

## CONTAMINANTI AMBIENTALI: DOVE FINISCONO?



Isotta Cursi, Noemi Milia, Riccardo De Santo, Stefania Paola De Filippis,  
Anna Laura Iamiceli ed Elena Dellatte  
*Dipartimento Ambiente e Salute, ISS*

**RIASSUNTO** - I contaminanti ambientali sono sostanze capaci di provocare effetti dannosi su ambiente, animali ed esseri umani, contribuendo ai processi di inquinamento. Da anni, il reparto Esposizione Umana a Contaminanti Ambientali del Dipartimento Ambiente e Salute dell'Istituto Superiore di Sanità è impegnato nello studio e nel monitoraggio di alcuni tra i principali contaminanti tossici in numerose matrici. In questo contesto, durante la Notte Europea delle Ricercatrici e dei Ricercatori 2025, il reparto ha proposto al giovane pubblico attività interattive e coinvolgenti per mostrare la migrazione dei contaminanti dal suolo alla falda acquifera fino ai corsi d'acqua superficiali, illustrando, al tempo stesso, le principali fonti di esposizione.

**Parole chiave:** inquinanti ambientali; ambiente; istruzione

**SUMMARY** (*Environmental contaminants: where do they end up?*) - Environmental contaminants are substances capable of causing harmful effects on the environment, animals, and humans, contributing to pollution processes. For years, the Human Exposure to Environmental Contaminants Unit, Department of Environment and Health at the Istituto Superiore di Sanità (National Institute of Health in Italy) has been involved in the study and monitoring of some of the main toxic contaminants present in numerous matrices. In this context, during the European Researchers' Night, we proposed interactive and engaging activities to the children audience in order to show the migration of contaminants from the soil to the aquifer towards surface watercourses, while illustrating the main sources of exposure.

**Key words:** contaminants; environment; education

[noemi.milia@iss.it](mailto:noemi.milia@iss.it)

L'Istituto Superiore di Sanità (ISS), insieme a molti altri enti di ricerca italiani, ha partecipato con entusiasmo all'edizione 2025 della Notte Europea delle Ricercatrici e dei Ricercatori presso la Città dell'Altra Economia di Roma. L'iniziativa annuale ha l'obiettivo di favorire il dialogo tra la comunità scientifica e i cittadini, promuovendo la diffusione della cultura scientifica e la valorizzazione delle professioni della ricerca. Nel contesto di questa manifestazione, il reparto Esposizione Umana a Contaminanti Ambientali (EUCA) afferente al Dipartimento Ambiente e Salute (DAMSA) dell'ISS ha contribuito con diverse attività di divulgazione e sensibilizzazione. L'attività dal titolo "Contaminanti ambientali: dove finiscono?" ha avuto l'obiettivo di descrivere

i processi di migrazione delle sostanze inquinanti studiate nei differenti comparti ambientali: suolo, aria e acqua. L'iniziativa è stata sviluppata attraverso la progettazione di attività finalizzate a rendere accessibili concetti scientifici complessi, favorendo la comprensione dei meccanismi che regolano la diffusione degli inquinanti. Le attività sono state destinate a bambine e bambini di età compresa tra i 5 e 11 anni.

### Contaminanti ambientali

I contaminanti ambientali sono sostanze di natura chimica, fisica o biologica introdotte nell'ambiente (aria, acqua e suolo) a seguito di eventi naturali o, più frequentemente, di attività umane. Essi possono ►

esercitare effetti nocivi sull'ambiente, sugli organismi animali e sull'uomo, contribuendo all'inquinamento e al deterioramento degli ecosistemi. La loro tossicità e la distribuzione nell'ambiente sono determinate da specifiche caratteristiche chimico-fisiche, come la volatilità, la solubilità in acqua, la lipofilità e la persistenza (1). Tali proprietà determinano fenomeni quali il bioaccumulo, processo attraverso il quale alcune sostanze si accumulano all'interno di un organismo in concentrazioni superiori a quelle riscontrate nell'ambiente circostante, e/o la biomagnificazione, cioè l'aumento della concentrazione dei contaminanti lungo la catena alimentare, fino ad arrivare all'uomo (2, 3). Da anni il reparto EUCA dell'ISS è impegnato nello studio e nel monitoraggio di alcuni tra i principali contaminanti tossici, tra cui gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e diversi inquinanti organici persistenti (Persistent Organic Pollutants, POP). A questa categoria appartengono alcuni pesticidi organoclorurati, i policlorobifenili (PCB), i ritardanti di fiamma bromurati (PBDE), le diossine e le sostanze per- e polifluoroalchiliche (PFAS). Questi composti rappresentano una minaccia globale, tanto che la loro produzione e il loro impiego sono regolati dalla Convenzione di Stoccolma (4), un trattato internazionale volto a limitarne la diffusione.

In questo contesto, per favorire la sensibilizzazione e la responsabilità delle persone più giovani, nasce il desiderio di comunicare con differenti attività il modo in cui gli inquinanti presenti nell'ambiente, anche se invisibili, possono risalire la catena trofica e alterare i normali equilibri degli ecosistemi. Infine, è stato spiegato che le scelte consapevoli e i comportamenti responsabili possono contribuire concretamente al miglioramento dell'ambiente.

## Il viaggio degli inquinanti

Nell'ambito di questa iniziativa, il giovane pubblico ha avuto l'opportunità di conoscere alcuni tra i principali inquinanti ambientali, con un accenno sui loro effetti sulla salute umana e sull'ecosistema. L'attenzione si è concentrata su sostanze come PCB, pesticidi, diossine e IPA, oggetto di numerosi progetti di ricerca condotti dal reparto. Attraverso attività interattive e stimolanti sono state illustrate le principali fonti di esposizione, promuovendo nei partecipanti maggiore consapevolezza e sensibilità verso le tematiche ambientali (5).

## Sperimentando insieme

Per aiutare a comprendere meglio come gli inquinanti si diffondano nell'ambiente e influenzino gli equilibri naturali, è stato ideato un esperimento educativo interattivo. L'esperimento è stato progettato in modo da riprodurre la migrazione degli inquinanti dal suolo alla falda acquifera, sino all'arrivo nei bacini di acqua superficiale. Per rendere più comprensibile la realtà osservata, ai partecipanti è stato mostrato un cartoncino illustrativo raffigurato nella Figura 1.

Il giovane pubblico ha partecipato attivamente alla simulazione, osservando ciò che accade nell'ambiente quando vengono rilasciate le sostanze inquinanti. L'esperimento è stato allestito utilizzando un contenitore trasparente con il fondo forato, contenente terra e materiale adsorbente (terra di diatomee), per simulare la stratificazione del terreno e un cristallizzatore con acqua a rappresentare la falda acquifera. Per rendere l'esperienza più concreta, sono stati consegnati a bambini e bambine una pipetta Pasteur e una provetta con colorante alimentare, usato per simulare l'inquinante sversato sul terreno. Facendo gocciolare il liquido sul terreno, i diversi strati di suolo si sono progressivamente colorati, fino a percolare nel sottostante cristallizzatore permettendo così di osservare la migrazione verso la falda acquifera. Dopo aver ricreato il passaggio degli inquinanti dal terreno all'acqua di falda, lo stesso ambiente è stato utilizzato per rappresentare un contesto di acqua dolce. In questa fase, è stata inserita una spugna di gomma a forma di pesce che, al sopraggiungere dell'acqua inquinata, gradualmente si colorava. Questo elemento è stato pensato per far comprendere come ciò che viene rilasciato



Figura 1 - Strati del suolo e falda acquifera

nell'ambiente possa spostarsi e, attraverso l'acqua o il cibo contaminato, arrivare fino all'uomo. Uno degli obiettivi principali dell'esperimento, infatti, è stato spiegare in modo semplice i concetti di bioaccumulo e biomagnificazione, sottolineando come le sostanze dannose possano diffondersi nell'ambiente e raggiungere l'uomo. Infine, al termine dell'attività, ciascun partecipante ha ricevuto un attestato di partecipazione come riconoscimento dell'impegno e dell'entusiasmo mostrati durante l'esperimento (Figura 2).

## Video interattivo

Durante l'iniziativa è stato mostrato un video per aumentare la sensibilizzazione sui contaminanti ambientali dannosi per la natura (Figura 3).

Per catturare la loro attenzione, questi contaminanti sono stati trasformati in bizzarri personaggi animati che, in modo giocoso, spiegano come ci si possa prender cura dell'ambiente. Attraverso consigli semplici e l'adozione di comportamenti quotidiani, il giovane pubblico ha imparato come evitare la formazione di sostanze nocive e impedire che queste possano com-



Figura 2 - Attestato di partecipazione

promettere la salute dell'uomo. Ippy, Pesty, PCBino e Diossina sono i protagonisti del video: rappresentano, in modo creativo e divertente, rispettivamente gli IPA, i pesticidi, i PCB e le diossine.

Il video dal titolo "I contaminanti ambientali spiegati ai bambini" è disponibile sul canale YouTube dell'ISS ed è accessibile dal link <https://www.youtube.com/watch?v=BybhtXrbfcs>



Figura 3 - Alcuni frammenti del video interattivo "I contaminanti ambientali spiegati ai bambini"



## Materiale divulgativo

Lungo le pareti dello stand è stato esposto un poster intitolato: “Contaminanti Ambientali: dove finiscono?” (Figura 4), pensato come strumento educativo per accompagnare bambini e bambine nell’esplorazione delle sostanze inquinanti che possono essere rinvenute nell’ambiente e influenzare la salute umana. Il poster è animato dalla presenza dei quattro personaggi: Ippy, Pesty, PCBino e Diossina, presenti anche nel video mostrato nel corso della serata. Questi personaggi, dal design accattivante, sono stati creati con l’intento di rappresentare in modo chiaro e immediato le principali fonti di esposizione ai contaminanti, rendendo il concetto più accessibile anche ai non esperti. Attraverso una grafica chiara e contenuti sintetici, il poster promuove consigli pratici e facilmente comprensibili su come proteggere sé stessi e l’ambiente dall’esposizione alle quattro classi di sostanze nocive.

Sono stati, inoltre, ideati piccoli giochi e gadget liberamente accessibili, ugualmente nell’ottica dell’apprendimento in maniera giocosa. In particolare, sono stati prodotti: un gioco di memoria realizzato con tessere colorate raffiguranti i vari personaggi da abbinare a coppie; segnalibri in cui venivano rappresentati animali colorati e contenenti brevi frasi esplicative sulla presenza dei contaminanti nell’ambiente e stickers colorati, da utilizzare come ricordo dell’esperienza. ■

### Dichiarazione sui conflitti di interesse

Gli autori dichiarano che non esiste alcun potenziale conflitto di interesse o alcuna relazione di natura finanziaria o personale con persone o con organizzazioni, che possano influenzare in modo inappropriato lo svolgimento e i risultati di questo lavoro.

### Riferimenti bibliografici

1. Miniero R, Iamiceli AL. Persistent Organic Pollutants. *Encycl Ecol* 2008;2672-82 (doi: 10.1016/B978-008045405-4.00421-3).
2. Miniero R, Abate V, Brambilla G, et al. Persistent toxic substances in Mediterranean aquatic species. *Sci Total Environ* 2014;494-495:18-27 (doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.05.131).
3. Miniero R, Guandalini E, Dellatte E, et al. Persistent organic pollutants (POPs) in fish collected from the urban tract of the river Tiber in Rome (Italy). *Ann Ist Super Sanità*; 2011;47(3):310-5 (doi: 10.4415/ANN\_11\_03\_12).
4. Swedish Environmental Protection Agency. *Swedish National Implementation Plan for the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants*. Report 6943; 2020 (<https://www.naturvardsverket.se/4ac203/globalassets/media/publikationer-pdf/6900/978-91-620-6943-8.pdf>).



Figura 4 - Poster: “Contaminanti ambientali: dove finiscono?”

5. Brambilla G, De Filippis SP, di Domenico A. *Linee guida per la prevenzione della contaminazione da PCDD, PCDF e da sostanze diossina-simili in azienda agricola*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2006 (Rapporti ISTISAN 06/5).

### TAKE HOME MESSAGES

- La Notte Europea delle Ricercatrici e dei Ricercatori 2025 è stata un'occasione preziosa per far conoscere le caratteristiche di alcuni contaminanti presenti in aria, acqua, cibo e suolo. Sono sostanze di origine naturale o antropica che possono compromettere gli ecosistemi e avere effetti negativi sulla salute umana. È necessario, quindi, adottare scelte consapevoli e imparare a prevenirne la diffusione.
- In questo Progetto, che unisce gioco e scienza, si è imparato a riconoscere i rischi legati ai contaminanti ambientali e a scoprire l'importanza di proteggere la natura e la propria salute.
- Piccoli scienziati e piccole scienziate crescono: il coinvolgimento negli esperimenti diventa un'occasione per stimolare la curiosità di bambini e bambine e il loro interesse verso il mondo della ricerca scientifica.