



LEGAMBIENTE

**INQUINAMENTO
DA PFAS.
COME STA
LA LOMBARDIA?**

*DAL PROBLEMA
DELL'INQUINAMENTO
AMBIENTALE A PROPOSTE DI
ALTERNATIVE SOSTENIBILI*

Vademecum

Milano, 19 febbraio 2025

Dio perdona sempre, noi uomini perdoniamo di tanto in tanto, la natura non perdona mai

- Antico detto spagnolo

Hanno collaborato alla stesura del **vademecum “Per una Lombardia libera da PFAS”**: Damiano Di Simine, Lorenzo Baio, Luigi Lazzaro, Marco Mancini, Stefania Di Vito e Viviane Iacone

Si ringraziano per la supervisione Sara Valsecchi e Alice De Marco

Publicato in occasione dell’omonimo convegno in Cascina Nascosta, Milano 19 febbraio 2025

www.legambientelombardia.it

Introduzione

L'inquinamento chimico delle matrici ambientali rappresenta un problema planetario, noto fin dagli anni Sessanta del secolo scorso, ma le cui conseguenze non sono ancora oggi adeguatamente conosciute nel loro complesso perché manca una sufficiente informazione sulle migliaia di molecole che vengono immesse nell'ambiente con troppa facilità e di cui troppo spesso non si calcolano gli impatti nel lungo periodo. Un utilizzo incontrollato di sostanze che emergono oggi in fiumi, laghi e falde sotterranee, e che minacciano, oltre all'ambiente anche la salute umana. Fra queste ci sono i PFAS, cioè le sostanze per- e polifluoroalchiliche, soprannominati *forever chemicals* (sostanze perenni). Sostanze chimiche con cui dovremo avere a che fare per molti secoli e che possono avere gravi effetti sulla salute.

Cosa sono i composti poli e perfluoroalchilici (PFAS)

I PFAS, o sostanze perfluoroalchiliche, sono una classe di composti chimici organici, completamente creati dall'uomo, caratterizzati dalla presenza di **legami carbonio-fluoro**. Le loro molecole sono costituite da una catena di atomi di carbonio, con una struttura di base che può variare notevolmente, i cui atomi di idrogeno sono completamente o parzialmente sostituiti da atomi di fluoro. Questa sostituzione conferisce loro proprietà uniche, come **scivolamento, resistenza al calore, all'olio, alle macchie, al grasso e all'acqua**. I PFAS più noti sono l'acido perfluorooctanoico (PFOA), l'acido perfluorooctansolfonico (PFOS), e altri a loro simili, ma con variazioni nella lunghezza della catena del carbonio. La classe dei PFAS è estremamente ampia e comprende un numero di composti che supera i 4.000.

Le caratteristiche principali dei PFAS

A partire dagli anni cinquanta i PFAS sono ampiamente utilizzati in numerose **applicazioni industriali e di consumo** a causa delle loro eccezionali proprietà di resistenza a temperature estreme, agli agenti chimici e alla combustione. Trovano impiego in **rivestimenti antiaderenti, prodotti impermeabili, schiume antincendio, lubrificanti industriali e materiali utilizzati in elettronica e produzione tessile**. Vengono usati anche in **detergenti per la casa e cosmetici** (sono stati trovati ad esempio in ciprie, maschere e creme per il viso, shampoo e mascara). La loro presenza sul territorio è legata a quella di **attività che li producono** (industrie di fluococomposti o di polimeri fluorurati), **che li utilizzano** (come industrie tessili, che trattano materie plastiche, cartiere, concerie, ad esempio) e **che li rilasciano nell'ambiente**, quindi impianti di trattamento delle acque reflue urbane e industriali, termovalorizzatori, ma anche discariche, tramite il percolato.

Trovano impiego anche in **agricoltura** dove, negli ultimi decenni, è fortemente cresciuto il numero di **sostanze fluorurate e di PFAS tra i pesticidi**, in particolare tra i principi attivi usati come insetticidi e acaricidi e tra gli adiuvanti impiegati per facilitare l'applicazione ed aumentare la

persistenza e la penetrazione dei principi attivi nei tessuti vegetali¹. Il tema del **bando all'impiego di pesticidi contenuti PFAS** è stato di recente sottoposto all'attenzione delle istituzioni europee non solo dai network ambientalisti, ma anche dall'organizzazione che raggruppa i gestori dei servizi idrici, preoccupata dalla facilità con cui i PFAS dei pesticidi e i loro derivati, come l'acido trifluoroacetico (TFA), possano raggiungere le fonti idriche ponendo gravi problemi per la loro rimozione.²

Una delle caratteristiche più distintive di questi composti, o dei prodotti di trasformazione di molti PFAS noti come precursori (i PFAS acidi) è la loro **persistenza nell'ambiente**. A differenza di molti altri composti organici, i PFAS acidi **non subiscono facilmente processi di biodegradazione**, e sono resistenti alla decomposizione da parte di organismi viventi o di processi chimici naturali. I PFAS, quindi, sono composti estremamente utili per gli scopi per cui sono stati pensati e sintetizzati, ma caratterizzati da intrinseca persistenza a lungo termine nell'ambiente. Diversi studi hanno dimostrato che i PFAS **possono accumularsi nell'ambiente, penetrare negli organismi viventi e persino trasmettersi attraverso le generazioni**, sollevando tra gli esperti numerose preoccupazioni sulla vulnerabilità della catena alimentare e sulla possibile esposizione umana a lungo termine, innescando dibattiti etici e scientifici sulla gestione responsabile di tali sostanze.

Gli enti di ricerca e le Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale stanno registrando la presenza di PFAS principalmente nei **corpi idrici superficiali e sotterranei**. Già nel 2018³ ISPRA ha documentato come queste sostanze siano distribuite in maniera non uniforme sul territorio nazionale, ma interessano tutte le Regioni e le Province autonome investigate. **Non ci sono Regioni o Province in cui non sia stata registrata presenza di PFAS nelle acque superficiali.**

Effetti sulla salute umana

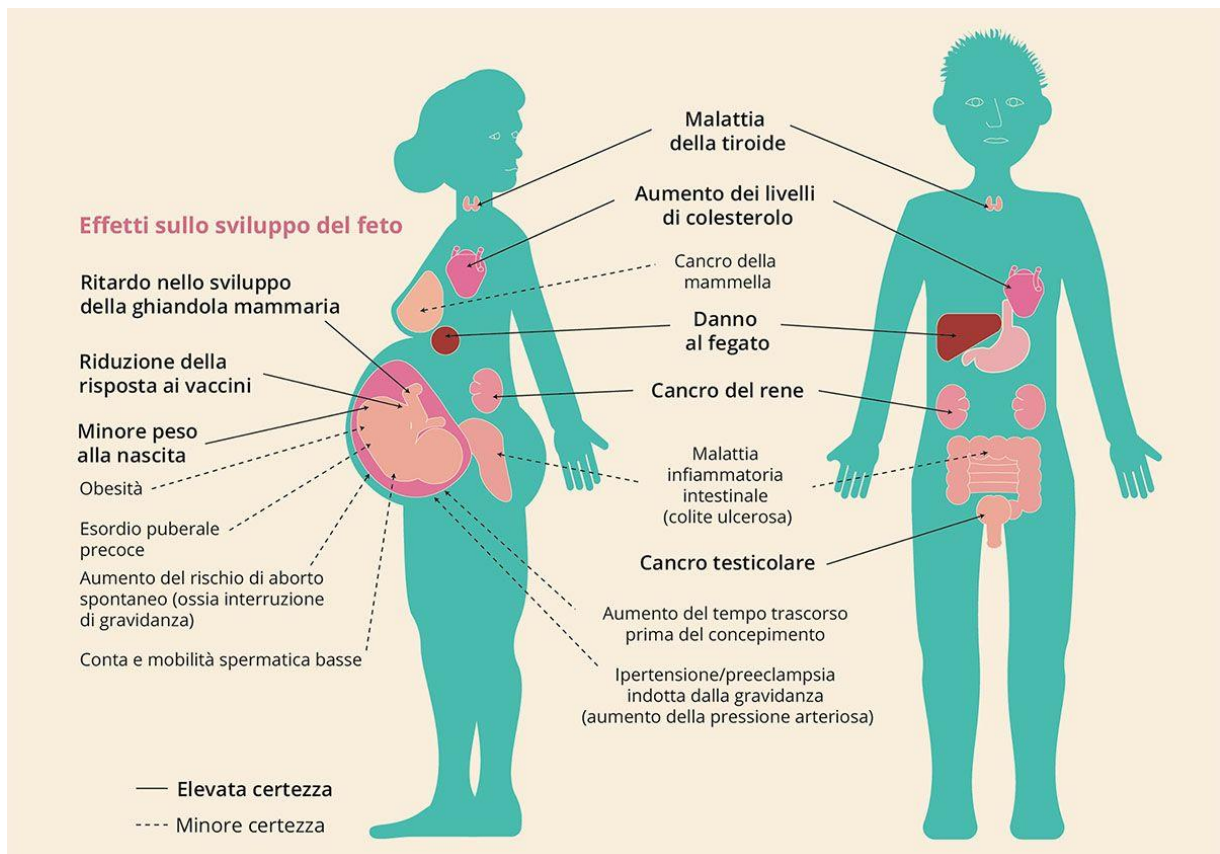
L'esposizione umana ai PFAS è principalmente dovuta **all'ingestione di cibo o acqua contaminati**. La **natura anfifilica** (una molecola è detta anfifilica quando contiene sia un gruppo idrofilo sia uno idrofobo) di alcune di queste sostanze impedisce l'accumulo nel tessuto adiposo a differenza di quanto accade solitamente per gli altri composti alogenati, mentre viene mostrata elevata affinità per le proteine. Invece i precursori sono più lipofili e possono accumularsi nei grassi dove possono trasformarsi nei prodotti di degradazione acidi e quindi costituire una sorgente secondaria interna all'organismo. Diversi studi hanno dimostrato che **i PFAS noti come "a catena lunga", una volta nell'organismo, hanno un'emivita piuttosto lunga**, andandosi ad accumulare preferibilmente nel sangue e nel fegato e che possono provocare epatotossicità, immunotossicità, neurotossicità, alterazioni ormonali nella riproduzione e nello sviluppo.

¹ Donley N et al., *Forever Pesticides: A Growing Source of PFAS Contamination in the Environment*, *Environmental Health Perspectives*, 132, 7, 2024 <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/ehp13954>

² <https://www.eureau.org/news/940-pfas-in-pesticides-will-europe-finally-move>

³ <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/indirizzi-perla-progettazione-delle-reti-di-monitoraggio-delle-sostanze-perfluoroalchiliche-pfas-nei-corpi-idrici-superficiali-e-sotterranei>

Di recente, l'Agencia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), l'agenzia contro il cancro dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), ha classificato la **cancerogenicità dell'acido perfluorottanoico (PFOA) e dell'acido perfluorottanosolfonico (PFOS)**. Dopo una serie di test sugli animali e sull'uomo, ne emerge che il PFOA è cancerogeno per l'uomo (Gruppo 1), mentre il PFOS è probabilmente cancerogeno per l'essere umano (Gruppo 2B).



Elaborazione dell'infografica "Effetti delle PFAS sulla salute umana e sullo sviluppo del feto" (fonte: EEA)

Il caso della ex-Miteni SpA in Veneto

L'inquinamento da PFAS di acque superficiali e di falda, oltre che degli acquedotti pubblici in Veneto, deriva principalmente dallo scarico di un'industria chimica sita nel comune di Trissino (Vi). Nota a partire dalla metà degli anni sessanta come Rimar (gruppo Marzotto) e attualmente conosciuta come ex-Miteni SpA, questa industria chimica ha costantemente prodotto **composti fluorurati**. La conferma che l'inquinamento del sito sia tutt'ora in corso è avvenuta a seguito di uno studio commissionato nel 2011 dal Ministero dell'Ambiente (MATTM) al CNR. Con ulteriori indagini, in una nota del marzo 2013, si evidenziava, inoltre, come le elevate concentrazioni di PFAS nel bacino di Agno, Fratta e Gorzone destassero preoccupazione dal punto di vista ambientale e un possibile rischio sanitario per le popolazioni che bevono queste acque, prelevate dalla falda.

Attualmente la **zona interessata all'inquinamento da PFAS è pari a 180 km quadrati di territorio** che si estende tra le province di Vicenza, Verona e Padova, ed è una contaminazione in continua espansione, come confermano gli aggiornamenti della mappatura dei comuni a rischio sanitario stilata dalla regione del Veneto. Da questi accertamenti si è potuto stimare che sono di fatto **30 i Comuni che si sono trovati a fronteggiare l'inquinamento delle acque potabili** dotandosi di filtri ai carboni attivi, per una **popolazione esposta all'inquinamento da PFAS che si approssima alle 300.000 persone**. Un ulteriore motivo di preoccupazione per la salubrità di questi territori inquinati è dovuto alla **presenza di numerosi pozzi privati non ancora censiti e analizzati**, da cui molte famiglie e aziende agricole attingono acqua sia per **uso potabile che irriguo**. Così come sono preoccupanti i dati relativi alla **contaminazione dei corsi d'acqua superficiali**, che hanno costretto la Regione Veneto a **vietare il consumo di pesce pescato** nelle zone a massima contaminazione e a fissare limiti più restrittivi per le concentrazioni di PFAS nelle acque. Tale situazione ha portato, il 21 marzo 2018, il Consiglio dei Ministri alla decretazione dello Stato di Emergenza per le zone colpite da contaminazione da PFAS, con la successiva nomina di un commissario all'emergenza che ha provveduto alla realizzazione di nuovi allacciamenti idrici a fonti esenti da contaminazione per gli acquedotti inquinati.

Il 09 novembre 2018 il Tribunale di Vicenza ha dichiarato il fallimento della Miteni SpA, mentre il 14 gennaio 2019 la procura di Vicenza ha annunciato la conclusione delle indagini a carico di 13 tra dirigenti e responsabili tecnici della Miteni, oggi a processo. I capi di imputazione contestati agli indagati, sono di avvelenamento delle acque e disastro innominato, reati che Legambiente aveva ipotizzato nell'esposto presentato alle procure di Vicenza e Verona già nell'ottobre del 2014.

Allo stato attuale **Legambiente è costituita parte civile nel processo ai responsabili** che giungerà a conclusione nei prossimi mesi, e prosegue il proprio impegno civile presso tutti i livelli di governo per garantire **controlli adeguati, l'avvio della bonifica del sito inquinato** (ancora ferma al palo), la **messa al bando definitiva delle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS)** e l'accelerazione del **phasing out dall'utilizzo di queste sostanze da parte delle attività produttive**.

Il caso della Solvay in Piemonte

Anche la provincia di Alessandria risulta interessata da **contaminazione da parte di sostanze perfluoroalchiliche, in particolare PFOA, per l'uso passato, e cC6O4** (formula estesa C₆H₄F₉NO₆), ma anche **ADV** (PFAS a catena lunga utilizzato per la produzione del C₆O₄) e altri PFAS, la cui produzione e utilizzo avvengono negli impianti Solvay (ora Syensqo) di Spinetta Marengo (AL). Queste sostanze, oltre che essere **scaricate nel fiume Bormida e arrivare poi al Tanaro e al Po**, si sono **propagate nel sottosuolo e nelle relative falde**, dentro e fuori dallo stabilimento, confermando la palese inefficienza delle barriere idrauliche realizzate da Solvay. Il primo ottobre 2019 la società ha richiesto alla Provincia di Alessandria l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) per estendere la produzione e l'uso di cC₆O₄ nel proprio stabilimento. Informazioni frammentate e poca trasparenza sono emerse sia nelle relazioni a disposizione del pubblico, sia in occasione della prima conferenza dei servizi, alla quale Legambiente ha partecipato. In quella sede, la società ha addirittura contestato la presenza del rappresentante dell'associazione, dichiarandosi contraria alla presenza di soggetti "esterni" in nome del "segreto industriale". A seguito dell'insistenza di Solvay la Provincia ha deciso che il rappresentante di Legambiente avrebbe potuto ascoltare unicamente gli interventi di ARPA, Comune e ASL, ma depurati dei dati quantitativi.

Nonostante le richieste delle associazioni, i precedenti di **questa azienda**, che era già stata **condannata per disastro ambientale innominato nel dicembre 2019**, l'alto tasso di decessi per tumore e l'aumento significativo di rischio per malattie infettive, diabete mellito e cirrosi epatica, rilevati dall'indagine epidemiologia sugli abitanti della zona circostante, Solvay ha ottenuto l'ampliamento dell'AIA a febbraio 2021, con limiti allo scarico che Legambiente ritiene troppo permissivi. Per questo ha impugnato l'autorizzazione davanti al TAR del Piemonte. Attualmente, dunque, **lo stabilimento Syensqo di Spinetta Marengo è autorizzato a produrre 60 tonnellate all'anno di cC₆O₄ e a scaricarne nel fiume Bormida fino a 940 kg all'anno. Nessun limite invece per gli scarichi di questa sostanza in aria e nei fanghi**. Così il cC₆O₄ si spande nelle falde, ma anche in atmosfera, emesso dai camini, e si può ritrovare sulle superfici esposte nella rugiada e nella pioggia, contaminando l'ambiente, gli animali, i prodotti agricoli e i cittadini.

Dalla primavera 2024 i dirigenti dell'azienda sono a **processo con l'accusa di disastro ambientale colposo** per *"aver omesso di provvedere al più efficace risanamento della pregressa contaminazione del sito e al più sicuro contenimento del rilascio dei contaminanti sia nella falda sottostante lo stabilimento che a valle, ove è accertata la diffusa contaminazione da Pfas"*. Nell'udienza del 27 settembre scorso il Gup ha ammesso la **costituzione di parte civile di Legambiente**. Durante l'udienza del 20 dicembre 2024 presso il Tribunale di Alessandria, il processo penale che vede imputati gli ex direttori dello stabilimento di Spinetta Marengo e la Solvay Specialty Polymers Italy per illecito amministrativo è stato rinviato al 26 giugno 2025. Questo ulteriore slittamento ha suscitato perplessità e critiche da parte delle associazioni ambientaliste e dei cittadini coinvolti. **Mentre Solvay esprime la volontà di trattare sui risarcimenti per il disastro ambientale, cercando un negoziato con le parti civili, Legambiente**

ribadisce la necessità di dare priorità assoluta all'interruzione immediata delle contaminazioni ancora in corso e all'avvio di una bonifica completa del territorio.

PFAS nell'aria

Anche il mondo dell'**aria condizionata, del riscaldamento e della refrigerazione (HVAC&R)**, quindi nelle tecnologie utilizzate per il comfort nei luoghi in cui viviamo (dall'auto, ai mezzi pubblici, all'ufficio, alla nostra abitazione), fino alla conservazione di cibo e farmaci, non sono esenti da una potenziale emissione di sostanze PFAS.

I **gas fluorurati, o F-gas**, sono le sostanze sintetiche usate per questa serie di applicazioni e più comunemente nei **sistemi di refrigerazione, condizionamento d'aria e pompe di calore, oltre che nell'antincendio, schiume e aerosol**. Attualmente, il tipo di gas più comunemente utilizzato è quello degli **idrofluorocarburi (HFC)**, molti dei quali hanno un potenziale di riscaldamento globale (GWP) molto elevato. La produzione e l'uso degli HFC sono in fase di riduzione graduale nell'ambito del Protocollo di Montreal e di eliminazione più rapida nell'UE attraverso il regolamento sui gas fluorurati 573/2024. L'industria chimica sta promuovendo una **nuova generazione di gas fluorurati per sostituire gli HFC, chiamati idrofluoroolefine (HFO)**. Sebbene questi non abbiano lo stesso elevato GWP dei loro predecessori, vi sono altri problemi climatici, ambientali e sanitari associati al loro impiego. Questi gas non generano una contaminazione diretta dei prodotti, ma un impatto conseguente alla loro emissione in atmosfera. Nel passato, per far funzionare queste tecnologie HVAC&R, venivano utilizzati i CFC (cloro-fluoro-carburi), ormai obsoleti, poichè distruggono lo strato di ozono stratosferico, messi al bando con il protocollo di Montreal. Con l'introduzione degli HFC è stato risolto il problema dell'ozono lesività, ma non quello del potenziale di riscaldamento climatico. La problematica connessa **all'uso di HFO (refrigeranti di 4ª generazione) è legata al fatto che queste molecole possono essere precursori di PFAS**: si tratta infatti di molecole poco stabili in atmosfera, e come tali non danno luogo ad accumulo e quindi ad effetto serra, ma si tratta comunque di PFAS, e nella loro degradazione possono generarsi molecole stabili e a loro volta soggette ad accumulo, come il TFA.

Numerosi studi, principalmente europei, hanno **analizzato l'accumulo di HFO-1234yf e TFA nell'ambiente**, dando un riscontro scientifico alla correlazione tra l'emissione del gas fluorurato (l'HFO-1234yf) e il TFA. L'aggiornamento al 2021 di uno studio dell'Empa (Laboratori Federali Svizzeri di Scienza e Tecnologia dei Materiali), che dal 2011 monitora la presenza atmosferica di due HFO e un HCFO, rivela che la concentrazione di questi composti nell'atmosfera è aumentata costantemente, rispetto a quelle trovate in uno studio del 2015. In particolare, le misurazioni effettuate a Jungfrauoch (Alpi Bernesi) e Dubendorf (Zurigo) mostrano un aumento significativo della presenza di HFO-1234yf: da assente nel 2011 a presente nell'87% dei campioni nel 2020. Anche le concentrazioni sono aumentate significativamente⁴.

Oggi alla luce del nuovo regolamento EU Fgas 573/2024 le sostanze sintetiche fluorurate vengono limitate nell'uso e messe al bando entro il 2050, favorendo e ricercando tecnologie che li possano

⁴ Atmo Report, 2022. *The Rising Threat of HFOs and TFA to Health and the Environment*

sostituire. Infatti, **sono disponibili anche refrigeranti non fluorurati, gas naturali (che troviamo in natura), tra cui l'ammoniaca, l'anidride carbonica e gli idrocarburi**, che potrebbero essere la soluzione definitiva al problema dei gas fluorurati, ma la loro introduzione su larga scala necessita ancora di tempo ed un intervento delle autorità di regolamentazione. I refrigeranti naturali comportano alcune sfide, ma con una buona progettazione dei prodotti e una manodopera adeguatamente formata per l'installazione e la manutenzione delle apparecchiature che li utilizzano, possono consentirci di interrompere la nostra dipendenza dai refrigeranti sintetici fluorurati, dannosi per l'ambiente. La complessità della transizione è dovuta alla necessità di formazione e competenza di tecnici e progettisti, norme riguardo la sicurezza ed efficienza degli impianti, contrasto al commercio illegale di Fgas e sostegno/incentivo economico al cambiamento tecnologico.

Nome del refrigerante fluorurato	Tipo	Composizione	IPCC AR6 (2021)		Pfas (SI/NO)
			GWP (100 anni)	GWP reale (20 anni)	
R125	HFC	100% R125	3740	6740	SI
R134a	HFC	100% 134°	1530	4140	SI
R32	HFC	100% R32	771	2690	No
R404A	HFC	44% R125 4% R134a 52% R143a	2262	4890	SI
R410A	HFC	50% R125 50% R32	2255	4715	SI
R 452A	HFC/HFO	11% R32 59% R125 30% R1234yf	2292	4273	SI
R448A	HFC/HFO	26% R32 26% R125 21% R134a 7% R1234ze 20% R1234yf	1494	3321	SI
R454B	HFC/HFO	68.9% R32 31.1% R1234yf	531	1854	SI
R744	Naturale	CO ₂	1	1	No
R600a	Naturale	Isobutano	<1	<1	No
R290	Naturale	Propano	<1	<1	No
R717	Naturale	NH ₃	0	0	No

Estratto della tabella prodotta da ATMOSphere⁵ sull' impatto di alcuni gas refrigeranti utilizzati nei settori HVAC&R, con indicazione del GWP (indice di riscaldamento globale) secondo l'ultimo rapporto dell'IPCC 2021 e la potenzialità di essere sostanze Pfas.

⁵ https://atmosphere.cool/fact_sheets/refrigerants-real-gwp-and-pfas/

Più di **90 aziende** hanno aderito anche al movimento **Corporate PFAS di ChemSec**, molte delle quali hanno già eliminato i PFAS, dimostrando la disponibilità di alternative e la possibilità di adattare i processi industriali. Anche nel mondo HVAC&R in Europa è nata una coalizione di aziende **“Cooling and Heating Pfas Free”**.

I limiti previsti dalle normative vigenti

In Italia, il recente **D.Lgs 18/2023**, recante norme in materia di qualità delle acque destinate al consumo umano, recepisce la DIRETTIVA (UE) 2020/2184, entrata in vigore il 12 gennaio 2021, e prevede i seguenti limiti, che le regioni e province autonome possono decidere di utilizzare alternativamente o insieme:

- **0,5 µg/l PFAS Totale** (si intende la totalità delle sostanze per- e polifluoro alchiliche) nelle acque destinate al consumo umano;
- **0,1 µg/l Somma di PFAS** con cui si intende un sottoinsieme del totale che racchiude le sostanze per- e polifluoro alchiliche ritenute preoccupanti per quanto riguarda le acque destinate al consumo umano. Vengono definite tali se contengono “un gruppo perfluoroalchilico con tre o più atomi di carbonio o un gruppo perfluoroalchilitero con due o più atomi di carbonio (vale a dire $-C_nF_{2n}OC_mF_{2m}-$)”

Il D.lgs. è entrato in vigore il 21/03/23, ma pone la decorrenza dell'obbligo di rispetto dei limiti indicati per i PFAS e altre sostanze emergenti entro e non oltre gennaio 2026. **Esso inoltre esclude dal proprio ambito di applicazione il comparto delle acque minerali** (che attualmente ricade sotto gli alimenti che hanno legislazione differente). In proposito occorre evidenziare come questa eccezione non sia supportata da motivazioni scientificamente fondate, in quanto le acque minerali sono senza dubbio acque destinate al consumo umano, per le quali la letteratura scientifica già da oltre un decennio descrive la contaminazione da PFAS. Anche **ricerche recenti**, condotte da pool internazionali di ricercatori o da network ambientali europei, **hanno dato riscontro a questo dato, verificando livelli di contaminazione, per le acque minerali in bottiglia, non dissimili da quelli di acque immesse in rete dai gestori idrici**⁶.

Come abbiamo visto, l'esposizione a queste sostanze chimiche può provocare effetti nocivi sulla salute e l'essere umano può essere esposto ai PFAS in vari modi, tra cui cibi dove tali sostanze sono presenti più frequentemente: acqua potabile o minerale, pesce, frutta, uova e prodotti a

⁶ Gellrich V. et al, *Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances (PFASs) in mineral water and tap water*, J Environ Sci Health A, 48, 2013. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23043333/>; Gao C. et al. *Factors Influencing Concentrations of PFAS in Drinking Water: Implications for Human Exposure*, in: *ACS EST Water* 4, 11, 4881–4892, 2024 <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsestwater.4c00533>; si veda anche il test effettuato da Pesticide Action Network www.pan-europe.info/resources/briefings/2024/12/tfa-%E2%80%98forever-chemical%E2%80%99-european-mineral-waters

base di uova. I cibi possono venire contaminati dai terreni o da acque contaminate usate per coltivarli; dai PFAS concentratisi nell'organismo di animali tramite mangimi e acqua; da imballaggi alimentari contenenti PFAS; o anche da attrezzature contenenti PFAS usate per le lavorazioni alimentari. Nel luglio 2020, l'Autorità europea per la sicurezza alimentare (EFSA) ha adottato un parere sul rischio per la salute umana connesso alla presenza di sostanze perfluoroalchiliche negli alimenti. Essa ha stabilito una **dose settimanale tollerabile (DST) di gruppo di 4,4 ng/kg di peso corporeo** per la somma di acido perfluorottanoico (PFOA), acido perfluorottano solforico (PFOS), acido perfluorononanoico (PFNA), acido perfluoroesano solforico (PFHxS)-

Per quanto riguarda le matrici ambientali, **acque superficiali (fiumi, laghi) e acque sotterranee** i limiti attualmente in vigore sono:

Sostanza	Acque superficiali interne D. Lgs. 172/2015			Acque sotterranee D.M. 6 luglio 2016	
	Standard di qualità ambientale (SQA)			Valore Soglia (VS)	Valore Soglia (VS) interazione acque superficiali*
	Valore medio annuo (MA)	Concentrazione Massima Ammissibile (CMA)	Matrice Biota		
	Matrice acqua				
	µg/l	µg/l	µg/kg	µg/l	
PFOS (Acido perfluorottansolfonico)	0,00065	36	9,1 (peso umido)	0,03	0,00065
PFBA (Acido perfluorobutanoico)	7	-	-	-	-
PFPeA (Acido perfluoropentanoico)	3	-	-	3	-
PFHxA (Acido perfluoroesanoico)	1	-	-	1	-
PFBS (Acido perfluorobutansolfonico)	3	-	-	3	-
PFOA (Acido perfluorottanoico)	0,1	-	-	0,5	0,1

Tabella 1 – Standard di qualità ambientale (SQA) per le acque superficiali e Valori Soglia (VS) per le acque sotterranee

Appare evidente che **la normativa vigente, ormai datata, presenti vistose inadeguatezze**, lacune e incongruenze, si veda ad esempio, che **il PFOA classificato cancerogeno abbia un SQA superiore a quello del possibile cancerogeno PFOS**, nonché la **mancanza di riferimenti e di CMA per altri PFAS**, mentre per quanto riguarda l'acqua destinata al consumo umano i parametri di legge appaiono non congruenti con quelli relativi ai limiti dell'assunzione settimanale raccomandata dall'EFSA, che sono molto più prudentiali.

Osservazioni generali

Dal 2018 ARPA Lombardia conduce un monitoraggio accurato dei PFAS nei corpi idrici della nostra regione. Emerge chiaramente un'importante concentrazione di dati elevati, per quanto riguarda la contaminazione delle acque da PFAS, che appaiono originare dalle aree pedemontane del bacino Olona-Lambro-Seveso. Tale condizione è presumibilmente collegata, almeno in parte, all'elevata concentrazione di industrie del comparto tessile, localizzato nel territorio delle province di Varese e Como, territori in cui permangono necessità di

implementazione tecnologica di impianti di trattamento e delle reti di raccolta delle acque reflue. Una seconda concentrazione, con livelli localmente anche più elevati, corrisponde alla **fascia di pianura tra Adda e Oglio**, le cui origini non sono chiare e meriterebbero un approfondimento di indagine. In ogni caso risulta evidente che, **in Lombardia, come probabilmente nel resto d'Italia**, fatto salvo il Veneto, e il Piemonte, in cui è ancora attivo l'impianto produttivo della Solvay (ora Syensq) di Spinetta Marengo (AL), con possibili impatti anche sulle acque del fiume Po a valle, **non sussistono rilevanti fonti puntiformi di rilascio, ma piuttosto una situazione di inquinamento diffuso**, sicuramente aggravata dall'elevata densità di popolazione, imprese, discariche, depuratori. A differenza di Piemonte e Veneto, è generalmente difficile individuare dei responsabili dell'inquinamento: dato l'ampissimo campo di impiego dei PFAS, **molte imprese li usano, nessuna impresa lombarda li produce**.

Nel 2023, anche sulla spinta dell'attenzione generata dall'uscita del dossier di Greenpeace⁷, Legambiente Lombardia ha richiesto ai gestori del Servizio Idrico Integrato una informativa circa le misure programmate o in via di attuazione per affrontare e risolvere le criticità riscontrate per garantire il controllo dei PFAS, e in generale degli inquinanti emergenti nelle acque a scopo idro potabile.

In generale, **i gestori stanno monitorando il problema PFAS** cercando di anticipare l'entrata in vigore dei nuovi limiti di legge prevista per il 2026. I più grandi, in particolare, stanno sperimentando alcuni filtri a carboni attivi con prestazioni migliori dei classici. Limitati casi di presenza di concentrazioni più elevate di PFAS, provenienti soprattutto da pozzi più vecchi e più superficiali, sono stati individuati, circoscritti e distaccati dalla rete.

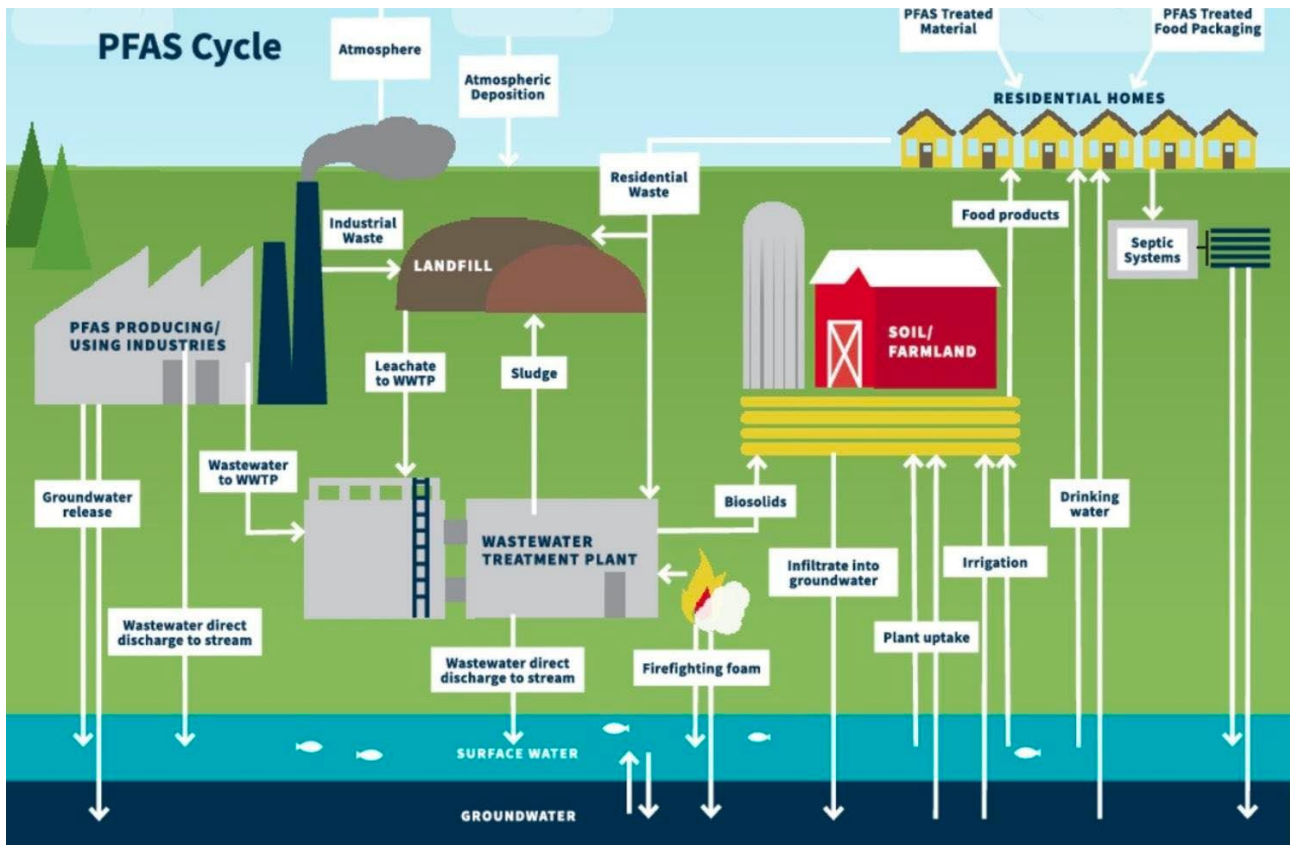
In generale, considerati costi e difficoltà tecniche di rimozione dei PFAS presenti nelle acque, **l'approccio da perseguire è quello di tipo preventivo**, finalizzato ad evitare la contaminazione dei corpi idrici, a partire dalla ricerca e impiego di sostanze alternative nei processi industriali, in agricoltura e negli usi domestici. Temi rilevanti per la nostra regione sono:

- 1) **la gestione ed il controllo del percolato di discarica**, per cui chiediamo di prevedere un rigoroso tracciamento, nonché una **verifica degli effluenti degli impianti autorizzati al loro trattamento**, al fine di valutarne l'efficacia ai fini dell'abbattimento delle concentrazioni di PFAS negli effluenti;
- 2) **il monitoraggio dei siti di discarica di rifiuti solidi urbani e speciali pericolosi** al fine di verificare l'integrità dei dispositivi di tenuta del percolato e delle acque di infiltrazione, e per valutare la fattibilità di interventi di risanamento;
- 3) **il monitoraggio puntuale sugli aeroporti**, in particolare quelli militari, dove sono state effettuate per anni esercitazioni antincendio con sostanze che avevano al loro interno PFAS (anche questi possono essere prodotti Fgas);

⁷ Greenpeace, *PFAS e acque potabili in Lombardia*, ottobre 2023

- 4) **l'insufficienza dei vincoli normativi specifici sugli scarichi per le realtà produttive in autorizzazione AIA**, segnalata da vari enti gestori, ma soprattutto per gli impianti che trattano rifiuti liquidi. I gestori idrici devono inoltre essere messi in condizione di intensificare i controlli sugli scarichi afferenti alla loro rete di collettamento;
- 5) aumentare **l'attività di controllo e repressione dell'abbandono incontrollato di rifiuti** e provvedere al risanamento delle discariche illegali;
- 6) garantire la continuità della **pubblicazione di relazioni e dati di sintesi annuali dei controlli sulle acque potabili** di cui sono responsabili le ATS sotto il coordinamento della DG Welfare. E valutare una eventuale **mappatura sanitaria con indagini a campione** per valutare la presenza di PFAS nel sangue;
- 7) accrescere l'attenzione al tema sviluppando sistemi di certificazione atti ad attestare **l'assenza di PFAS in prodotti di largo consumo** (es. abbigliamento sportivo, pentole, contenitori per alimenti, ecc..) tramite l'apposizione di etichettatura evidente "*PFAS free*";
- 8) prevedere, tra le misure del prossimo Piano di Tutela e Uso delle Acque (di cui si sollecita l'approvazione), una specifica **misura che programmi un'ampia azione di approfondimento dei monitoraggi e dei controlli** da effettuare in collaborazione col Servizio idrico integrato finalizzata a individuare le fonti dei principali apporti di PFAS nelle acque reflue trattate e nei fanghi nei casi in cui tale componente è particolarmente presente nelle acque di scarico recapitate agli impianti di depurazione;
- 9) **indagare il rischio connesso all'impiego di pesticidi fluorurati in agricoltura**, considerato che questa componente appare, al momento, non esplorata.

In generale, trattandosi di inquinanti ubiquitari il cui impiego è connesso a una pluralità di usi industriali, agricoli e civili, **il contrasto all'inquinamento diffuso da PFAS richiede interventi regolativi a monte**, volti a limitarne l'impiego e a favorirne la sostituzione con additivi meno problematici, provvedimenti che ovviamente devono essere assunti sulla base di un **quadro regolativo adeguato, europeo e nazionale, che al momento appare fortemente lacunoso**. Alla luce di ciò, e in previsione di un futuro 'irrobustimento' delle norme, sarebbe auspicabile, da parte dell'istituzione regionale, l'attivazione di un **piano d'azione**, da sviluppare in collaborazione con le organizzazioni imprenditoriali e della GDO, per **accelerare ove possibile un processo di sostituzione e riduzione dell'impiego dei PFAS** nei processi produttivi e nel packaging, anche attivando misure di sostegno e incentivazione allo sviluppo di nuovi prodotti che siano in grado di ottenere le prestazioni a cui oggi si fa fronte con l'impiego di additivi perfluorurati. Nello specifico sono necessari **incentivi specifici per la ricerca scientifica e la ricerca applicata, incentivi per l'innovazione di prodotto**, criteri di priorità dedicati alla sostituzione dei PFAS in misure di incentivo più generali.



Rappresentazione schematica del ciclo dei PFAS nell'ambiente (Pozzebon e Seifert, *Emerging environmental health risks associated with the land application of biosolids: a scoping review*, Environmental Health, 2023)

Pur con la consapevolezza che divieti e limiti di legge all'impiego e alla produzione di queste sostanze richiedono un quadro normativo di livello unionale e/o nazionale, la situazione di importante contaminazione delle acque superficiali e sotterranee che si riscontra nella nostra regione sicuramente rende opportuna l'assunzione di **iniziative proattive e coordinate a livello regionale**, che partano dalla **sensibilizzazione degli operatori e dei consumatori**, per accelerare la sostituzione dei PFAS (di tutta la famiglia di composti) **nei processi manifatturieri e nei prodotti finali, in particolare nei tessili e nei contenitori alimentari**.

Le restrizioni sui PFAS

La Commissione Europea si sta impegnando ad intraprendere una serie di azioni per affrontare l'uso e la contaminazione da PFAS, nel quadro di **REACH, della legislazione dell'UE in materia di sostanze chimiche** e di altre normative specifiche in materia di ambiente e salute umana.

Sino ad ora, sono in atto diverse restrizioni per specifici PFAS, comprese le sostanze correlate. Tra queste ricordiamo, ad esempio, la ratifica e l'adozione della **Convenzione di Stoccolma sui POP, ovvero gli inquinanti organici persistenti**, dell'UNEP, che ha inserito i **PFOS nell'allegato B nel 2009 (restrizione)** e il **PFOA nell'allegato A nel 2019 (eliminazione)**, ma anche alcune delle restrizioni adottate dal regolamento REACH, ad esempio quella sul PFOA (in vigore dal 2020, ma successivamente revocato perché inserito nella Convenzione di Stoccolma), o la più recente sui

PFHxA, grazie al regolamento 2024/2462 approvato il 19 settembre 2024. Una regolamentazione importante in quanto il PFHxA è spesso utilizzato al posto del PFOA e impiegato in diversi prodotti di largo consumo (come i tessuti delle giacche antipioggia, gli imballaggi alimentari come le scatole per la pizza, gli spray impermeabilizzanti e i cosmetici). Una delle restrizioni su cui si sta lavorando attualmente è quella sui PFAS nelle schiume antincendio.

Ci sono poi diverse **restrizioni in tema di PFAS negli alimenti**. Gli interventi normativi hanno riguardato, ad esempio, i tenori massimi di PFAS nei prodotti alimentari (Regolamento 2023/915) o anche nei materiali a contatto con gli alimenti (Regolamento 1935/2004). Informazioni dettagliate possono essere trovate [sul sito dell'EFSA](#) (l'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare) o [sulla pagina dedicata del sito della Commissione Europea](#).

Le restrizioni di cui sopra, comunque, sono distinte dalla **potenziale restrizione sull'intero gruppo dei PFAS, a cui sta lavorando l'Agenzia europea per le sostanze chimiche (ECHA)**, in seguito alla proposta del gennaio 2023 avanzata dalle autorità nazionali di Danimarca, Germania, Paesi Bassi, Norvegia e Svezia. La proposta intende introdurre un **ampio divieto sui PFAS, regolandone produzione, uso e commercializzazione**, con alcune esenzioni temporali per gli utilizzi critici nel caso in cui non siano presenti alternative adeguate. Il dossier passerà poi alla Commissione europea, che dovrà preparare una proposta finale perché sia approvata dagli Stati membri dell'UE.

Oltre a queste restrizioni, da non dimenticare il resto della legislazione europea, i cui atti coprono comparti ambientali diversi. La direttiva 2010/75 sulle emissioni industriali (IED) richiede permessi operativi che stabiliscono limiti alle emissioni di PFAS dalla produzione e obblighi di bonifica del sito; la Direttiva 2004/35 sulla responsabilità ambientale, prevede la responsabilità per i danni ambientali causati; la Direttiva 2020/2184 sulle Acque Potabili (DWD), la Direttiva 2013/39 sugli Standard di Qualità Ambientale (EQSD), e la Direttiva 2006/118 sulle Acque Sotterranee (GWD), stabiliscono standard di qualità (buona o meno) per le acque sotterranee, le acque superficiali (fiumi e laghi) e l'acqua potabile.

L'impegno di Legambiente per contrastare l'espansione dei PFAS

Legambiente è attiva da anni per il contrasto dell'inquinamento da PFAS, in particolar modo nei territori maggiormente colpiti, come il Veneto, il Piemonte, e più recentemente, la Lombardia. In prima linea, sostenuti dall'associazione, i circoli Circolo Perla Blu di Cologna Veneta e Legambiente Ovadese Valli Orba e Stura. Legambiente, con altre numerose organizzazioni della società civile in difesa dell'ambiente e della salute, ha aderito al **manifesto #banpfas** per continuare a chiedere, con sempre più forza, **l'eliminazione graduale di queste sostanze indistruttibili entro il 2025 e la completa cancellazione di produzione e utilizzo entro il 2030 in tutta l'Ue**. Scopri il manifesto #banpfas e cosa puoi fare tu per sostenere questa difficile battaglia al seguente link: <https://banpfasmanifesto.org/it/#id.2s8eyo1>

Il 22 gennaio 2025 Legambiente si è unita **all'appello⁸ di altre 97 associazioni e enti rappresentanti della società civile di tutta Europa, inviato alla presidente della Commissione Europea von der Leyen**, a seguito della denuncia⁹ da parte del Forever Lobbying Project riguardante una “campagna di lobbying e disinformazione orchestrata dall'industria dei PFAS e dai suoi alleati” per indebolire la proposta dell'UE di limitare le i PFAS e scaricare i costi di questo inquinamento sulla società.

Lo studio rivela anche l'incredibile **costo della bonifica della contaminazione da PFAS in Europa**, se le emissioni rimarranno illimitate e non verranno presi provvedimenti: **2.000 miliardi di euro in un periodo di 20 anni**, e una spesa annuale di 100 miliardi di euro in futuro, solo per risanare la contaminazione da PFAS. Tutto questo in un contesto in cui i **costi sanitari per l'esposizione da PFAS in Europa si stimano separatamente in 52-84 miliardi di euro all'anno** per le potenziali conseguenze quali danni al fegato, fertilità ridotta e cancro.

Legambiente lavora sul tema degli F-gas sia a livello nazionale che europeo fin dal 2012. Tra le diverse attività di sensibilizzazione, approfondimento tecnico e divulgazione scientifica fatta nel corso degli anni, dal 2021 coordina il gruppo di lavoro dell'**Unione del Caldo e del Freddo Green (UCFG)** con alcuni obiettivi prioritari: favorire l'innovazione nel settore HVAC&R, valorizzando l'utilizzo dei **refrigeranti naturali**, ragionando per un tavolo nazionale che coinvolga tutti i portatori di interesse, dagli attori della filiera dei settori che utilizzano gli Fgas alle istituzioni e gli organismi di controllo, per **contrastare il cambiamento climatico, favorire lo sviluppo “circolare”** e superare le barriere non tecnologiche che ostacolano la decarbonizzazione dei comparti interessati; **contrastando il commercio illegale di Fgas** e battendosi per **limitare le emissioni di Pfas**; favorendo occasioni di **comunicazione e informazione** che coinvolgono istituzioni e cittadini e la **formazione** dei tecnici del settore.

⁸ https://eeb.org/wp-content/uploads/2025/01/202501-civil-society_letter-VDL_PFAS-lobby-scandal.docx-1.pdf

⁹ <https://corporateeurope.org/sites/default/files/2025-01/Chemical%20reaction%20briefing%20IT.pdf>

Bibliografia e sitografia:

- Le Monde - The Map of Forever Pollution in Europe - published on February 23, 2023, updated on December 2, 2024
- G. Ungherese – “PFAS, gli inquinati eterni e invisibili nell’acqua”, Milano, Altreconomia, 2024
- Altroconsumo – “Pfas, cosa sono e quanto sono pericolosi per la nostra salute e ambiente” , articolo del 4 febbraio 2024
- Sito: www.infobuildenergia.it
- Presa Diretta, Stop ai veleni, marzo 2024
- Greenpeace, PFAS e acque potabili in Lombardia, ottobre 2023
- IRSA-CNR, Studio di valutazione del Rischio ambientale e sanitario associato alla contaminazione da sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) nel Bacino del Po e nei principali bacini fluviali italiani, 2013
- Sito: www.efsa.europa.eu
- Rapporto ARPA Lombardia, Il monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) in Lombardia, 2024
https://www.arpalombardia.it/media/vm5fu0dp/relazione_2024_pfas.pdf



LEGAMBIENTE