

## > Misurazione di PCB e diossine nei corsi d'acqua

*Valutazione dell' idoneità dell' analisi dei sedimenti e dei rilevamenti nella fase  
acquosa mediante campionatori passivi per l' identificazione di fonti puntuali*

*Riassunto della pubblicazione: «Messung von PCB und Dioxinen in Fließgewässern»  
[www.bafu.admin.ch/uw-1629-d](http://www.bafu.admin.ch/uw-1629-d)*

## > Riassunto

A causa della loro tossicità e distribuzione nell'ambiente, i bifenili policlorurati (PCB) e le diossine (indicazione collettiva per dibenzo-p-diossine e dibenzofurani policlorurati) figurano tra le sostanze organiche pericolose e diffuse nell'ambiente meglio conosciute ed esaminate. A partire dagli anni Trenta, i PCB sono stati utilizzati ad esempio come liquidi isolanti in impianti elettrici, quali trasformatori, condensatori e interruttori, come oli per circuiti idraulici, come plastificanti nelle masse elastiche di sigillatura dei giunti e nelle vernici anticorrosione per costruzioni in metallo, nonché come oli da taglio e oli lubrificanti per la lavorazione dei metalli. Nel 1972 in Svizzera è stato vietato il loro impiego in applicazioni aperte. Nel 1986 è poi seguito un divieto generale di fabbricazione, importazione e vendita di PCB e di prodotti contenenti PCB. Infine, entro il 1998, si è dovuto procedere al risanamento o allo smaltimento corretti degli impianti in cui erano presenti PCB. Malgrado ciò, si possono ancora trovare PCB in rifiuti, discariche e impianti contaminati. Diversamente dai PCB, le diossine non sono mai state prodotte a livello industriale. Possono essere contenute sotto forma di componenti inquinanti in prodotti chimici clorurati, quali prodotti fitosanitari e prodotti per la protezione del legno. Possono inoltre essere immesse nell'ambiente come sottoprodotti di processi di combustione, ad esempio nella combustione illegale di rifiuti in piccoli impianti o in camini.

PCB e diossine

Nei pesci della Sarine (Cantone di Friburgo) sono stati riscontrati nel 2007 tenori molto elevati di PCB diossina-simili (dl-PCB). I valori registrati superavano, in taluni casi di oltre dieci volte, i tenori massimi (8 pg OMS-TEQ/g di peso fresco [PF]) allora previsti per la somma di dl-PCB e diossine dall'ordinanza sulle sostanze estranee e sui componenti (OSoE). Queste concentrazioni pericolosamente elevate sono state l'occasione per effettuare una rilevazione dell'inquinamento da PCB e da diossine delle acque svizzere. Un'analisi di 1300 dati ha permesso di stabilire in primo luogo che la maggior parte delle popolazioni ittiche dei nostri corsi d'acqua non è contaminata in misura eccessiva da queste sostanze pericolose. In particolare sono trascurabili le concentrazioni presenti in specie ittiche commestibili e destinate alla vendita, quali i pesci persici e i coregoni dei laghi dell'Altipiano svizzero. Tuttavia, nel corso delle indagini si è constatata la presenza di tenori elevati di PCB in pesci di altre acque. Ad esempio, sono state misurate concentrazioni fino a 60 pg OMS-TEQ/g PF in pesci della Birs, nel tratto compreso tra Choindez (Cantone del Giura) e Münchenstein (Cantone di Basilea Campagna). Diversamente dalla situazione nella Sarine, dove la ex discarica «La Pila» era già stata identificata come fonte della contaminazione, la causa della presenza di PCB nella Birs non è ad oggi ancora nota.

Situazione iniziale

La contaminazione delle acque di superficie e dei sedimenti riveste un'importanza particolare, in quanto i pesci assimilano e accumulano PCB attraverso la catena alimentare e le branchie. In Svizzera le informazioni disponibili sulla contaminazione dei sedimenti da PCB e diossine erano, tuttavia, lacunose. Un gruppo di lavoro formato da rappresentanti dei servizi cantonali della protezione delle acque, dell'UFAM, nonché da ricercatori dell'Eawag e dell'Empa ha constatato che occorre ulteriori indagini

Assegnazione dei compiti  
e obiettivi dei progetti

sulle cause dell'inquinamento dei corsi d'acqua, ma che in pratica non esistevano metodi comprovati per il prelievo di campioni e la misurazione di PCB e diossine nei sedimenti e nelle acque dei fiumi. Si è deciso quindi di elaborare metodi idonei per effettuare analisi dei sedimenti e misurazioni di PCB e diossine nella fase acquosa mediante campionatori passivi. In particolare sono stati definiti i seguenti obiettivi:

- > valutazione di un metodo adeguato per il campionamento di sedimenti nei corsi d'acqua e la determinazione del tenore di PCB e diossine con l'obiettivo di identificare le fonti puntuali;
- > valutazione di un metodo adeguato per il campionamento di corsi d'acqua mediante campionatori passivi per la misurazione dei PCB disciolti nella fase acquosa con l'obiettivo di identificare le fonti puntuali;
- > elaborazione di una raccomandazione relativa ai metodi da impiegare per il campionamento e l'analisi di PCB e diossine nei sedimenti e, a seconda del risultato della valutazione, nella fase acquosa dei corsi d'acqua.

La raccomandazione dei metodi così elaborata consentirà di standardizzare i futuri prelievi di campioni di sedimenti superficiali e di fornire quindi risultati riproducibili attraverso un'esecuzione uniforme, in modo da rendere possibile un confronto tra la contaminazione dei sedimenti rilevata in siti diversi. Il rilevamento dell'inquinamento da PCB della fase acquosa avverrà mediante campionatori passivi che saranno lasciati per un lungo periodo nelle acque dove accumuleranno PCB. Nell'elaborazione dei metodi si cercherà soprattutto di assicurare che i campionatori passivi siano di facile manipolazione e che i risultati delle misurazioni siano significativi.

Si è dimostrato che i campionatori passivi di polidimetilsilossano (PDMS) sono di facile impiego in tratti fluviali sia brevi che lunghi e forniscono un tenore medio di PCB integrato su un periodo di alcune settimane. In genere le concentrazioni di PCB nei corsi d'acqua svizzeri sono basse e, quando sono sottoposte a indagine diretta nella fase acquosa, richiedono la raccolta e il trattamento di un minimo di 5 fino a oltre 100 litri d'acqua a seconda della tipologia delle acque. Ciò allo scopo di ottenere una forza probante e una distanza dal valore della prova in bianco sufficienti. Tali indagini richiedono un impegno considerevole sia sul campo che in laboratorio, diversamente da quanto avviene con l'utilizzo di campionatori passivi. Questi ultimi sono in grado di raccogliere quantità equivalenti a quelle presenti in diversi litri d'acqua al giorno e di conseguenza, in due sole settimane di esposizione in un fiume, di effettuare il campionamento per un volume superiore a 100 litri. In questo modo la forza probante è nettamente superiore e la distanza dal valore della prova in bianco sufficiente. Inoltre, i risultati ottenuti con i campionatori passivi forniscono un valore integrativo in quanto si riferiscono a più settimane, mentre singoli campioni d'acqua registrano la situazione di un determinato momento. Il tempo necessario per esporre i campionatori dipende dalle condizioni idrologiche e morfologiche delle acque. In un giorno lavorativo, lungo un tratto fluviale di circa 50 chilometri, se ne possono posizionare da 10 a 15 in punti diversi. Se i campionatori sono sistemati in modo sicuro, normalmente durante il periodo di esposizione non è necessario alcun supporto.

**Vantaggi metodologici  
dei campionatori passivi**

Poiché i campionatori passivi sono fissi, i dati da loro raccolti sulle concentrazioni di PCB nelle acque si riferiscono a punti ben definiti e alle loro immediate vicinanze. Ciò rappresenta spesso un vantaggio rispetto ai risultati ottenuti da campioni di sedimenti dei corsi d'acqua o da biomonitor (p. es. pesci). Inoltre, la manipolazione dei campioni ottenuti con il metodo dei campionatori passivi è relativamente semplice e rapida sia nelle acque che in laboratorio. Nel presente studio, i campionatori passivi PDMS si sono dimostrati un' ottimo strumento per l'identificazione di fonti puntuali di PCB nei corsi d'acqua svizzeri. Ad esempio, hanno consentito di riconoscere una fonte puntuale di PCB fino ad allora sconosciuta lungo la Birs come causa sicura di un'importante immissione di PCB. Grazie all'impiego di campionatori passivi si sono acquisite importanti conoscenze sulla contaminazione da PCB nella Sarine nelle vicinanze della discarica «La Pila» (Cantone di Friburgo) e nell'Aar fra Thun e il canale di Hagneck. Il livello di riproducibilità è stato buono. A distanza di un anno le indagini svolte nell'Aar hanno fornito risultati comparabili.

**Idoneità dei campionatori passivi per l'identificazione delle fonti**

Diversamente dai campionatori passivi, le indagini sui sedimenti forniscono informazioni sull'inquinamento generale delle acque e sull'intero «serbatoio» di PCB ivi esistente. Il presente studio ci ha dimostrato che l'identificazione delle fonti di PCB attraverso l'analisi dei sedimenti presenta delle difficoltà. Poiché a causa del diverso deflusso delle acque i sedimenti possono essere spostati e trasportati, non è sempre garantito che le concentrazioni rilevate nei sedimenti rispecchino il grado di contaminazione esistente in un determinato tratto delle acque o nel punto dove è stato effettuato il campionamento. Tuttavia, i sedimenti sono un'importante componente dell'ecosistema idrico, dato che costituiscono un habitat per diversi organismi bentonici. Le analisi dei sedimenti devono dunque ancora essere prese in considerazione per i controlli di qualità delle acque. Il metodo per il prelievo dei campioni di sedimenti presentato nel presente rapporto contribuirà all'armonizzazione e a una migliore comparabilità, anche in vista della definizione di criteri qualitativi per i sedimenti stessi nonché di appropriate misure di sorveglianza e di metodi di valutazione dei rischi.

**Importanza delle indagini sui sedimenti**

I campionatori passivi PDMS sono idonei per la ricerca di fonti puntuali di PCB e diossina nei corsi d'acqua, il controllo dei risultati delle misure adottate per la riduzione di questo tipo di immissioni o la verifica dell'inquinamento delle acque nell'ambito di un monitoraggio. Per una migliore comparabilità dei risultati dovrà essere utilizzato lo stesso materiale PDMS in diverse campagne di misurazione alle stesse coordinate. I campionatori si prestano oltre al rilevamento di PCB anche per altre sostanze o classi di sostanze, analogamente idrofobe, come il clorobenzene, gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) o i difenileteri bromurati con basso grado di bromurazione. Un altro campo di impiego dei campionatori passivi potrebbe essere lo screening di sostanze rilevanti dal punto di vista ecotossicologico ma sconosciute. Gli estratti ottenuti dal materiale dei campionatori passivi possono essere sottoposti a verifica della loro attività con vari sistemi di test biologici (p. es. ER Calux, DR Calux). Se viene rilevata un'attività, è possibile analizzare l'estratto con maggiore precisione al fine di isolare e identificare la o le sostanze responsabili dell'effetto.

**Raccomandazioni per l'utilizzo di campionatori passivi**