

Audizione Pdl N. 2392: “Misure urgenti per la riduzione dell’inquinamento di sostanze poli e perfluoroalchiliche (PFAS) e per il miglioramento della qualità delle acque destinate al consumo umano”

MEDICINA DEMOCRATICA, Marco Caldiroli, Enzo Ferrara – 12 aprile 2022

Premessa

- Medicina Democratica (MD) Movimento di lotta per la salute è un’organizzazione del terzo settore formata da medici, ricercatori, tecnici della prevenzione e della sanità insieme a cittadini utenti del Servizio Sanitario Nazionale riuniti nell’idea che nei luoghi di lavoro e di vita, il diritto alla salute delineato nell’ontologia costituzionale precede e non segue l’organizzazione dell’impresa. Ovvero, l’impresa, nel postulato costituzionale, deve organizzarsi nel rispetto della salute, Medicina Democratica sostiene le lotte collettive per l’affermazione della salute, della sicurezza, dell’ambiente salubre, dei diritti umani sottoponendo a critica e proposta non solo come produrre ma anche cosa, per chi e dove produrre. MD ha operato dal 1976 per l’azzeramento dell’esposizione professionale e ambientale alle sostanze cancerogene, affermando al seguito degli studi del prof. Giulio Maccacaro e di altri, come il prof. Lorenzo Tomatis – direttore per 10 anni della Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro (IARC) di Lione e poi di ISDE Italia – che non esiste per gli agenti tossici cancerogeni, teratogeni e mutageni alcun valore limite (MAC o TLV) al di sotto del quale la salute degli esposti possa essere salvaguardata.

Inquadramento sanitario

- Come ricordato anche nelle premesse al Pdl 2392, le stesse proprietà chimico-fisiche dell’ampia famiglia delle Sostanze Per-Fluoro-Alchiliche (PFAS) ricercate per le loro applicazioni industriali, in particolare la stabilità termica e l’inerzia chimica, ne determinano peculiari proprietà tossicologiche che si esplicano fino all’uomo tramite il trasporto e il bio-accumulo, sia in acqua, sia nella catena alimentare. È utile qui un parallelismo con la storia dell’amianto, che – seppure non contenga fluoro e sia una sostanza inorganica – fu commercializzato ed esaltato a lungo per le stesse caratteristiche tecniche degli PFAS (ignifugo, resistente, economico ...). Le innovazioni tecnologiche, i nuovi materiali, i nuovi metodi produttivi hanno frequentemente portato con sé anche nuovi pericoli per la salute di operai e cittadini che, direttamente, ne sperimentavano l’impatto – ricadendo su di loro “l’onere della prova” della nocività – nei luoghi di vita e di lavoro. Non solo per l’amianto, l’industria del mercurio, la combustione di risorse fossili, anche per le radiazioni ionizzanti, gli alogenuri di carbonio depletori dell’ozono, i pesticidi e gli antidetonanti delle benzine – per dirne alcuni – la rapidissima diffusione, distribuzione e l’uso ubiquitario hanno sistematicamente ostacolato le capacità collettive di comprendere, riconoscere e rispondere ai pericoli che questi rappresentavano, sovente in modo tutt’altro che inatteso, in tempi sufficientemente rapidi per evitare danni permanenti all’ambiente e alla salute.

Siamo in una situazione preoccupante in questo inizio di anni venti, che vede in discussione il Principio di Precauzione (per le radiazioni elettromagnetiche a elevata frequenza, per il glifosato che è il pesticida più diffuso al mondo, addirittura per l’amianto crisotilo che secondo la Convenzione di Rotterdam è ancora commercializzabile dai paesi europei ed è ammesso in edilizia negli USA) mentre è in corso un’emergenza sanitaria legata alle malattie tumorali professionali – fra cui quelle dovute all’amianto – rispetto alla quale una importante ricerca internazionale¹ stima in 4 milioni di euro il costo sociale di ogni vittima. Tuttavia, precisiamo che per gli PFAS siamo oltre la condizione di applicazione di tale Principio che rimanda alle situazioni di non-conoscenza del rischio; qui siamo – per l’ennesima volta – in una situazione per cui la grande industria, non solo

¹ Furuya S, Chimed-Ochir O, Takahashi K, David A, Takala J. *Global Asbestos Disaster*. Int J Environ Res Public Health. 2018 May 16;15(5):1000. doi: 10.3390/ijerph15051000.

multinazionale, ha volutamente messo il profitto davanti alla salute pubblica celando o intenzionalmente ignorando evidenze di rischio conclamate, in sintonia con le sottovalutazioni di pericolosità del mondo della scienza posto in crisi e sotto pressione, assieme all'apparato di giustizia, dai conflitti di interesse e dalla capacità di condizionamento del potere economico.

In un tale contesto già degradato, ricordiamo le proprietà nocive degli PFAS come disturbatori endocrini, peculiarità che li accomuna a un gruppo numeroso di altre sostanze (tra le quali, altrettanto famigerati, il gruppo degli ftalati) oggetto negli ultimi anni (regolamento UE REACH) di restrizioni sempre più rilevanti fino a limitazioni particolarmente importanti negli usi consentiti (allegato XIV, regolamento REACH). Lo stesso disegno di legge 2392 ricorda una possibile sinergia degli PFAS con gli esiti del COVID-19, in Veneto e nelle zone in cui sono più diffusi. In sostanza, la nocività delle sostanze per-fluorurate come interferenti endocrini e i relativi effetti sulla popolazione, sempre più oggetto di studi scientifici ed epidemiologici, le stanno portando, in termini di intervento normativo restrittivo, alla parificazione con gli agenti cancerogeni e mutageni: la risoluzione del Parlamento Europeo del 18.04.2019 (2109/2683) e le modifiche in corso di definizione da parte della Commissione UE (proposta del 22.03.2021) nell'ambito della classificazione di queste sostanze (Regolamento CLP) aggiungeranno la famiglia degli PFAS a quelle da sottoporre a obblighi di controllo (D.Lgs. 81/2008) per la tutela dei lavoratori.

Per riassumere: mentre si chiariscono correlazioni fra esposizione a PFAS e immunodeficienze nei bambini – la dislipidemia come principale sospettata – e seppure le evidenze di cancerogenicità si limitino attualmente alle esposizioni lavorative a dosi estremamente alte, le sostanze per-fluoro-alchiliche sono considerate agenti nocivi in grado di provocare i) cancerogenicità; ii) soppressione delle funzioni immunitarie (immunodeficienza); iii) effetti come disruptori endocrini e del sistema nervoso. Non si tratterebbe di cancerogeni “totali” come l'amianto, ma la loro interazione fisiologica e metabolica rappresenta un rischio per i possibili effetti sinergici che potrebbero svolgere nel processo multistadio della cancerogenesi. Non ci sono dati utili per valutare i potenziali danni neurologici, le evidenze raccolte sono comunque sufficienti per non sottovalutare il pericolo e non rimandare azioni di mitigazione, protezione e sostituzione di tutti gli PFAS. Intanto in numerose regioni del mondo si continuano a scoprire nuove aree e territori contaminati da sostanze fluorurate, soprattutto vicino ad aeroporti e basi militari dove sono abbondantemente usati per le proprietà ignifughe.

Inquadramento normativo

Nell'ambito specifico del Pdl 2392 relativo alla contaminazione del ciclo dell'acqua, le caratteristiche tossicologiche anzidette hanno fatto inserire gli PFAS tra le “sostanze prioritarie” di controllo per la tutela della salute umana e dell'ambiente, ed è utile individuare la possibile ricaduta della proposta sulla normativa vigente a tutela delle acque, rappresentata dal D.Lgs. 31/2001² da leggere “integrato” ai fini giuridici con il D.Lgs. 152/06, entrambi a loro volta “derivati” dalla Direttiva EU 98/83 e successive modifiche. In questo stesso contesto normativo si pone la Direttiva 2020/9184 che riformula non solo gli aspetti relativi ai limiti nelle acque ma anche quelli relativi al contesto, ovvero alla protezione e gestione dei bacini idrografici e delle fonti di acqua per uso umano. In questo percorso si poneva anche la direttiva 2000/60 che definisce il modo per garantire, a partire dalle fonti, che la qualità dell'acqua “al rubinetto” sia salubre, definendo limiti, modalità di controllo, caratteristiche degli impianti di trattamento e di distribuzione, competenze di controllo, ponendo all'attenzione una serie di “sostanze prioritarie” tra cui figuravano diversi disturbatori endocrini, ma non ancora gli PFAS ripresi nella Direttiva 2020/9184 cui si correla la proposta di legge in discussione.

Concentrazioni limite per gli PFAS cumulative e singole

Riportandoci al tema dei limiti, fino al 2015 non esisteva nel nostro paese un limite nazionale fissato con determinazione legislativa per gli PFAS, solo provvedimenti amministrativi provenienti dall'ISS. Quest'ultimo oltre ad avere fissato limiti fra i più alti in Europa è poi intervenuto alzandoli ulteriormente: si veda Parere Istituto

² Decreto Legislativo 2.02.2001 n. 31 “Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano”. I limiti di questa norma sono stati modificati e aggiornati con il DM 14.06.2017.

Superiore di Sanità avente ad oggetto *Richiesta definizione livelli di performance per le acque potabili relativi ai composti PFBA e PFBS* (prot. n. 11/08/2015 – 0024565 registrato alla Regione Veneto il 18.08.2015).

Per quanto concerne l'uso "domestico" i limiti proposti dal PDL 2392 vanno garantiti al "punto di consegna" (per questo diciamo "al rubinetto") anche se sono prescritti controlli analitici sia al punto di prelievo, sia nella rete di distribuzione; si considera potabile un'acqua nella quale le concentrazioni sia dei singoli parametri, sia delle loro somme altrimenti definite, siano al di sotto del corrispondente limite. Questo "principio" applicato ai componenti di una famiglia chimica può rappresentare un problema, perché il numero di sostanze considerate rispetto a quelle che si possono trovare per effetto di condizioni locali specifiche (contaminazioni ulteriori, siti da bonificare, caratteristiche geologiche) e a loro possibili isomeri è comunque limitato e può far sfuggire ai controlli standard per lungo tempo la presenza di una contaminazione; così infatti è accaduto per decenni con gli PFAS. Inoltre, la compresenza di più sostanze anche al di sotto del limite previsto può determinare caratteri organolettici (il "sapore") dell'acqua non accettabili anche se considerati non pericolosi per la salute (molte acque minerali/termali sono caratterizzate da un sapore anche forte, p. es. dovuto a composti solforati, che ne determina le caratteristiche curative). Infine, la concessione di tempi di attesa secondo una cronologia programmata per adempiere al provvedimento legislativo può essere abusata e si rischia di costringere le popolazioni a essere esposte in modo importante a contaminanti per lungo tempo. Non vi è solo il noto caso risalente agli anni '80 del secolo scorso, d'innalzamento delle concentrazioni limiti dell'atrazina (con la giustificazione che si trattava di un erbicida diverso da quelli previsti nella norma), lo "sforamento" dei limiti di legge di sostanze nocive nell'ambiente è prassi quotidiana in molte aree, in particolare in Toscana e Lazio, dove situazioni idrogeologiche particolari o altre situazioni come lo sfruttamento dell'energia geotermica determinano l'esposizione a elevate concentrazioni "in deroga" di elementi (anche cancerogeni) come l'arsenico.

Proprio per ovviare, almeno parzialmente, a questi aspetti l'Unione Europea ha intrapreso un percorso di tutela "integrata ambientale e sanitaria", che inizia appunto con la Direttiva 2000/60 e prosegue oggi con la direttiva 2020/2184. Una delle direzioni esplicitamente espresse nella Direttiva è che *"Una buona qualità delle acque contribuirà ad assicurare la fornitura di acqua potabile alla popolazione"*; quindi la protezione di tutte le possibili fonti di approvvigionamento (superficiali e sotterranee) è il vero fulcro della politica di tutela per il "patrimonio" acqua su cui si fonda l'obiettivo del "buono stato delle acque" che, inoltre, per quelle sotterranee, fissa un ulteriore obiettivo di tutela: *"identificare e correggere qualsiasi tendenza significativa e prolungata all'aumento della concentrazione di sostanze inquinanti"*.

Concentrazioni limite per singoli PFAS

Ferme restando le diverse finalità (il D.M. 6.07.2016 per la "buona qualità chimica" dell'acqua utilizzata quale fonte a uso umano, mentre le Direttive europee, fino alla 2020/2184, per i limiti di "potabilità" e quindi per l'invio in acquedotto verso gli utenti) è possibile ricostruire l'approccio nei confronti dei singoli PFAS diversi dagli "storici" PFOA e PFOS già usciti dall'utilizzo produttivo per la sintesi dei fluoro-polimeri. Nella proposta del Pdl 2392 questi ultimi rimangono nel gruppo "PFAS – totale" a indicare e considerare la presenza di contaminazione delle produzioni pregresse degli PFAS "originari", mentre il parametro "somma di PFAS" include il gruppo dei "sostituti" a catena lunga e corta³ in parte già considerati nel D.M. 6.07.2016. A questi ultimi vengono aggiunti (rispetto a quelli esplicitati nella direttiva 2020/2184) il "GenX", l'"Adona", il "6,2 FTSA" e il "C6O4" tutti considerati e utilizzati (l'ultimo attualmente presso gli impianti Solvay di Spinetta Marengo) come sostituti degli PFAS "pregressi".

Nei due pareri ISS già citati, sono indicati i criteri per la definizione dei differenti limiti PFOA/PFOS e gli altri congeneri PFAS. Nel caso del D.M. 6.07.2016 tali criteri sono esplicitati come frutto di una complessa valutazione

³ Per «somma di PFAS» si intende la somma di tutte le sostanze per- e polifluoro alchiliche ritenute preoccupanti per quanto riguarda le acque destinate al consumo umano di cui all'allegato III, parte B, punto 3. Si tratta di un sottoinsieme di sostanze «PFAS – totale» contenenti un gruppo perfluoroalchilico con tre o più atomi di carbonio (vale a dire $-C_nF_{2n}-$, $n \geq 3$) o un gruppo perfluoroalchilicetere con due o più atomi di carbonio (vale a dire $-C_nF_{2n}OC_mF_{2m}-$, n e $m \geq 1$). (Direttiva 2020/2184).

che tiene conto di diversi fattori: *“I valori soglia di cui alla tabella 3 si basano sui seguenti elementi: l’entità delle interazioni tra acque sotterranee ed ecosistemi acquatici associati ed ecosistemi terrestri che dipendono da essi; l’interferenza con legittimi usi delle acque sotterranee, presenti o futuri; la tossicità umana, l’ecotossicità, la tendenza alla dispersione, la persistenza e il loro potenziale di bio-accumulo”*.

Si può rilevare una prima differenza tra il D.M. 6.07.2016 e gli atti (Pareri ISS) che l’hanno preceduto relativa al numero dei congeneri coinvolti. I due Pareri ISS, dopo aver definito i valori per le due principali sostanze (PFOS e PFOA) individuano un valore limite per le acque potabili pari a 0,5 µg/l per gli altri PFAS di cui il Parere ISS del 16.01.2014 richiede la ricerca analitica. Successivamente, con Parere 11.08.2016, ISS definisce distinti limiti (pari sempre a 0,5 µg/l), tra gli PFAS suddetti, per il PFBA e il PFBS, e mantiene, per i rimanenti 8 congeneri il limite complessivo di 0,5 µg/l.

Per quanto riguarda i congeneri PFBS e PFBA, sostituti di processo rispettivamente del PFOS e del PFOA, va osservato quanto indicato nel parere ISS del 11.08.2015 dalle banche dati disponibili sui rilievi analitici disponibili. Ovvero che *“sul valore ‘Somma di altri PFAS’ incidono significativamente i due composti PFBA e PFBS”*. Sulla base di tale considerazione non si spiega l’esclusione del PFBA tra le sostanze considerate nel D.M. 6.07.2016 come pure non prevedere standard/limiti per l’insieme dei PFAS rimanenti, come comunque contenuto nei pareri ISS.

In questo tentativo di ordinamento e regolazione della nocività “accettabile” dei singoli e complessivi PFAS, tenendo conto delle conclusioni che hanno portato ai limiti indicati nel D.M. 6.07.2016 dovremmo concludere che l’insieme e i singoli PFAS diversi da PFOS e PFOA siano dotati di un profilo tossicologico *“meno rilevante”*. Nel parere del 11.08.2015 si arriva a definire – nello specifico per PFBS e PFBA oggetto di definizione di limite specifico distinti dagli altri PFAS – *“una tossicità e potenziale bio-accumulo significativamente minore (almeno un ordine di grandezza) rispetto ai congeneri a otto atomi di carbonio (PFOS e PFOA)”* rimandando a una pubblicazione EFSA del 2014⁴. Queste distinzioni rispetto ai rischi per la salute dell’una o dell’altra sostanza perfluorurata, ricordano la differenziazione in pericolosità fra le diverse forme di asbesto Crisotilo e Tremolite – di cui fra l’altro la seconda, maggiormente nociva, contamina comunque la prima, definita “meno” cancerogena – che permette alla Convenzione di Rotterdam di continuarne il commercio. In passato, l’ISS, e di conseguenza il Ministero dell’Ambiente, hanno basato le considerazioni per definire una graduazione tra gli standard di PFOA/PFOS da un lato e gli altri PFAS presi in considerazione, su parametri quali l’assenza di effetto (NOAEL – *No Observed Adverse Effect Level*) valutato sperimentalmente o i valori (TDI – *Tolerable Daily Intake*, l’emivita in tessuti organici). Questa è una posizione analoga a quella rappresentata da Solvay nell’ambito della procedura autorizzativa (2020-2021) per l’ampliamento dell’utilizzo di C6O4 nella sintesi di fluoro-polimeri dove il C6O4 è considerato un idoneo sostituto del PFOA. Si veda anche il documento dell’Istituto Mario Negri (aprile 2019) che ha fatto il punto delle conoscenze in materia, citando il C₆O₄ tra i sostituti del PFOA proposti dalle aziende. Un conto però è un sostituto *“tecnico”*, un altro conto è un sostituto non pericoloso o meno pericoloso della sostanza *“originale”*. Esiste infatti una visione ben diversa da parte di molti scienziati e ambientalisti (Appello di Madrid del 1.05.2015) ove si richiede di passare a sostituti del PFOA, del PFOS e degli altri PFAS che siano non fluorurati, non ritenendo sufficienti nè convincenti i dati tossicologici relativi ai sostituti fluorurati a *“catena corta”* (come il C6O4) rispetto agli *“originali”* a catena lunga (PFOA/PFOS). (Questo appello è stato tradotto e riportato integralmente sul numero 240-241 della nostra rivista). Infine, se in termini di tossicità acuta le sostanze appaiono identiche (sostanzialmente identica classificazione), Per la tossicità a lungo termine (CMR) non sono presentati studi idonei per il C6O4. Per gli effetti ambientali il C6O4 risulta essere una sostanza persistente e tossica, per quanto concerne la sua bio-accumulabilità il parametro utilizzato per escluderla non è idoneo e comunque non vi è un adeguato approfondimento. Pertanto, se ci limitiamo, a un ambito di definizione di limiti (quindi non considerando allo stato la esclusione dalla produzione di queste sostanze sostitutive comunque per- e poli-fluoro alchiliche) è corretto esplicitare il C6O4 e suoi omologhi tra la *“somma di PFAS”* ma altro è

⁴ EFSA supporting publication 2014:EN-572, 345 pp. *“AAVV Extensive literature search and provision of summaries of studies related to the oral toxicity of perfluoroalkylated substances (PFASs), their precursors and potential replacements in experimental animals and humans”*.

considerare il ruolo di queste sostanze e i loro limiti ammissibili nell'ambito (CSC) di obiettivi di tutela delle popolazioni e dei lavoratori, per la definizione quindi di siti contaminati a causa della "pregressa" contaminazione ancorché relativamente recente (ovvero dai primi anni '10 via via con la sostituzione di PFOA e PFOS), mentre appare inammissibile considerarli con riferimento ai loro continuati produzione e uso.

Concentrazioni limite per gli scarichi industriali

Se quanto sopra riportato costituisce la "storia" dei limiti nelle acque finalizzate all'uso umano, non differente ma più "corta" è la storia dei limiti negli scarichi degli PFAS, data sempre un'iniziale revisione normativa riferita al solo fluoro, senza speciazione nei diversi gruppi chimici derivanti, in particolare quelli organici. Anche non considerando la prevista introduzione graduale dei limiti, che è discrezionalità della pubblica amministrazione, in particolare in un momento di assenza di riferimenti normativi nazionali, si rileva che finora gli unici limiti per gli scarichi che interessavano queste sostanze erano contenute nella AIA (2014) della società Miteni Spa di Trissino (VI) ove erano stati fissati i seguenti limiti: 0,03 µg/l per il PFOS, 0,5 µg/l per il PFOA, 0,5 µg/l per gli altri PFAS. I primi due limiti sono stati riproposti nel collegato ambientale 2021, mentre per gli altri PFAS a catena lunga vengono definiti singoli limiti pari a 0,5 µg/l. L'introduzione di limiti per i singoli PFAS a catena lunga indicati nella tabella conferma un atteggiamento non condivisibile rispetto alle impostazioni degli anni scorsi: passare da un limite "collettivo" a uno, identico, per singola sostanza significa, nella pratica, incrementare il limite. Una analoga scelta era stata operata relativamente ai limiti per l'acqua potabile prima nelle linee guida dell'ISS del 2013 e poi nel D.M. 6.07.2016. Medicina Democratica ha presentato un ricorso contro quest'ultimo decreto ministeriale senza aver avuto alcun responso ad oggi.

Ricordiamo che la Regione Veneto (DGR 1590/2017) aveva rivisto i limiti nelle acque potabili, per il gruppo dei PFAS a catena lunga con un limite complessivo di 0,3 µg/l.

Fermo quanto sopra, appare comunque inusuale che la tabella proposta con il collegato ambientale 2021 non distingua i limiti tra scarichi immessi in fognatura (e quindi da sottoporre a depurazione) e quelli diretti in acque superficiali, come se non ci si aspettasse alcuna efficacia dai trattamenti di depurazione. La proposta di legge in esame interviene su tale aspetto anche qui non distinguendo tra limiti "diretti" (in acque superficiali) e quelli indiretti (in fognatura), ciò potrebbe essere giustificato ove l'obiettivo fosse quello di introdurre limiti molto restrittivi imponendo pertanto alle imprese sistemi di trattamento efficaci senza rinviare il problema ai depuratori consortili, ma i limiti identificati non ci sembrano corrispondere a un tale criterio.

Conclusioni

- La proposta del Pdl 2392 in esame raggruppa gli PFAS (totali e somma) definendo rispettivamente un limite di 5 µg/l e di 1 µg/l per gli scarichi e 0,5 µg/l e 0,1 µg/l per le acque potabili. Nella somma PFAS vengono inclusi i sostituti a catena corta comprensivi del C6O4. Al di là della difficoltà nella individuazione di limiti connessi a sostanze "particolarmente preoccupanti" (disturbatori endocrini) rispetto agli obiettivi delle direttive europee di elevata tutela della popolazione, la definizione di limiti "di gruppo" presenta aspetti critici, a partire dalla definizione e interpretazione dei risultati analitici (analisi che, nel caso del C6O4 non sono allo stato validate ma risultano messe a punto e conosciute solo da Solvay) come pure di un intervallo di confidenza (incertezza analitica relativa) elevato, previsto dalla stessa direttiva 2020/1842 del 50 %.
- Il numero delle sostanze PFAS considerate, rispetto a quelle che si possono trovare per effetto di condizioni locali specifiche (contaminazioni, siti da bonificare, caratteristiche geologiche) è limitato e può far sfuggire ai controlli standard per lungo tempo la presenza di una contaminazione.
- La possibilità di deroghe temporanee rispetto ai limiti può essere abusata e costringe le popolazioni a essere ulteriormente esposte in modo importante ai contaminanti PFAS e per lungo tempo.
- Occorre seguire la strada dei principi che l'Unione Europea ha intrapreso: un percorso di tutela "integrata ambientale e sanitaria": *"Una buona qualità delle acque contribuirà ad assicurare la fornitura di acqua potabile alla popolazione"*.

- Per tutte queste ragioni, pur apprezzando l'intenzione di porre maggiore chiarezza da un lato (limiti agli scarichi) ed un anticipo temporale dall'altro contestualmente ad un allargamento dei parametri coinvolti (limiti nelle acque potabili) è convinzione di Medicina Democratica che le sostanze PFAS nell'ambiente vanno ricercate per l'inquinamento pregresso ma non tollerate per sversamenti in corso o futuri – per la loro capacità nociva come interferenti endocrini e cancerogeni, vale il principio “MAC zero” (al di sotto della soglia di rilevabilità con gli standard analitici riconosciuti) anche per la incontrollabilità della loro dispersione come pure la cumulabilità della concentrazione nelle matrici ambientali, fino all'uomo, una volta immesse nell'ambiente.