

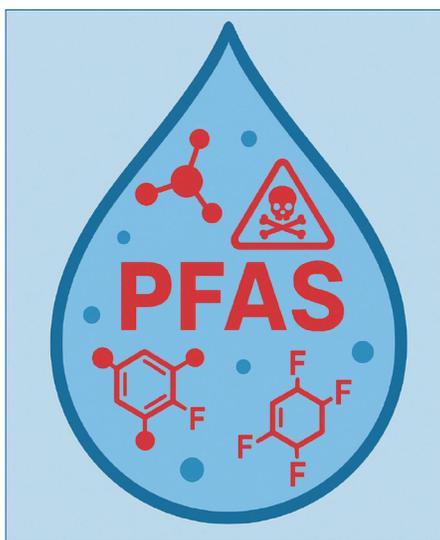


PFAS: L'ALLARME SILENZIOSO CHE MINACCIA SALUTE E AMBIENTE

Da oltre vent'anni le sostanze per- e polifluoroalchiliche, comunemente note come PFAS, sono sotto i riflettori della comunità scientifica internazionale. Il motivo? La loro inquietante presenza ovunque nell'ambiente e l'evidente esposizione umana, ormai confermata da numerosi studi.

Uno degli ultimi, pubblicato da Greenpeace nel gennaio 2025, ha portato alla luce un dato preoccupante: il 79% dei campioni di acqua potabile raccolti in Italia risultava contaminato da PFAS. L'accumularsi di prove simili ha spinto le autorità a intervenire con direttive mirate, imponendo limiti precisi per PFAS sia nell'acqua che negli alimenti.

Ma cosa sono esattamente i PFAS? Si tratta di composti chimici sintetici, utilizzati per decenni in un'ampia gamma di applicazioni industriali e commerciali, noti per la loro capacità di resistere all'acqua, al calore e alle sostanze oleose. Alcune molecole, come il PFOA (acido perfluorooctanoico) e il PFOS (acido perfluorooctansolfonico), sono state trovate in campioni biologici umani anche a concentrazioni di parti per miliardo, infatti la loro emivita nel sangue può superare gli otto anni, contribuendo così ad accrescerne la pericolosità. L'accumulo prolungato di PFAS nei tessuti è stato collegato a una serie di effetti tossici, con impatti significativi sulla salute; in quest'ottica, il biomonitoraggio del sangue rappresenta uno strumento prezioso per le politiche di salute pubblica. Tecniche innovative come il microcampionamento su carta (Dried Blood Spots, DBS) si stanno rivelando particolarmente utili, offrendo un'alternativa semplice ed efficace per raccogliere piccole quantità di campioni in maniera sicura e non invasiva. Con il progressivo abbandono delle molecole sto-



riche PFOS e PFOA, l'industria ha risposto introducendo nuove varianti fluorurate, dando origine a oltre 4700 composti diversi appartenenti a più di 130 famiglie chimiche, tra cui acidi carbossilici, solfonici, solfonammidi ed eteri. Questa proliferazione rende ancora più complessa l'identificazione e la gestione del rischio ambientale e sanitario. Fortunatamente, il progresso scientifico ha fornito strumenti sempre più sofisticati. Tra questi spicca la cromatografia liquida bidimensionale (LCxLC), abbinata alla

spettrometria di massa ad alta risoluzione (HRMS), che permette di analizzare campioni complessi e identificare sia sostanze note che composti ancora non classificati. L'approccio "non-target" offerto da questa tecnica si sta affermando come un alleato fondamentale per comprendere meglio l'universo ancora in gran parte sconosciuto dei PFAS.

Un'altra importante area di ricerca è quella relativa alla valutazione della tossicità dei PFAS. Data la varietà e la vastità degli utilizzi in diversi ambiti industriali, è necessario chiarire eventuali relazioni tra struttura chimica e tossicità per verificare se esistono PFAS che, pur mantenendo le loro utilissime proprietà, presentino una ridotta tossicità per gli ecosistemi e per l'uomo. Il bando totale dei PFAS è previsto, infatti, avere un impatto significativo su molti settori industriali, dal packaging alimentare al tessile, dall'industria elettronica a quella aerospaziale, per finire con la farmaceutica, con il rischio, per quest'ultima, di rendere impossibile la produzione in Europa di intermedi e principi attivi per il trattamento di molte patologie. Si impone, pertanto, la necessità di sviluppare composti alternativi ai PFAS, oltre a identificare metodologie capaci di rimuovere questi composti dagli ecosistemi contaminati.