

LE ATTIVITA' DI RICERCA DELLA SEZIONE 2 "SOSTANZE PERICOLOSE"

Le attività di ricerca sulle sostanze pericolose sono costantemente rinnovate dalla Sezione 2 "sostanze pericolose" per soddisfare l'obiettivo specifico di conoscenza, teso a verificare la contaminazione di microinquinanti e sostanze pericolose emergenti rilevabili nelle acque comuni e nei diversi comparti ambientali (acqua, sedimenti e biota) e nei vari livelli trofici dell'ecosistema lacustre (zooplancton, molluschi e fauna ittica). Attualmente il livello di contaminazione nel lago Maggiore è descritto anche attraverso indagini riguardanti organismi bioindicatori: il mollusco *Dreissena polymorpha* e le specie ittiche agone (*Alosa fallax lacustris*), lavarello (*Coregonus lavaretus*) e gardon (*Rutilus rutilus*).

Nel programma per il triennio 2019-2021 per il Lago Maggiore si è voluto introdurre una sperimentazione degli "effect based tools", metodiche innovative in corso di sviluppo in tutta Europa, che permettono di valutare la presenza di sostanze pericolose sulla base di effetti fisiologici o tossicologici su organismi campione. Questo aspetto è importante per il Lago Maggiore, che presenta nel suo bacino imbrifero già a partire dal XIX secolo numerose attività industriali e agricole, che rendono necessario individuare la presenza di sostanze pericolose ereditate dal passato o presenti in piccole quantità in diverse attività, e quindi non rilevabili dalle analisi delle pressioni.

Il programma di indagini per il triennio 2022-2024 si articola su linee complementari prioritarie:

1. introdurre un'attività specifica sugli PFAS che secondo dati di letteratura e analisi svolte nei laboratori degli istituti proponenti presentano dei livelli di contaminazione più elevati rispetto agli ecosistemi di altri laghi. Per evitare sovrapposizioni con le attività istituzionali come ad esempio l' "Accordo Interregionale per la definizione di programmi unificati di monitoraggio del Lago Maggiore e del fiume Ticino ai sensi del D. lgs. 152/06 (Direttiva 2000/60/CE)" tra le Regioni Lombardia e Piemonte per il monitoraggio dei PFAS nelle acque del lago e nel biota, si propone di ricercare questi composti nel sedimento dei principali tributari in modo da fornire utili informazioni sulla distribuzione spaziale delle sorgenti;
2. introdurre un'attività articolata sulle fragranze, che rientrano nella categoria di sostanze definite come PCPs (Personal Care Products), composti eterogenei e di comune utilizzo in svariati prodotti di largo consumo. Tra le fragranze sintetiche i composti di maggior utilizzo sono i muschi policiclici come Galaxolide (HHCb), Tonalide (AHTN), Celestolide (ADBI) e Phantolide (AHDl) che vengono impiegati nella produzione di profumi, saponi, prodotti per la pulizia della casa e detersivi. Queste sostanze sono rilasciate soprattutto attraverso gli scarichi degli impianti di trattamento delle acque reflue, contribuendo così ad una significativa contaminazione ambientale, in particolare degli ecosistemi acquatici. Queste sostanze non sono ancora sottoposte a monitoraggio di routine ed è importante valutarne la presenza per poter suggerire o meno il loro inserimento nei programmi di monitoraggio nazionali e internazionali;

3. continuare la naturale e necessaria implementazione delle serie storiche su alcuni parametri di valutazione e delle conoscenze acquisite nell'arco di 22 anni grazie ai finanziamenti della CIP AIS,. Per ottenere la sostenibilità economica di queste attività si è deciso di sospendere le attività sui cosiddetti "effect based tools", nonostante i risultati promettenti dello scorso triennio, per dare la precedenza alle serie temporali più lunghe.

4. approfondire la conoscenza delle sorgenti di contaminazione da mercurio, estendendo la ricerca al comparto del suolo e a quello atmosferico, considerati fonti importanti di input del metallo nell'ambiente acquatico; approfondire, in un'ottica di valutazione del rischio, le dinamiche legate al ciclo del mercurio e, in particolare, alla sua capacità di bioaccumulare e biomagnificare nelle catene trofiche, interessando non solo i predatori terminali dell'ambiente acquatico (pesci), ma anche di quello terrestre (es. uccelli insettivori e/o piscivori). I risultati della ricerca contribuiranno a fornire elementi utili per spiegare la persistenza del contaminante nell'ecosistema del Lago Maggiore e l'assenza di trend decrescenti nei sedimenti e nel biota. Inoltre, permetteranno di valutare con dati diretti sui predatori terminali (uccelli insettivori e/o piscivori) il rischio di avvelenamento secondario. Le analisi finora svolte hanno infatti generalmente escluso il rischio di tossicità diretta del mercurio per gli organismi dell'ambiente acquatico, mentre resta da valutare il rischio legato alla biomagnificazione nelle catene trofiche.

E' opportuno ricordare che le serie temporali già previste nelle campagne precedenti e mantenute in questo triennio, comprenderanno i seguenti settori:

- analisi dello zooplancton, finalizzata alla stima del trasferimento dei contaminanti in tre specie di pesci a dieta zooplanctofaga;
- analisi dei sedimenti dei tributari in funzione dei contaminanti più critici emersi dalle indagini passate;
- bioaccumulo sulla fauna macrobentonica del Fiume Toce;
- bioaccumulo in molluschi lungo tutto il litorale del lago;
- bioaccumulo nella fauna ittica lacustre.
- analisi di carote di sedimento lacustre per ricostruire la storia recente della contaminazione.

La scelta dei singoli composti da analizzare nei diversi comparti si basa sulle serie storiche rilevate negli anni precedenti, con lo scopo di limitare le analisi a quei composti che hanno una buona probabilità di essere rilevati in concentrazioni significative. Facendo seguito all'introduzione di nuove sostanze, per cui non si hanno dati pregressi, verrà incluso nel monitoraggio per un anno anche il Ticino immissario.

Le attività di ricerca delle sostanze pericolose nel lago di Lugano sono iniziate in tempi più recenti con il programma di ricerca del quinquennio 2008-2012, nel quale è stata studiata la contaminazione da inquinanti organici persistenti liposolubili (quali DDT e PCB) o inorganici (quali il mercurio), in

organismi indicatori (in particolare pesci e molluschi) o in altri comparti ambientali specifici (es. sedimenti). Nel 2015, tali conoscenze sono state ulteriormente completate sulla base dei risultati relativi alla presenza di altre sostanze organiche liposolubili emergenti, come gli PFAS e i PBDE, nei pesci.

Con indagini specifiche nel 2013 sui fiumi immissari prima e nel 2014 e 2017 sulle acque del Ceresio poi è stata inoltre caratterizzata per la prima volta la contaminazione da microinquinanti organici idrosolubili, focalizzando le ricerche sulle sostanze attive biologicamente (es. residui di farmaci, pesticidi, interferenti endocrini). Questo tipo d'inquinamento emergente, derivante da fonti continue come i depuratori delle acque reflue ma anche da altre attività puntuali (l'agricoltura per esempio), può essere all'origine di diversi effetti negativi e, se non affrontato opportunamente, è destinato ad aggravarsi nel prossimo futuro (crescente pressione sul territorio, invecchiamento della popolazione con maggiore consumo di farmaci).

Nell'attesa che il vasto programma di lotta alla presenza di microinquinanti nelle acque, che dovrebbe portare nei prossimi anni al potenziamento degli IDA di Bioggio, di Mendrisio-Rancate e di Barbengo, possa portare a un miglioramento della qualità delle acque dei corsi d'acqua interessati e del Ceresio, è importante proseguire con il monitoraggio

L'accumulo progressivo di sedimenti, con la parallela incorporazione d'inquinanti affini al particolato, è un fenomeno ben documentato. Questo meccanismo, combinato all'analisi di diverse sezioni di sedimenti lacustri, è all'origine dell'interessante possibilità di ricostruire l'evoluzione storica di diversi inquinanti man mano presenti nell'ecosistema. I sedimenti del Ceresio sono già stati oggetto di analisi della CIP AIS in occasione della campagna del 2012, purtroppo con una bassa risoluzione temporale (analisi di 3 sole sezioni) e limitando gli approfondimenti ad alcuni analiti (DDT, PCB, IPA e metalli pesanti).

Sulla base di queste considerazioni, tenuto conto degli orientamenti strategici e degli obiettivi definiti nel Piano d'azione della CIP AIS, per il programma 2022-2024, sono previste con scopi diversi indagini differenziate di anno in anno.

Nel nuovo triennio di ricerca verranno condotte delle indagini sulla presenza di contaminanti organici persistenti e tossine algali nel biota (organismi filtratori e fauna ittica). Con la presente proposta di ricerca, i risultati disponibili a partire dalla metà degli anni '90 e i successivi monitoraggi sulla fauna ittica verranno proseguiti, ampliando al contempo la determinazione a "nuovi" POPs come i PFAS e i PBDE e a matrici poco indagate nel Ceresio. A questi POPs si affiancherà anche il monitoraggio di contaminanti di origine naturale come le tossine algali, presenti oramai in modo crescente nelle acque del Lago Lugano. Tra queste tossine, le microcistine prodotte in seguito alla proliferazione di fioriture algali (per esempio cianobatteri) possono avere effetti negativi sugli organismi acquatici, andandosi ad accumulare nei pesci attraverso la catena trofica.

I dati delle ricerche sulle sostanze pericolose hanno permesso di creare le basi per una serie di valori degli indicatori del Pannello di controllo L4 2 microinquinanti nell'ecosistema lacustre.