



## Problematica



**Per eliminare i microinquinanti organici, sono attualmente in fase di ammodernamento alcuni impianti di depurazione delle acque di scarico (IDA) con un quarto stadio di trattamento. Oltre al monitoraggio dell'attuazione nell'impianto e delle concentrazioni delle sostanze, si pone anche la questione del controllo biologico dell'effetto nei corsi d'acqua.**

**Come si possono registrare gli effetti positivi dell'eliminazione dei microinquinanti nei corsi d'acqua? Come reagiscono gli organismi e l'ecosistema acquatici al miglioramento della qualità dell'acqua grazie all'eliminazione di microinquinanti a seguito del potenziamento degli IDA? E quali test biologici o eco-tossicologici sono attualmente disponibili per rispondere a tale quesito?**

La presente nota tecnica illustra lo stato dell'arte e si propone come strumento di ausilio decisionale per gli operatori, le autorità e gli uffici di consulenza nell'ambito del monitoraggio dell'effetto nei corsi d'acqua prima e dopo il potenziamento degli IDA con un quarto stadio di trattamento. Sono esclusi i test eco-tossicologici atti a dimostrare una riduzione della tossicità negli IDA o negli scarichi.



V S A  
CENTRO DI COMPETENZA (CC)  
CORSI D'ACQUA

## NOTA TECNICA

# Eliminazione dei microinquinanti negli IDA Controllo dell'effetto nei corsi d'acqua

### Come funzionano i microinquinanti?

I microinquinanti possono avere effetti negativi sugli organismi acquatici anche a concentrazioni molto basse (ng/l o µg/l<sup>1</sup>) e provocare reazioni biologiche a diversi livelli: reazioni cellulari, effetti cronici e acuti sugli organismi, effetti sulle popolazioni acquatiche.

### Quali procedure di test sono disponibili?

Si possono distinguere tre approcci di base per registrare e valutare gli effetti dei microinquinanti:

1. determinazione dello stato del corso d'acqua mediante l'analisi delle singole sostanze (analisi chimiche dell'acqua) e successiva valutazione del rischio per gli organismi acquatici sulla base dei criteri di qualità acuti e cronici delle singole sostanze;
2. determinazione indiretta degli effetti dei microinquinanti mediante test della tossicità (*in vivo* e *in vitro*) e test biologici di laboratorio in condizioni controllate: ad es. indagine sulle reazioni a livello cellulare (test basati sugli effetti);
3. determinazione indiretta degli effetti dei microinquinanti mediante analisi biologiche nei corsi d'acqua, ad es. effetti sulla popolazione degli invertebrati acquatici.

<sup>1</sup> ng = nanogrammo, µg = microgrammo



## Contesto



### Valutazione del rischio - Monitoraggio delle concentrazioni delle sostanze

Un metodo consolidato per dimostrare l'efficacia dell'eliminazione dei microinquinanti è il monitoraggio di una selezione ragionevole di microinquinanti e la successiva valutazione della qualità dell'acqua sulla base di criteri specifici. La VSA sta attualmente lavorando a uno strumento ausiliare per eseguire il monitoraggio dei microinquinanti presenti nei corsi d'acqua per conto dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM).

### Determinazione indiretta - Test in laboratorio basati sugli effetti (*in vivo e in vitro*)

Molti biotest standardizzati impiegati nel campo dell'analisi delle acque di scarico, come test dei batteri o delle alghe luminescenti, sono solitamente troppo poco sensibili per rilevare un effetto nei corsi d'acqua. Tuttavia, se in questi ultimi è presente un'elevata percentuale di acque di scarico, è possibile ricorrere ad alcuni test. Ad esempio, sono validi il test di riproduzione cronica della dafnia o i test su linee cellulari di pesce. Sono attualmente in corso progetti di ricerca come il progetto EcoImpact presso l'EAWAG, il Centro Ecotox o le università di scienze applicate, tra le altre la FHNW, per studiare gli effetti dell'eliminazione dei microinquinanti sugli organismi. Nel campo della ricerca si stanno sviluppando e applicando vari test specifici che tengono conto di diversi gruppi di organismi come alghe, invertebrati acquatici, vermi, gammaridi, ecc.

### Determinazione diretta - Test biologici standardizzati nei corsi d'acqua

Diversi studi hanno dimostrato che le analisi biologiche consolidate o standardizzate impiegate per valutare lo stato generale dei corsi d'acqua non sono sufficientemente «sensibili» o «specifiche» per rilevare gli effetti dei microinquinanti in modo adeguatamente differenziato o per separarli da quelli del carico preponderante legato ad altri agenti inquinanti (ad esempio, diatomee: indice DICH; invertebrati acquatici: indici IBCH, SPEAR; pesci: analisi delle specie e delle popolazioni). Attualmente non sono disponibili test biologici standardizzati da impiegare nei corsi d'acqua per determinare i cambiamenti positivi registrati dall'eliminazione dei microinquinanti in seguito al potenziamento degli IDA. Anche in questo ambito sono attualmente in corso progetti presso l'EAWAG, il Centro Ecotox e le università di scienze applicate.



## Quali sono le sfide da affrontare?

Oltre alla valutazione del rischio delle concentrazioni di microinquinanti rilevate, sarebbe auspicabile dimostrare un effetto positivo della loro riduzione direttamente nel corso d'acqua o almeno utilizzando test basati sugli effetti. Da un lato, la sfida consiste nel trovare procedure di test «sufficientemente sensibili» per registrare gli effetti dei microinquinanti sull'ecosistema acquatico. Dall'altro, con i test biologici standardizzati nel corso d'acqua, non è facile separare gli effetti dei microinquinanti da quelli, in parte sovrapposti, del carico di fondo e delle disfunzioni esistenti (carico di microinquinanti a monte: sorgenti diffuse, agricoltura, impianti di depurazione delle acque; ulteriori effetti pregiudizievoli causati dall'uomo: morfologia, deflussi residuali, deflussi discontinui, temperatura).

Tale sovrapposizione si verifica anche nell'ammodernamento degli impianti di depurazione delle acque. Ad esempio, l'uso di un filtro a sabbia come processo di post-trattamento dopo l'ozonizzazione o il carbone attivo migliorano anche i valori del corso d'acqua a valle in termini di nutrienti (riduzione di materiale in sospensione o SST, carbonio organico disciolto o DOC, fosforo e, se è disponibile sufficiente ossigeno, nitriti). A seconda del tipo e delle dimensioni del corso d'acqua, della percentuale di acque di scarico nel deflusso complessivo e nel bacino idrografico a monte, ciò può portare a un ulteriore miglioramento delle condizioni del corso d'acqua a valle dell'IDA. A seconda delle circostanze, questa riduzione dei nutrienti può essere rilevata con test biologici standardizzati nel corso d'acqua (ad es. diatomee: indice DICH, classe di qualità; invertebrati acquatici: indice saprobico). Questo comporta, a sua volta, la difficoltà di effettuare una distinzione tra il miglioramento dello stato dei corsi d'acqua dovuto alla riduzione dei nutrienti e gli effetti dell'eliminazione dei microinquinanti.



## Raccomandazioni



Attualmente non è possibile raccomandare una procedura di test standardizzata per il controllo biologico dell'efficacia del potenziamento degli IDA (determinazione diretta nei corsi d'acqua). Il controllo dell'effetto nei corsi d'acqua, sia tramite test in laboratorio basati sugli effetti sia attraverso l'analisi degli organismi direttamente nei corsi d'acqua, rappresenta ancora un tema rilevante. Attualmente sono in corso numerosi progetti di ricerca per sviluppare un test di questo tipo. Collaborare quindi con un progetto di ricerca può essere proficuo. Gli interessati hanno la possibilità di partecipare ai progetti di ricerca in corso. Per ulteriori informazioni iscrivetevi alla piattaforma per la qualità dell'acqua di VSA ([www.waterquality.ch](http://www.waterquality.ch)).

Un metodo consolidato per dimostrare l'efficacia dell'eliminazione dei microinquinanti è il monitoraggio di una selezione ragionevole di microinquinanti e la successiva valutazione della qualità dell'acqua sulla base di criteri specifici. La VSA sta attualmente lavorando a uno strumento ausiliare per eseguire il monitoraggio dei microinquinanti presenti nei corsi d'acqua per conto dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM). La VSA raccomanda pertanto agli operatori e ai Comuni di concentrarsi principalmente sulle misurazioni delle sostanze chimiche in tracce (concentrazioni delle sostanze e confronto con i criteri di qualità) per controllare l'efficacia dell'eliminazione dei microinquinanti negli IDA.

## Aspetti legali



- La Legge federale sulla protezione delle acque (LPac) impone alla Confederazione e ai Cantoni di esaminare gli effetti delle misure di protezione delle acque e a informare il pubblico sulla protezione delle acque e sullo stato dei corsi d'acqua (LPac, art. 50). In particolare, si pubblicano indagini sugli effetti positivi delle misure (art. 50, cpv. 1, lettera a).
- I servizi di protezione delle acque prestano consulenza alle autorità e ai privati. Raccomandano misure atte a prevenire e ridurre gli effetti pregiudizievoli alle acque (LPac, art. 50, cpv. 3).
- L'allegato 3.1 dell'Ordinanza sulla protezione delle acque (OPac) definisce i parametri e i valori limite per l'immissione delle acque di scarico urbane nei corsi d'acqua.
- L'allegato 2 dell'OPac stabilisce le esigenze in relazione alla qualità dell'acqua. Quest'ultimo contiene anche i valori limite numerici per le concentrazioni di tre medicinali (azitromicina, claritromicina e diclofenac) che vengono rilasciati nei corsi d'acqua dalle acque di scarico urbane. Tali valori numerici si applicano a qualsiasi portata o livello d'acqua a seguito di un'ampia miscelazione delle acque di scarico immesse nei corsi d'acqua.

Ottobre 2022

## Valenza giuridica



La presente pubblicazione specifica i requisiti della Legge federale sulla protezione delle acque, garantisce buone prassi e consente l'applicazione uniforme da parte delle autorità. È stata redatta con la massima accuratezza e al meglio delle conoscenze. Tuttavia, la VSA non si assume alcuna responsabilità per la correttezza, la completezza e lo stato di aggiornamento. Sono escluse rivendicazioni di responsabilità per danni di natura materiale o immateriale che potrebbero risultare dall'uso della pubblicazione.

## Domande?



### Mettetevi in contatto con noi!

Associazione svizzera dei professionisti della protezione delle acque (VSA) Centro di Competenza (CC) Corsi d'acqua  
 Europastrasse 3, casella postale  
 8152 Glattbrugg  
 Tel: +41(0) 43 343 570 76  
 E-mail: [faq-ge@vsa.ch](mailto:faq-ge@vsa.ch)