

# INNOVAZIONE, IN ARPA NUOVO SISTEMA AD ALTA RISOLUZIONE

LA SPETTROMETRIA DI MASSA AD ALTA RISOLUZIONE RAPPRESENTA LA TECNICA PRINCIPE UTILIZZATA OGGI NEL DOSAGGIO DI MICROINQUINANTI ORGANICI IN MATRICI COMPLESSE. L'ESPERIENZA DI ARPA EMILIA-ROMAGNA NELLA VALUTAZIONE PER L'INSTALLAZIONE E LE PROSPETTIVE DI UTILIZZO DEL NUOVO SISTEMA STRUMENTALE DI ALTA TECNOLOGIA.

**A**rpa Emilia-Romagna, per migliorare le proprie capacità tecniche di rilevazione di alcuni microinquinanti, come le diossine, ha recentemente implementato la propria strumentazione. Grazie a un cofinanziamento della Regione, nell'ambito del progetto Supersito per la realizzazione di un sistema di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico e dei relativi effetti sulla salute della popolazione, Arpa ha infatti acquistato un sistema gascromatografico accoppiato a uno spettrometro di massa ad alta risoluzione (HRGC/HRMS). Lo strumento sarà allocato presso la sede di Ravenna e avrà una configurazione così composta: 2 gascromatografi GC direttamente interfacciati allo spettrometro di massa con analizzatore magnetico, un campionario automatico su entrambi i GC, un sistema di raffreddamento delle pompe e di termostatazione del magnete (*chiller*), un sistema HW e SW gestionali per l'impostazione, acquisizione ed elaborazione dei dati e un sistema UPS (*uninterruptible power supply*). Le due unità gascromatografiche collegate contemporaneamente allo spettrometro di massa consentono un'immediata verifica dell'eventuale presenza di 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-diossina o Tcdd (il congenere maggiormente tossico), utilizzando la seconda colonna di conferma prevista nelle norme, montata e già pronta per l'uso sul secondo gascromatografo.

Prima dell'installazione è stata necessaria una valutazione tecnica – effettuata in collaborazione con l'Area Patrimonio e servizi tecnici della Direzione generale – per l'allocazione della strumentazione,

viste le esigenze di servizi (elettriche e di gas), di superficie occupata (superficie minima necessaria per lo strumento 3,1 m x 3,4 m), di carico (peso del solo magnete 1100 kg), di condizionamento (temperatura e umidità) e di circolazione e filtrazione dell'aria ambiente (con pressione positiva all'interno del locale).

Data l'elevata sensibilità della macchina e quindi la necessità di ridurre le possibili interferenze, è stata posta particolare attenzione alle condizioni ambientali dei locali per ciò che concerne temperatura, umidità, contaminazioni, vibrazioni, polveri e interferenze elettriche e magnetiche.



1

1 Spettrometro di massa ad alta risoluzione con doppio GC.

2 Schema del settore magnetico ed elettrostatico dello spettrometro di massa.

TAB. 1  
SPETTROMETRIA AD ALTA RISOLUZIONE

Norme di riferimento per l'analisi di microinquinanti organici nelle diverse matrici ambientali.

Norma di riferimento	matrice	analiti
UNI EN 1948 parte 1, 2 e 3	Emissioni da fonte fissa	Diossine/furani
UNI EN 1948 parte 4	Emissioni da fonte fissa	Policlorobifenili dioxin-like
EPA 1613	Suolo, acqua, immissioni, rifiuti e alimenti	Diossine/furani
EPA 1668	Acqua, Suolo, Sedimenti, Rifiuti e Alimenti	Policlorobifenili tutti i 209 congeneri
EPA 1614	Acqua, suolo, sedimenti e tessuti	Polibromo difenili eteri
TO-09	Aria ambiente	Policloro e polibromo dibenzo diossine/furani

La spettrometria di massa ad alta risoluzione rappresenta la tecnica principe che viene utilizzata oggi nel dosaggio di microinquinanti organici in matrici complesse. Tale strumentazione è estremamente costosa e richiede personale formato e specializzato nell'analisi in tracce. I vantaggi dell'impiego della GC-MS in alta risoluzione risiedono nella misura della massa esatta degli analiti (risoluzione >10.000) che porta a una quasi certa identificazione (maggiore selettività) e una elevata sensibilità (superiore di almeno 50 volte a quella ottenuta con un triplo quadrupolo). Come tutte le applicazioni gascromatografiche/spettrometriche questa tecnica è distruttiva, anche se la quantità di campione che si porta

all'analisi è molto piccola (dell'ordine del picogrammo).

### Le applicazioni della spettrometria di massa ad alta risoluzione

Sono numerose le norme che prevedono l'utilizzo della tecnica spettrometrica in alta risoluzione (tabella 1). I metodi impiegati richiedono l'utilizzo di soluzioni di standard marcati che permettono il controllo della procedura di analisi in tutte le sue fasi e per questo si fa uso, pur con modalità e concentrazioni diverse nei vari metodi, di standard di campionamento, di estrazione, di *clean up* e di iniezione (siringa). Tutte le matrici dei diversi comparti ambientali saranno oggetto di analisi per

la verifica della conformità alle norme (terreni, fanghi, sedimenti; emissioni e immissioni, rifiuti; acque superficiali, sotterranee e di transizione; ceneri e *fly ash*; deposizioni secche e umide).

Le elevate *sensibilità* (bassi limiti di quantificazione) e *selettività* (valori di risoluzione di almeno 10.000) ottenibili con la spettrometria di massa ad alta risoluzione consentiranno di rispondere alla normativa ambientale per la ricerca di microinquinanti, in particolare diossine/furani, in materia di:

- emissioni (Dlgs 133/05)
- monitoraggio di acque superficiali, di transizione, marino-costiere e di sedimenti (Dlgs 56/09)
- monitoraggio di acque sotterranee (Dlgs 30/09)
- monitoraggio discariche, inceneritori e altri impianti;
- rifiuti e siti contaminati (Dm 5/2/98, Dm 05/04/06, decreto 27/09/2010 e Dlgs 152/06)
- fanghi di depurazione (delibera Regione Emilia-Romagna 2773/04).

Tale strumentazione consentirà anche di indagare sulle *nuove molecole emergenti* quali gli interferenti endocrini (IE), i composti organici persistenti (POP), le sostanze "estremamente preoccupanti" (*very high concern*), come le sostanze cancerogene, mutagene e tossiche per la riproduzione (CMR), le sostanze persistenti, bioaccumulabili e tossiche (PBT), le sostanze molto persistenti e molto bioaccumulabili (vPvB), che nel complesso rappresentano le classi di microinquinanti organici considerate pericolose per l'uomo e per l'ambiente. Il Laboratorio microinquinanti organici, che fa parte del Laboratorio integrato di Ravenna, si configura oggi come una struttura avanzata, con esperienza pluriennale, di riferimento per tutta la rete Arpa nell'ambito del monitoraggio, controllo e ricerca dei microinquinanti organici in tutti i comparti ambientali. Questo nuovo sistema analitico consentirà di allinearci con i laboratori a più alto livello di specializzazione presenti nelle altre Arpa (Toscana, Piemonte, Veneto, Liguria, Puglia ecc.), negli enti di ricerca (es Inca Venezia) e nelle strutture private (Chelab TV, Theolab TO ecc.) che sono strutture importanti a livello nazionale nella ricerca dei microinquinanti organici.

**Ivan Scaroni, Patrizia Casali,  
Erika Roncarati, Alberto Santolini,  
Elisa Montanari, Marilena Montalti,  
Michela Comandini, Serena Verna**

Arpa Emilia-Romagna

