

> Microinquinanti nelle acque

*Valutazione e riduzione dei carichi inquinanti provenienti
dallo smaltimento delle acque urbane*

Riassunto

Nota editoriale

Editore

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

L'UFAM è un Ufficio del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC).

La versione integrale della presente pubblicazione è disponibile in tedesco (UW-0917-D). Il riassunto è disponibile anche in francese e in inglese (UW-0917-F/E).

Scarica il PDF

www.ambiente-svizzera.ch/uw-0917-i

(disponibile soltanto in formato elettronico)

Codice: UW-0917-I

© UFAM 2009

> Prefazione

Le funzioni naturali dei nostri fiumi e laghi sono molteplici: plasmano il paesaggio e sono importanti spazi di svago, trasportano acqua e materiale solido di fondo, sono preziosi ecosistemi con una grande diversità naturale e rigenerano le nostre riserve di acque sotterranee. Per poterli sfruttare anche in futuro in modo ottimale per l'approvvigionamento di acqua potabile, l'irrigazione e la produzione di energia elettrica e proteggere efficacemente le persone, gli animali, l'ambiente e le infrastrutture dalle forze dell'acqua, le acque devono essere gestite in modo sostenibile. Conformemente alle linee guida per la gestione dei corsi d'acqua svizzeri, gli obiettivi di sviluppo prioritari sono tre:

- > spazio sufficiente e sviluppo naturale dei corsi d'acqua;
- > regime di deflusso e bilancio del materiale solido di fondo il più possibile naturali;
- > garantire una qualità sufficiente dell'acqua.

Il presente rapporto è interamente dedicato alla qualità dell'acqua, con un'attenzione speciale alla presenza di microinquinanti provenienti dallo smaltimento delle acque urbane. Presenta un'analisi delle concentrazioni di inquinanti nelle acque superficiali svizzere, la quale è stata effettuata sulla base di un modello di calcolo comprendente l'intero territorio svizzero e basato sui risultati di varie campagne di misurazione. L'analisi è stata effettuata nell'ambito del progetto «Microinquinanti nelle acque – Strategie MicroPoll» dell'UFAM, avviato nel 2006. Il rapporto traccia inoltre un quadro delle ripercussioni dei microinquinanti sulle acque, evidenziando le misure da adottare nell'ambito dello smaltimento delle acque urbane per ridurre sensibilmente l'inquinamento delle acque.

Willy Geiger
vicedirettore
Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

> Riassunto

Su iniziativa dell'UFAM sono stati avviati vari progetti di ricerca che hanno analizzato la situazione dei microinquinanti nelle acque. Il presente rapporto riassume i risultati di questi studi.

Negli ultimi decenni, grazie alla buona qualità degli impianti di smaltimento delle acque urbane (canalizzazioni, bacini di raccolta dell'acqua piovana e impianti di depurazione delle acque), la qualità delle acque svizzere è notevolmente migliorata. Le misure hanno permesso in particolare di ridurre sensibilmente l'apporto di sostanze nutritive. Nell'ambito della protezione delle acque resta tuttavia da risolvere il problema dell'immissione di elementi organici in tracce attraverso gli scarichi. Nelle acque possono infatti essere presenti innumerevoli inquinanti in concentrazioni molto basse (dell'ordine di microgrammi o nanogrammi per litro), noti appunto come microinquinanti organici. I microinquinanti organici sono rilevabili anche nei pesci e nell'acqua potabile.

Situazione iniziale

In Svizzera sono utilizzate giornalmente oltre 30000 sostanze. Tra queste figurano, ad esempio, prodotti fitosanitari, biocidi, farmaci o componenti di beni di consumo (prodotti per il corpo, detersivi, ecc.) utilizzati in innumerevoli applicazioni industriali, artigianali e domestiche. Non esiste una raccolta sistematica di dati sulle quantità, sull'utilizzazione, sulle emissioni, sul comportamento nell'ambiente e sulla tossicità di queste sostanze.

Da dove provengono i microinquinanti?

Queste sostanze sono immesse nelle acque sia attraverso gli impianti di smaltimento delle acque urbane che attraverso emissioni diffuse, ad esempio nell'agricoltura. Il presente rapporto si concentra tuttavia sugli impianti di smaltimento delle acque. Le acque di scarico contengono sostanze difficilmente degradabili che gli impianti di depurazione delle acque (IDA) spesso non riescono a trattare e, di conseguenza, giungono nei corsi d'acqua. Nelle acque confluiscono anche sostanze facilmente degradabili convogliate nelle canalizzazioni dall'acqua piovana o non completamente degradate dagli IDA non conformi allo stato attuale della tecnica. Se più IDA defluiscono nelle stesse acque si verifica un accumulo di microinquinanti sia lungo i corsi d'acqua o che negli specchi d'acqua. Nelle zone in cui i corsi d'acqua sono utilizzati per la produzione di acqua potabile o vi è un'infiltrazione nelle falde acquifere, i microinquinanti possono inquinare l'acqua potabile. La Svizzera, considerata la riserva idrica dell'Europa, ha inoltre una responsabilità particolare nei confronti dei Paesi limitrofi: attraverso le acque di scarico depurate vi esportiamo ogni giorno i microinquinanti.

Come fanno i microinquinanti a finire nelle acque?

I microinquinanti possono essere nocivi per gli organismi acquatici anche in concentrazioni minime. Il grado di nocività che una sostanza ha per le acque dipende in gran parte dalle sue proprietà fisico-chimiche ed ecotossicologiche. Di norma, la presenza nei corsi d'acqua di sostanze facilmente solubili e difficilmente o non degradabili può essere dimostrata. Le proprietà delle sostanze e le quantità immesse nelle acque deter-

Cosa provocano i microinquinanti nelle acque?

minano pertanto le concentrazioni che ci si attendono nelle acque rilasciate dagli IDA. Elevate concentrazioni si registrano in particolare nei corsi d'acqua piccoli quando gli IDA grandi o più IDA vi rilasciano le loro acque depurate. Le proprietà ecotossicologiche delle sostanze permettono di valutare se le concentrazioni rilevate nelle acque rappresentano un pericolo per gli organismi acquatici. Effetti specifici, come ad esempio quelli provocati dai perturbatori endocrini, possono verificarsi già a livello di nanogrammi al litro. Effetti corrispondenti sono stati riscontrati nei corsi d'acqua svizzeri. Sinora i dati disponibili con cui valutare l'impatto ambientale riguardano solo poche sostanze. In genere, si tratta di sostanze che hanno un effetto mirato sugli organismi e, di conseguenza, sono soggette a una procedura di omologazione (ad esempio i prodotti fitosanitari).

Nelle acque possono essere presenti numerosi microinquinanti. Le ripercussioni per gli organismi acquatici sono quindi determinate dall'effetto complessivo di tutti questi microinquinanti. Inoltre, la valutazione della problematica deve tener conto non solo delle sostanze impiegate ma anche dei loro prodotti di trasformazione.

Importanti risultati dei progetti di ricerca

Inquinamento delle acque e sue ripercussioni

Essendo difficile e molto dispendioso misurare le concentrazioni di microinquinanti in tutte le acque svizzere importanti, è stato dapprima elaborato e poi testato, con l'ausilio di dati ottenuti con delle misurazioni, un modello nazionale dei flussi di sostanze. Questo modello permette di stimare per numerose sostanze il contributo dato dagli impianti di smaltimento delle acque urbane all'inquinamento delle acque. Per singole sostanze, le analisi hanno rivelato concentrazioni locali così elevate che non si possono escludere danni per gli organismi acquatici. Oltre che per identificare i tratti localmente molto inquinati, il modello è stato utilizzato anche per valutare le misure tecniche a livello degli IDA.

L'inquinamento in Svizzera

Con vari metodi sono stati identificati, per vari gruppi di sostanze, le sostanze e i prodotti di trasformazione che hanno un'incidenza sulle acque.

Quali sono i microinquinanti dannosi?

Siccome per i biocidi si disponeva di dati sulle quantità impiegate e riversate nelle acque, sono stati svolti appositi rilevamenti presso i fabbricanti e i consumatori. In base ai dati raccolti è stata elaborata una semplice procedura di prioritizzazione (?) che consente di identificare le sostanze con un'incidenza sulle acque. Questa procedura può essere applicata anche ad altri gruppi di sostanze.

Poiché oltre alle sostanze di partenza possono avere un'incidenza sulle acque anche i loro prodotti di trasformazione, è stato sviluppato un modello che stima la formazione e la distribuzione di prodotti di trasformazione nell'ambiente. Per i prodotti fitosanitari e i farmaci è emerso che i prodotti di trasformazione possono contribuire in modo rilevante all'inquinamento delle acque, pur essendo, in genere, meno tossici dei prodotti di partenza. Nell'ambito delle valutazioni delle sostanze prescritte dalla legge occorre quindi tener conto sistematicamente anche dei prodotti di trasformazione o

almeno procedere a una prima stima grossolana del comportamento nell'ambiente mediante un modello.

Per valutare la qualità delle acque, oltre alle analisi chimiche sono spesso effettuate anche indagini ecotossicologiche su pesci, pulci d'acqua, alghe, ecc. su campioni di acque e acque di scarico. La maggior parte dei test standard è incentrata sulla tossicità acuta delle sostanze (concentrazioni elevate e tempi di esposizione brevi) e di conseguenza non è adatta per valutare gli inquinamenti cronici da microinquinanti. Due progetti hanno esaminato sistemi di test alternativi per valutare l'inquinamento delle acque. È emerso però che sia la misurazione dello stress ossidativo, determinato utilizzando cellule di pesci, sia l'analisi dell'evoluzione degli embrioni di pesce zebra reagiscono in modo troppo poco sensibile ai microinquinanti considerati (farmaci, biocidi, prodotti fitosanitari).

Test biologici per valutare i microinquinanti nelle acque

Misure di riduzione dell'inquinamento delle acque

Gli attuali impianti di smaltimento delle acque urbane in Svizzera hanno un valore di sostituzione di circa 100 miliardi di franchi. I costi per conservare la funzionalità del sistema e adeguarla continuamente allo stato della tecnica si aggirano su 1,7 miliardi di franchi all'anno. Dato il previsto incremento del bisogno di rinnovo è d'obbligo chiedersi quali siano le misure organizzative e tecniche che, al contempo, permettono di ridurre il tenore di microinquinanti nelle acque.

In uno dei progetti è stato analizzato l'influsso delle misure organizzative. Lo studio è giunto alla conclusione che è possibile aumentare l'efficienza del sistema svizzero di smaltimento delle acque urbane. Si può ad esempio raggruppare piccoli Comuni per formare un comprensorio più grande con un impianto centrale di depurazione delle acque di scarico e una gestione più efficiente. Comprensori più grandi agevolano le misure di professionalizzazione degli impianti di smaltimento delle acque urbane, come ad esempio l'uso congiunto di personale operativo altamente qualificato, che con il suo lavoro migliora l'efficienza depurativa degli impianti di depurazione delle acque e, allo stesso tempo, riduce i costi.

Misure organizzative nell'ambito dello smaltimento delle acque urbane

Le misure tecniche si suddividono sostanzialmente in misure decentrate (pretrattamento delle acque di scarico alla fonte) e misure centrali (ottimizzazione degli impianti centrali di depurazione delle acque), ma nell'ambito di questo progetto sono state considerate unicamente le misure decentrate intese quale alternativa al sistema centrale esistente.

Misure tecniche nell'ambito dello smaltimento delle acque urbane

Le misure decentrate sono state suddivise in misure presso grandi emittitori (ad esempio gli ospedali) e sistemi completamente decentrati di impianti di smaltimento delle acque urbane, in cui ogni casa dispone di un proprio «IDA» con captazione e depurazione separate delle urine, delle feci e delle acque grigie.

L'esempio dell'ospedale cantonale della città di Winterthur ha permesso di dimostrare che le misure decentrate non sono adatte, poiché la quota delle emissioni dell'ospedale cantonale è relativamente esigua rispetto alle emissioni complessive. È emerso che le

misure decentrate hanno senso solo dove una o più sorgenti puntuali (ad esempio ospedale, casa per anziani) rappresentano una percentuale consistente del carico totale di farmaci in un bacino imbrifero. Già oggi sono adottate misure decentrate in numerosi stabilimenti industriali, dotati di un proprio impianto di (pre)trattamento delle acque.

In un altro progetto è stato esaminato l'impatto dei cosiddetti gabinetti NoMix sull'apporto di farmaci nelle acque. Si tratta di una tecnologia in cui l'urina è raccolta e smaltita separatamente, in modo tale che i microinquinanti in essa contenuti (in particolare i farmaci) non finiscano nelle acque di scarico. È emerso che solo il 60–70 per cento dei farmaci assunti dall'uomo è espulso attraverso le urine e quindi i gabinetti NoMix non permettono di eliminare completamente gli apporti delle economie domestiche nelle acque di scarico. A ciò si aggiunge il fatto che tutti gli altri prodotti destinati al pubblico utilizzati in casa ed eventualmente problematici, come i detersivi, finiscono direttamente nelle acque di scarico e quindi nella canalizzazione pubblica.

In un altro progetto, l'attuale smaltimento delle acque urbane con un sistema di canalizzazione e depurazione centrale delle acque di scarico è stato confrontato con un ipotetico sistema decentrato, che fa a meno del sistema di canalizzazione e in cui il trattamento delle acque di scarico è integrato nei singoli edifici. I microinquinanti prodotti dalle economie domestiche sono trattati adeguatamente oppure raccolti e smaltiti esternamente (urina, feci). I risultati hanno mostrato che non avrebbe senso abbandonare il sistema attuale. Oltre ai costi nettamente più alti e ai lunghi periodi di transizione, un'eventuale conversione creerebbe anche problemi d'esercizio. Un sistema decentrato è adatto tutt'al più per piccoli insediamenti remoti privi di un'infrastruttura corrispondente.

Conclusioni

L'apporto di microinquinanti provenienti dagli impianti di smaltimento delle acque urbane danneggia le piante e gli animali che vivono nelle acque nonché la qualità delle riserve di acqua potabile nei laghi e nelle falde acquifere vicino ai fiumi. Vi sono chiari indizi di ripercussioni negative sulle acque. I perturbatori endocrini, ad esempio, portano a una femminizzazione dei pesci maschi. Il fatto che per centinaia o addirittura migliaia di microinquinanti nelle acque siano disponibili solo conoscenze insufficienti evidenzia il forte bisogno d'intervento. Benché al momento non vi sia alcun pericolo per la popolazione a livello delle riserve di acqua potabile, occorre adottare delle misure preventive volte a proteggere i consumatori.

Conclusioni

L'esistenza di microinquinanti nelle acque svizzere indica che le misure normative in vigore, ad esempio a livello della legislazione sui prodotti chimici e dell'ordinanza sulla protezione delle acque, non sono abbastanza incisive e consentono unicamente di disciplinare l'utilizzazione di singole sostanze e gruppi di sostanze. Misure «educative» come i sistemi di cauzione sui vuoti, le informazioni per i consumatori e l'adeguamento delle vie di smaltimento possono contribuire a ridurre le emissioni. Attraverso delle relazioni pubbliche mirate bisognerebbe sensibilizzare l'industria e i consumatori nei confronti dei microinquinanti, preparando così il terreno per ulteriori misure. In futuro, il numero di sostanze utilizzate nei prodotti è destinato ad aumentare. Anche le

quantità di consumo dovrebbero crescere, da un lato sulla scia della crescita demografica e dall'altro per via dell'innalzamento della speranza di vita (farmaci e prodotti per il corpo).

È il momento giusto per prendere ulteriori misure nell'ambito della gestione delle acque urbane: sono infatti imminenti delle ristrutturazioni. Per la manutenzione e il rinnovo del sistema esistente sono previsti investimenti ingenti. Nell'ambito della pianificazione di questi lavori è possibile includere le necessarie misure di riduzione dei microinquinanti. Adesso bisognerebbe quindi valutare le misure tecniche in grado di ottimizzare il sistema attuale. I metodi adottati devono soddisfare i seguenti requisiti:

- > un'«azione ad ampio spettro» contro il maggior numero possibile di microinquinanti;
- > la flessibilità a livello di implementazione nella tecnica già esistente;
- > l'ampliamento dell'infrastruttura esistente realizzabile facilmente;
- > il rapporto costi/benefici accettabile.

Misure centrali a livello degli IDA (ad esempio ozonizzazione o trattamento con carbone attivo) permettono di eliminare buona parte dei microinquinanti. La priorità va alle misure di riduzione del carico e miglioramento della qualità dell'acqua. Tali misure interessano:

- > i grandi IDA per ridurre grandi carichi (responsabilità del rivierasco a monte, riduzione dei carichi riversati in mare),
- > gli IDA su tratti con una diluizione insufficiente delle acque di scarico depurate emesse, nonché
- > gli IDA che scaricano in acque utilizzate per la produzione di acqua potabile (laghi con importanti captazioni di acqua potabile, fiumi con infiltrazione nelle falde acquifere nei pressi di captazioni di acqua potabile).

Si stima che un'accurata analisi dei costi e dei benefici identificherebbe circa 100 IDA con più di 10000 abitanti-equivalenti che richiedono un intervento per raggiungere gli obiettivi menzionati. Gli investimenti necessari per questi interventi sono stimati a 1,2 miliardi di franchi. I maggiori costi previsti (esercizio e investimenti, struttura di filtraggio compresa) per gli attuali impianti di depurazione delle acque di scarico si aggirano sul 5–10 per cento per i grandi IDA e sul 15–25 per cento per quelli più piccoli.

Misure decentrate e organizzative specifiche possono fornire un contributo supplementare alla soluzione del problema dei microinquinanti nelle acque. Nelle condizioni attuali di gestione delle acque urbane, la priorità va al miglioramento tecnico degli impianti di depurazione delle acque esistenti. Solo una maggior efficienza della depurazione delle acque permette di eliminare buona parte dei microinquinanti.

Nell'ambito del progetto «microinquinanti nelle acque», l'UFAM elabora basi per valutare le misure tecniche centrali in collaborazione con organismi cantonali, istituti di ricerca, associazioni e l'industria. In sperimentazioni tecniche su grande scala sono valutati livelli di depurazione supplementari (ozonizzazione e trattamento con carbone

Sperimentazione di misure tecniche

attivo). La valutazione dei metodi comprende la determinazione dell'eliminazione di numerosi microinquinanti, il monitoraggio dell'ecotossicità nelle acque di scarico depurate nonché il rilevamento di valori di riferimento operativi ed economici. Inoltre, sono stati elaborati criteri per verificare l'efficacia delle misure tecniche e procedurali e valutare l'influsso delle misure sulla qualità delle acque menzionate sopra.

Altri importanti campi d'intervento sono i seguenti:

- > la riduzione delle emissioni di microinquinanti da fonti diffuse;
- > l'elaborazione di un'analisi sistematica dei microinquinanti (compresa l'inclusione di numerosi microinquinanti nell'analisi delle acque);
- > l'elaborazione di metodi di valutazione ecotossicologica dell'inquinamento delle acque