno del bacino di approvvigionamento, il che è possibile solo integrando fra loro numerosi flussi di dati di diversa provenienza.

LA CAMPAGNA DI COMUNICAZIONE

PROMUOVERE

Una serie di attività di comunicazione e disseminazione è stata indirizzata verso il pubblico generale (soggetti interessati, cittadini, destinatari locali, ecc.) per diffondere i risultati del progetto, attirare l'attenzione e sensibilizzare sui temi della sostenibilità idrica e ambientale, nonché per incoraggiare scelte e stili di vita di tipo più ecologico. Il progetto ha ricevuto inoltre specifica copertura mediatica da parte di testate giornalistiche e notiziari televisivi di rilevanza regionale e nazionale, con articoli e servizi dedicati.

Nella sua azione LIFE PHOENIX ha veicolato diffusamente, in tutto il territorio regionale e oltre, informazioni in merito alle caratteristiche e ai benefici progettuali. A tal fine è stato originariamente predisposto un piano di comunicazione per coordinare e standardizzare nel modo più efficace gli sforzi di disseminazione, ed è stata elaborata

un'identità visiva del progetto, a cominciare dal logo, per facilitare la riconoscibilità di tutte le iniziative programmate.

Molteplici prodotti di comunicazione e sensibilizzazione per il pubblico sono stati implementati, in particolare:

- Il Sito web di progetto (www.life phoenix.eu), sviluppato in italiano e inglese come piattaforma comunicativa chiave e come principale punto di contatto online.
- Il Canale YouTube del progetto, nel quale sono stati pubblicati i video informativi e le registrazioni dei seminari web prodotti durante l'attività progettuale.
- Un Opuscolo informativo, diffuso durante le fasi di attuazione, soprattutto nel corso di eventi pubblici, per sensibilizzare i destinatari e i gruppi di utenti in ambito regionale sugli aspetti chiave del progetto.
- Un Poster informativo, prodotto in centinaia di copie e affisso in vari luoghi pubblici (ad es. centri sanitari, municipi, ecc.) allo scopo di richiamare l'attenzione sulle tematiche progettuali e sull'importanza della sostenibilità, della gestione ambientale e delle scelte ecologiche, con particolare riferimento alla risorsa idrica.
- I Notice-board, collocati nei luoghi di campionamento e studio, per illustrare le caratteristiche fondamentali del progetto nel quadro del Programma LIFE e per fungere da strumento informativo durante eventuali visite guidate presso i siti collegati alle azioni di implementazione.
- I Roll-up, contenenti informazioni sintetiche sul progetto e situati presso le sedi istituzionali dei partner o impiegati nel corso di workshop, conferenze ed eventi pubblici.



Phoenix





L'inquinamento della risorsa idrica si verifica quando sostanze contaminanti sono scaricate nell'ambiente circostante senza un adeguato trattamento di rimozione, comportando potenziali pericoli per la salute umana e per

l'ecosistema. Affrontare e gestire un'emergenza ambientale di inquinamento della risorsa idrica è molto complesso, in particolare se i contaminanti ambientali sono considerati emergenti, cioè non regolamentati dalla normativa,

perché non ritenuti allarmanti. Un'azione efficace, allo stesso tempo coordinata, è di fondamentale importanza per tutelare l'ambiente cittadino. Bisogna pre

14 LIFE PHOENIX



Un approccio integrato per la gestione efficace dei rischi di inquinamento delle acque da contaminanti emergenti



Perfluorinated compounds (PFCs) Environmental Interinstitutional experience

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Prevenire, Garantire, Promuovere

Progetto LIFE PHOENIX

life phoenix.eu

DATE COMUNICAZIONE: 14 MAGGIO 2020

PARTNER ASSOCIATI

IL COINVOLGIMENTO DEI PORTATORI DI INTERESSE

Attività specifiche di comunicazione e disseminazione hanno coinvolto i destinatari di area tecnico-scientifica (ricercatori delle università e dei centri di ricerca, funzionari tecnici della pubblica amministrazione, tecnici delle società di approvvigionamento idrico, ecc.) e gli stakeholders (referenti istituzionali, produttori, agricoltori, ecc.). Questa azione ha sviluppato iniziative mirate ad aumentare la consapevolezza delle parti interessate in merito ai problemi causati dagli inquinanti emergenti, con particolare riferimento alla salute dei cittadini.

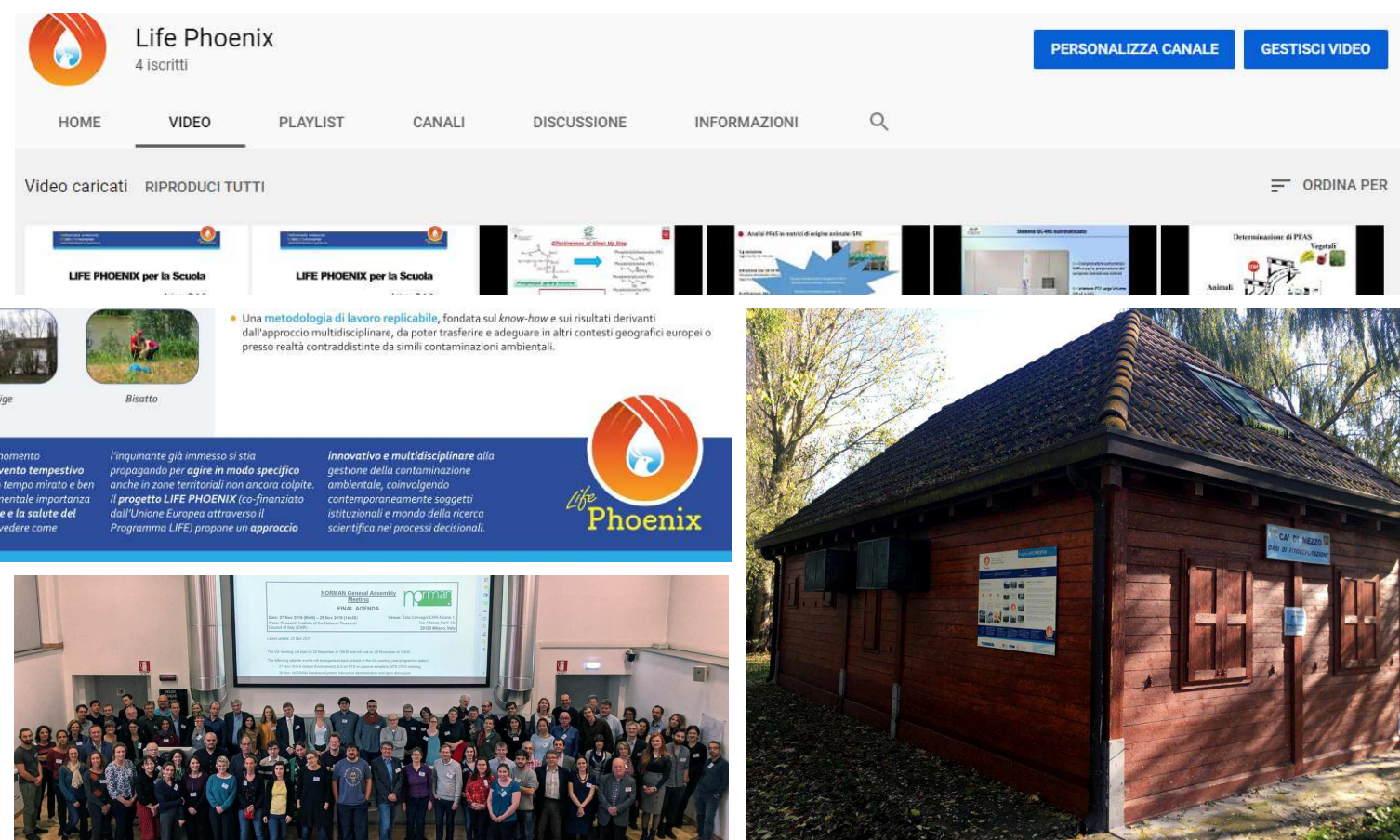
A questo fine è stata predisposta sin dall'avvio dell'azione progettuale una Newsletter digitale periodica, in italiano e inglese, quale strumento essenziale per informare, attraverso una selezione di notizie e articoli di approfondimento, specifici pubblici interessati all'evoluzione del progetto LIFE PHOENIX in tutte le fasi di attuazione.

Si è realizzato inoltre un processo partecipato tramite una serie di incontri dedicati, condotti principalmente in modalità online, nel corso dei quali sono stati condivisi gli obiettivi, le scelte strategiche, i prodotti, i risultati e le possibilità di collaborazione future: un workshop tecnico sul tema dei metodi analitici, tenutosi in forma di seminario web, ha visto la partecipazione di circa 250 addetti ai lavori; un ciclo di webinar sui vari aspetti collegati alla tematica dei PFAS ha previsto il coinvolgimento di agricoltori, imprese, manager pubblici e mondo accademico, registrando oltre 100 presenze per ognuna delle quattro sessioni programmate; e specifiche conferenze video sono state riservate ai referenti delle aziende ULSS venete, per includerli nelle azioni di disseminazione progettuale presso le sedi locali e le municipalità di riferimento, anche attraverso l'impiego e la distribuzione di specifici materiali informativi.

Altre attività hanno riguardato l'elaborazione di alcuni video dimostrativi relativi alle aree umide e all'impianto di fitodepurazione, e l'impiego della piattaforma collaborativa ResearchGate, social network orientato ai ricercatori.

Per divulgare i risultati tecnico-scientifici e favorire la trasferibilità dell'esperienza progettuale, è stata quindi prodotta una Pubblicazione conclusiva di circa una cinquantina di pagine, in lingua italiana e inglese, rivolta in modo particolare a referenti politici, enti gestori del servizio idrico ed esperti e tecnici che si occupano di inquinanti emergenti.

La Conferenza finale, organizzata in forma di macro-evento online e destinata a tutti i pubblici di riferimento, ha infine sancito la chiusura dell'esperienza progettuale (marzo 2021), con la presentazione da parte di tutto il team di progetto dei risultati conseguiti a seguito degli oltre tre anni di analisi e ricerche.



Il progetto LIFE PHOENIX ha voluto dedicare delle azioni specifiche alle nuove generazioni, per diffondere la sensibilità verso i temi dell'ambiente e per incentivare una maggiore consapevolezza sull'utilizzo della risorsa idrica come bene prezioso. Tramite l'iniziativa "Life Phoenix per la Scuola", in particolare, sono state realizzate molteplici attività rivolte agli studenti delle Scuole secondarie di secondo grado della Regione del Veneto, come incontri formativi, materiali didattici e prodotti audiovisivi. Per rendere più efficace il processo sono stati coinvolti anche i docenti, tramite l'impiego di specifici Kit di approfondimento sviluppati con il contributo dei partner scientifici del progetto.

Il coinvolgimento delle scuole (Licei Artistici e Istituti d'Arte, da un lato, e Licei Scientifici e Istituti Tecnico Industriali, dall'altro) è stato avviato nell'anno scolastico 2019/2020 con l'invito a partecipare all'iniziativa. Per studenti e docenti sono stati organizzati momenti di formazione, che hanno visto protagonisti i

partner di progetto nelle spiegazioni e nelle risposte alle domande dei giovani sul valore dell'acqua e sui problemi collegati all'inquinamento, soprattutto da PFAS.

A seguito dell'emergenza sanitaria Covid-19 e della conseguente chiusura delle scuole secondarie di secondo grado, si è proceduto a realizzare questi momenti di formazione in modalità da remoto, con il confezionamento di due webinar seguiti da oltre 160 classi in collegamento web. Le registrazioni dei seminari sono state poi pubblicate anche sul canale YouTube di LIFE PHOENIX, consentendo quindi di aumentare la platea di ragazzi e istituti scolastici che hanno potuto usufruire di questi interessanti approfondimenti sul tema. Numerose sono state le mail ricevute anche da docenti e dirigenti in risposta alle tematiche affrontate, a dimostrazione dell'interesse suscitato.

Al termine di questo percorso con gli esperti, agli studenti delle scuole è

stato chiesto di scrivere un breve soggetto per un cortometraggio che aiutasse a comprendere alcuni dei contenuti scientifici del progetto e a riflettere sul valore assoluto dell'acqua nella vita degli uomini e nell'arte. Tra gli elaborati ricevuti, ne sono stati scelti due: "L'importanza dell'acqua e della natura", del Liceo Artistico Rosselli di Castelfranco Veneto (TV), e "Idee per divulgare il progetto Life Phoenix", dell'IIS Scalcerle di Padova.

Oltre ai cortometraggi, è stato realizzato anche un cartone animato sui temi dell'acqua rivolto ai bambini più piccoli. Per la realizzazione del cartoon è stato selezionato, tramite l'iniziativa "Raccontiamo la Salute" della Regione del Veneto, uno storyboard dal titolo "Il fiume ritrovato", ideato dagli alunni della scuola primaria "Leonardo da Vinci" di Quarto d'Altino (VE).

Tutti i prodotti audiovisivi sono stati doppiati anche in inglese per consentire una maggior diffusione a livello europeo.

Con la storia "Il fiume ritrovato", i bambini hanno potuto esprimere la loro sensibilità ambientale.

REGIONE del VENETO STORYBOARD

n° 1

Il mistero si infittisce. Cilindro decide di risolvere l'enigma. Infatti, poco dopo, è davanti al cancello della scuola per cercare degli indizi che lo aiutino. Ed ecco, proprio davanti al cancello, delle macchioline di inchiostro blu.

Egli decide di seguirle: le macchioline lo portano vicino al fiume. Vicino a un colpo. Cerca, cerca, mezzo al cespuglio v. Portatile sporchi di inchiostro. Quindi i ladri sono lo

REGIONE del VENETO STORYBOARD

n° 4

Ma come si può farlo ritornare azzurro e limpido come una volta? C' vorrebbe una magia. I tre si recano dal Mago del Tempo, che vive in una grande caverna in cima alla Montagna dei Secoli. Quando arrivano, lo pregano di aiutarli a risolvere il loro problema. Il vecchio acconsente solo se tutti gli abitanti si impegnano a non inquinare più il fiume e l'ambiente.

Quindi il Mago si avvicina a degli enormi orologi e gira al contrario, più volte, le lancette del tempo.

Così avviene l'incantesimo: il fiume è nuovamente azzurro, e gli alunni possono riprendere a scrivere con le loro penne l'acqua delle case ritornando a essere limpida come prima.

TITOLO DEL CARTONE: IL FIUME RITROVATO

ISTITUTO: Scuola primaria Leonardo da Vinci - I.C. Roncalli

CLASSE: IV C

CAP/CITTÀ: Quarto d'Altino (VE)

TEL./FAX: _____

INSEGNANTE DI RIFERIMENTO: _____

TEL: _____ E-MAIL: _____

TITOLO DEL CARTONE: IL FIUME RITROVATO

ISTITUTO: Scuola primaria Leonardo da Vinci - I.C. Roncalli

CLASSE: IV C

CAP/CITTÀ: Quarto d'Altino (VE)

TEL./FAX: _____

INSEGNANTE DI RIFERIMENTO: _____

TEL: _____ E-MAIL: _____



LE ATTIVITÀ DI NETWORKING

L'azione di networking ha favorito lo scambio di informazioni e l'attività di sensibilizzazione con le parti interessate in un'area più estesa. Sono stati identificati progetti nazionali ed europei attivi su problemi analoghi al fine di costruire una rete per la condivisione di conoscenze e buone pratiche.

Il partenariato di progetto ha partecipato a numerosi convegni ed eventi sia in presenza che da remoto, organizzati in Italia e in altri Paesi europei, per illustrare le metodologie e i risultati ottenuti da LIFE PHOENIX e per condividere esperienze con altri

programmi ed iniziative affini, andando anche oltre il quadro dei progetti finanziati dal programma LIFE.

Nella fase conclusiva, sono stati inoltre predisposti dal team progettuale vari meeting virtuali indirizzati ad esperti di altri Paesi dove sono presenti situazioni simili (segnatamente Francia, Olanda e Belgio), con l'obiettivo di trasferire i principali esiti del progetto e presentare alcune soluzioni di gestione e mitigazione delle problematiche connesse agli inquinanti emergenti.



L'IMPATTO SOCIO-ECONOMICO

Gli economisti del progetto si sono focalizzati sull'analisi degli effetti socio-economici riguardanti la qualità dell'acqua, intesa come un bene pubblico non separabile e non escludibile. In particolare per l'acqua a utilizzo potabile (uso alimentare e domestico), in assenza di un mercato intrinseco e della possibilità di scambiarla ad un prezzo definito, è stato indispensabile individuare uno specifico valore monetario, ricercando contestualmente un prezzo adeguato a un eventuale cambiamento (riduzione PFAS) così come ipotizzato dall'impostazione del progetto LIFE PHOENIX.

Questo processo è avvenuto tramite un setup e una stima che ha considerato sia i risultati di studi analoghi inerenti la valutazione economica della qualità dell'acqua, sia i dati osservati nella popolazione primariamente interessata dall'inquinamento PFAS, soprattutto le persone residenti nell'area contaminata e gli stakeholders operanti nei settori a rischio (es. istituzioni pubbliche, imprese del comparto agroalimentare, ecc.). I soggetti coinvolti sono stati quindi sottoposti a interviste mirate.

Per quanto riguarda i nuclei familiari, si è rilevato in che modo sia cambiata la loro percezione complessiva dell'emergenza PFAS, nonché quali scelte siano disposti a prendere per fronteggiarla e per mantenere l'acqua di rubinetto di buona qualità. Nello specifico è stato chiesto alle persone esposte al rischio sanitario quale sarebbe stata la loro disponibilità a pagare (Willingness to Pay - WTP) per risolvere il problema, come percentuale in più sui costi già sostenuti.

La WTP calcolata per una potenziale riduzione nella contaminazione da PFAS nell'acqua potabile rientra in un range compreso tra 267,48 € e 496,13 € annui per famiglia, con valori maggiori nelle zone a più alta concentrazione di PFAS e in cui la contaminazione è più alta in termini di impatto sugli individui. Questo calcolo ha permesso di procedere alla stima dei potenziali benefici sociali derivanti dalla mitigazione del fenomeno inquinante, che rientrano nell'intervallo compreso tra 22.414.477,06 € e 62.088.867,17 €, strettamente connesso alla numerosità familiare dell'area analizzata.

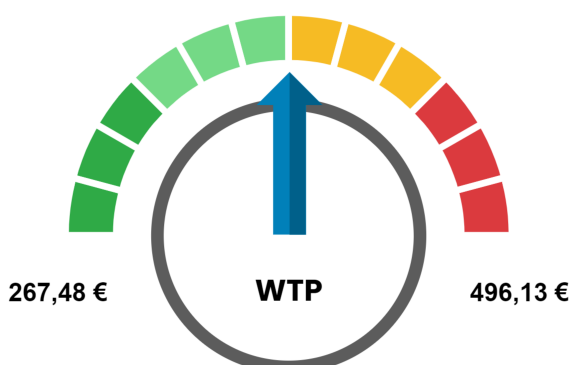
Con l'indagine verso gli stakeholders, invece, l'obiettivo è stato quello di identificare qualitativamente, ripercorrendo lo storico degli avvenimenti legati al caso PFAS, i principali impatti sociali ed economici connessi al fenomeno per l'ente di riferimento. Nel caso delle Amministrazioni comunali, sono emersi alti costi di comunicazione finalizzati a rendere la popolazione consapevole di una problematica tecnicamente complessa; per i Gestori del servizio idrico hanno inciso lo sviluppo di tecniche d'urgenza legate alla mitigazione dall'inquinamento e alla riduzione dell'esposizione; per le Associazioni di agricoltori, il prezzo "irrazionale" del settore agricolo si è riflesso principalmente in una paura generalizzata di perdite nel volume di affari.

È stata infine effettuata un'analisi dei costi sanitari da contaminazioni idriche strutturando i dati relativi all'esperienza di un modello di organizzazione della Regione Veneto nell'affrontare i casi di eventi emergenziali.

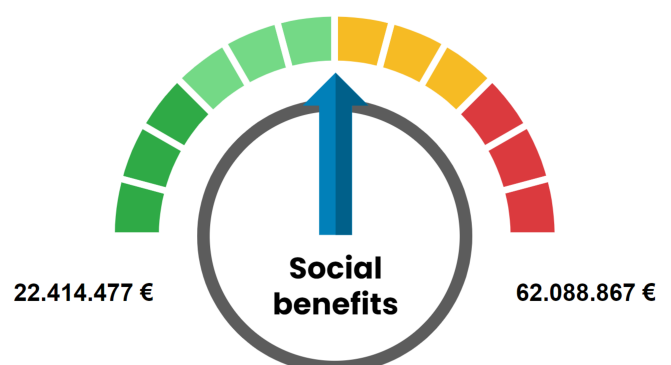
La disponibilità a pagare (WTP), calcolata per una potenziale riduzione nella contaminazione da PFAS, e il valore stimato dei benefici sociali.

Willingness to Pay

Annual Households WTP



Potenziali benefici sociali



IL PARTENARIATO DI PROGETTO



REGIONE DEL VENETO

REGIONE DEL VENETO

AZIENDA
Z E R O

arpav

Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del VenetoUNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA**Regione del Veneto (Ente coordinatore)**

La Regione Veneto è una pubblica amministrazione con impegni istituzionali relativi alla definizione e attuazione di politiche in molteplici settori, inclusa la competenza per il raggiungimento degli obiettivi sulla qualità dell'acqua.

Azienda Zero (Ente partner)

Azienda Zero è l'autorità pubblica di governo della Regione Veneto nel settore sanitario. La missione aziendale consiste nel garantire la razionalizzazione, l'integrazione e l'efficientamento dei servizi sanitari, socio-sanitari e tecnico amministrativi delle strutture regionali.

ARPAV (Ente partner)

L'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto è un ente pubblico fondato con la L.R. n. 32/1996. L'obiettivo dell'Agenzia è di controllare e preservare l'ambiente al fine di aiutare l'identificazione e l'eliminazione dei rischi per l'uomo e l'ambiente.

IRSA-CNR (Ente partner)

L'Istituto di Ricerca sulle Acque (IRSA) è stato istituito nel 1968 con il compito di svolgere attività di ricerca nei settori della gestione e protezione delle risorse idriche e nello sviluppo di metodologie e tecnologie per la potabilizzazione delle acque ed il trattamento (depurazione) delle acque di scarico (urbane ed industriali).

UNIPD (Ente partner)

L'Università degli Studi di Padova è una università statale italiana fondata nel 1222, fra le più antiche al mondo. Il suo ruolo nella società civile e nel contesto internazionale è testimoniato dalle sue molte attività, come gli innumerevoli progetti di cooperazione nella ricerca promossi da docenti e ricercatori.

“ Progetto strategico finalizzato ad un’azione tempestiva,
efficace ed efficiente in caso di inquinamento di acque
potabili e di acque per uso irriguo ”



ENTE COORDINATORE



REGIONE DEL VENETO

Contatti

Regione del Veneto - Area Sanità e Sociale
Direzione Prevenzione, Sicurezza Alimentare, Veterinaria
Rio Novo – Dorsoduro 3493
30123 Venezia ITALY
info@lifephoenix.eu
lifephoenix.eu

PARTNER ASSOCIATI

REGIONE DEL VENETO



AZIENDA
Z E R O



arpav

Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

PREVENIRE

GARANTIRE

PROMUOVERE



WITH THE CONTRIBUTION OF THE LIFE FINANCIAL
INSTRUMENT OF THE EUROPEAN UNION
LIFE16ENV/IT/000488 - LIFE PHOENIX

Elaborazione e sviluppo grafico
e2B CONSULTING
moving Energy into your Business