

Rapporto sulle Sostanze Perfluoroalchiliche (PFAS) nella Normativa Ambientale Italiana e Piemontese: Focus sul PFOA nel Percolato di Discarica e Situazione Attuale in Piemonte

Introduzione: Comprendere le Sostanze Perfluoroalchiliche (PFAS)

Le sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) costituiscono una vasta famiglia comprendente migliaia di composti chimici sintetici che trovano ampio impiego nella società e sono diffusamente presenti nell'ambiente. Queste sostanze sono caratterizzate dalla presenza di forti legami carbonio-fluoro, tra i più resistenti in chimica organica, che conferiscono loro una notevole resistenza alla degradazione sia durante l'uso che nell'ambiente. Questa elevata persistenza è una caratteristica distintiva dei PFAS. I PFAS possono presentarsi in forma gassosa, liquida o come polimeri solidi ad alto peso molecolare, manifestando una varietà di proprietà fisiche e chimiche. Grazie alle loro proprietà uniche, come la resistenza al calore e le capacità tensioattive (repellenza all'acqua e ai grassi), i PFAS sono utilizzati in svariati settori industriali, tra cui l'aerospaziale, l'automotive, il tessile, le costruzioni, l'elettronica, l'antincendio, la lavorazione alimentare e la produzione di articoli medicali. La grande quantità e la diversità dei PFAS, unite alla loro persistenza, rappresentano una sfida significativa per la regolamentazione e il monitoraggio. La tendenza a sostituire i PFAS a catena lunga con quelli a catena corta, motivata dal riconoscimento degli effetti dannosi dei primi, non risolve necessariamente il problema, in quanto anche i PFAS a catena corta possono presentare proprietà preoccupanti ¹.

I PFAS sono noti come "forever chemicals" a causa della loro persistenza nell'ambiente, che supera quella di qualsiasi altra sostanza artificiale. Essi contaminano le acque sotterranee, le acque superficiali e il suolo, e la bonifica dei siti inquinati risulta tecnicamente complessa e costosa. Alcuni PFAS si accumulano negli organismi viventi e possono indurre effetti tossici, tra cui danni riproduttivi, problemi di sviluppo, aumento del rischio di alcuni tumori e potenziale interferenza endocrina. L'esposizione umana avviene principalmente attraverso l'ingestione di acqua e cibo contaminati, ma anche tramite l'inalazione e il contatto con prodotti contenenti PFAS. La persistenza e la mobilità dei PFAS implicano che, anche in caso di cessazione delle emissioni, essi rimarranno nell'ambiente per generazioni, rendendo necessarie strategie di monitoraggio e bonifica a lungo termine. I molteplici effetti sulla salute associati all'esposizione ai PFAS sottolineano l'urgenza di una regolamentazione efficace.

Il Quadro Normativo Italiano per i PFAS

L'Italia ha introdotto per la prima volta gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) per i 5 PFAS più diffusi nell'ambiente con il Decreto Legislativo 172/2015, recependo la Direttiva Europea 2013/39/UE. Successivamente, il Decreto Legislativo 18/2023, in attuazione della Direttiva UE 2020/2184 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ha prescritto il rispetto di due parametri distinti: la "somma di PFAS" (relativa a 24 sostanze) e il "PFAS totale" (che include tutte le sostanze classificate come PFAS). Questo decreto ha abrogato e aggiornato il precedente Decreto Legislativo 31/2001. Il decreto stabilisce i valori limite che l'acqua potabile deve rispettare

entro il 12 gennaio 2026, fissando limiti per il "PFAS totale" a 0.50 µg/l e per la "somma di PFAS" a 0.10 µg/l. L'approccio normativo italiano è in evoluzione, con una chiara tendenza all'allineamento con le direttive europee e alla definizione di standard più rigorosi per una gamma più ampia di PFAS. L'introduzione dei parametri "somma di PFAS" e "PFAS totale" indica un approccio più completo al monitoraggio e alla regolamentazione.

Sebbene nel 2015 siano stati introdotti gli SQA nazionali per i 5 PFAS più comuni, la revisione della direttiva sulle sostanze prioritarie propone di includere il parametro "somma di PFAS" (24 PFAS) nell'elenco delle sostanze prioritarie. La Direttiva sulle acque potabili (recepita dal Decreto Legislativo 18/2023) definisce valori di parametro specifici per l'acqua potabile, inclusi limiti individuali per alcune PFAS e limiti cumulativi. Sebbene esistano SQA nazionali, l'attenzione si sta spostando verso i parametri più ampi definiti nella Direttiva UE sulle acque potabili, suggerendo un'armonizzazione degli standard per la qualità dell'acqua potabile. La proposta di revisione della direttiva sulle sostanze prioritarie indica un potenziale futuro ampliamento degli SQA per includere più PFAS in vari corpi idrici.

L'Italia ha recepito i limiti per il "PFAS totale" e la "somma di PFAS" nelle acque potabili stabiliti dalla Direttiva UE 2020/2184. A livello europeo, è in discussione una possibile restrizione universale dei PFAS ai sensi del regolamento REACH, proposta da diversi stati membri. Alcuni paesi dell'UE hanno adottato limiti nazionali più severi per determinati PFAS o gruppi di PFAS rispetto a quelli previsti dalla direttiva europea. Sebbene l'Italia si stia allineando ai requisiti minimi delle direttive UE, in Europa si osserva una tendenza verso regolamentazioni nazionali più stringenti e un potenziale futuro divieto a livello comunitario dei PFAS. Le attuali normative italiane potrebbero essere considerate meno rigorose rispetto a quelle di alcuni altri paesi europei.

Le Normative Specifiche della Regione Piemonte sui PFAS

La Regione Piemonte ha adottato la Legge Regionale 25/2021 e successive Deliberazioni della Giunta Regionale (DGR) che stabiliscono limiti di emissione per i PFAS negli scarichi di acque reflue. In particolare, la DGR 60-5220/2022 ha fornito indicazioni operative per l'applicazione dell'articolo 74 della Legge 25/2021, specificando i valori limite per lo scarico di PFAS in acque superficiali su tutto il territorio regionale. La normativa si applica a tutte le tipologie di scarico in acque superficiali, sia pubblici che privati ⁴⁴. Per gli scarichi che confluiscono nelle reti fognarie, l'Ente di governo dell'Ambito territoriale ottimale e i gestori degli impianti di depurazione delle acque reflue urbane devono adottare norme tecniche, regolamentari e valori limite ritenuti più appropriati per rispettare i valori limite nelle acque superficiali. Il Piemonte è tra le prime regioni in Italia ad aver stabilito limiti di emissione specifici per i PFAS nelle acque reflue, dimostrando un approccio proattivo nell'affrontare questo problema di contaminazione. Tuttavia, la conformità di tutte le aziende a tali limiti rimane una sfida.

Le sostanze regolamentate includono il "PFAS totale" e la "somma di PFAS". Valori limite specifici sono definiti nell'Allegato A della legge, distinguendo tra "Altri PFAS" con 3-6 atomi di carbonio e quelli con 7 o più atomi di carbonio. La legge affronta anche la molecola cC6O4 con valori limite

temporanei e finali specifici. Per il PFOA, la normativa regionale stabilisce un limite di 0.30 µg/l negli scarichi di acque reflue. La regolamentazione piemontese copre una vasta gamma di PFAS, incluse sia le sostanze legacy come il PFOA che quelle emergenti come il cC6O4, indicando un approccio lungimirante. I limiti scaglionati per il cC6O4 suggeriscono una strategia di implementazione graduale.

Tabella 1: Limiti di Emissione per i PFAS Chiave negli Scarichi Industriali (Regione Piemonte)

Parametro	Limite di Emissione (µg/L)	Note
PFOA	0.30	Valore limite finale
PFOS	0.03 (entro 36 mesi), 0.00065 (dopo 36 mesi)	Valori limite progressivi
cC6O4	7.0 (13-24 mesi), 3.5 (25-36 mesi), 0.5 (dopo 36 mesi)	Valori limite temporanei e finale
Somma Altri PFAS (3-6 atomi di C)	Definiti in Allegato A della DGR 60-5220/2022	
Somma Altri PFAS (≥7 atomi di C)	Definiti in Allegato A della DGR 60-5220/2022	
PFAS Totale	0.50 (derivato dalla Direttiva UE sulle acque potabili)	
Somma di PFAS (24 sostanze)	0.10 (derivato dalla Direttiva UE sulle acque potabili)	

Nota: I limiti specifici per la "Somma Altri PFAS" variano a seconda delle sostanze incluse e sono dettagliati nell'Allegato A della DGR 60-5220/2022.

Il PFOA nel Percolato di Discarica: Una Preoccupazione Critica

Le discariche ricevono un'ampia varietà di prodotti contenenti PFAS, che vengono poi rilasciati nel percolato a seguito della degradazione dei rifiuti. Queste fonti includono beni di consumo, rifiuti industriali e detriti da costruzione e demolizione. La composizione e la concentrazione di PFAS nel percolato variano a seconda del tipo di rifiuto depositato, dell'età della discarica e delle condizioni

ambientali. Le discariche fungono da deposito per i PFAS provenienti da numerose fonti, rendendo il percolato di discarica una via significativa di contaminazione ambientale. La variabilità nella composizione del percolato evidenzia la necessità di un monitoraggio completo presso i singoli siti di discarica.

Un'indagine condotta da ARPA Piemonte nel 2022 ha rilevato la presenza di PFAS in modo quasi ubiquitario nel percolato di 14 discariche distribuite sul territorio regionale, sebbene a concentrazioni variabili. In alcune discariche della provincia di Torino, le concentrazioni di PFOA + PFOS erano più elevate (Classe 4), mentre in altre, in particolare discariche chiuse o destinate a specifici tipi di rifiuti (ad esempio, carta), le concentrazioni erano inferiori o non rilevabili. Una discarica nel comune di Collegno (Torino) ha mostrato una concentrazione record di cC6O4 (282 µg/L), suggerendo un potenziale collegamento con rifiuti industriali provenienti dall'area di Alessandria (Solvay). Situazioni simili di presenza di PFAS nel percolato di discarica sono state osservate anche in altre regioni italiane come il Veneto e il Trentino. I dati di ARPA Piemonte confermano la diffusa presenza di PFAS, incluso il PFOA, nel percolato di discarica in tutta la regione, con variazioni significative a seconda delle caratteristiche della discarica e delle pratiche di gestione dei rifiuti. L'elevata concentrazione di cC6O4 in una discarica torinese richiede ulteriori indagini sulle fonti di questo specifico PFAS.

Il percolato di discarica può contaminare le acque sotterranee e superficiali in caso di guasto delle barriere di contenimento o se viene scaricato in impianti di trattamento delle acque reflue non attrezzati per rimuovere i PFAS. I processi convenzionali di trattamento delle acque reflue potrebbero non rimuovere efficacemente i PFAS e possono persino trasformare composti precursori in PFAS più persistenti come il PFOA. I PFAS nel percolato possono anche accumularsi nei fanghi di depurazione, che potrebbero poi contaminare i terreni agricoli se utilizzati come fertilizzanti. La presenza di PFOA nel percolato di discarica rappresenta un rischio significativo per le risorse idriche e potenzialmente per la catena alimentare. L'inefficacia dei metodi di trattamento convenzionali evidenzia la necessità di tecnologie specializzate per la gestione dei PFAS nel percolato.

Dottrina Scientifica sui PFAS: Impatto Ambientale e Tossicità

La letteratura scientifica concorda sull'eccezionale persistenza e sulla significativa tossicità del PFOA, sollevando serie preoccupazioni sulla sua presenza nell'ambiente, incluso il percolato di discarica. La classificazione del PFOA come cancerogeno sottolinea la necessità di rigorose misure normative. I PFAS sono altamente persistenti a causa della forza del legame carbonio-fluoro e non si degradano facilmente nell'ambiente. Il PFOA ha un'emivita lunga negli esseri umani (diversi anni), portando al bioaccumulo. Studi hanno dimostrato che il PFOA è cancerogeno negli animali da laboratorio e suggeriscono una potenziale cancerogenicità negli esseri umani, con collegamenti al cancro ai testicoli e ai reni. L'IARC ha classificato il PFOA come "cancerogeno per l'uomo" (Gruppo 1). L'esposizione al PFOA è associata a una serie di altri effetti sulla salute, tra cui alterazioni della funzione immunitaria e tiroidea, malattie del fegato, disregolazione lipidica e insulinica, esiti avversi riproduttivi e dello sviluppo.

L'esposizione al PFOA è stata collegata a un aumento dei livelli di colesterolo, a una ridotta risposta

ai vaccini, a un aumento del rischio di malattie della tiroide e di alcuni tumori, all'ipertensione indotta dalla gravidanza e a un basso peso alla nascita dei neonati⁷. Gli studi suggeriscono anche associazioni con problemi riproduttivi, danni al fegato e ritardi nello sviluppo nei bambini. Il National Toxicology Program (NTP) ha concluso che il PFOA sopprime la risposta anticorpale e rappresenta un pericolo per la funzione del sistema immunitario negli esseri umani. La vasta gamma di effetti sulla salute associati all'esposizione al PFOA, che colpiscono molteplici sistemi organici e popolazioni vulnerabili, evidenzia l'ampio impatto di questo contaminante sulla salute pubblica.

Il percolato di discarica contiene una miscela complessa di PFAS e le concentrazioni possono essere molto elevate. I processi convenzionali di trattamento del percolato di discarica potrebbero non essere efficaci nella rimozione dei PFAS e possono persino portare alla formazione di PFOA e PFOS da precursori. Tecnologie come il carbone attivo granulare (GAC) e l'osmosi inversa (RO) hanno dimostrato efficacia nella rimozione dei PFAS dal percolato. Sono in fase di studio anche tecnologie emergenti come il frazionamento con schiuma di ozono e il trattamento al plasma. Sebbene i PFAS siano prevalenti nel percolato di discarica, esistono tecnologie di trattamento efficaci, anche se potrebbero richiedere infrastrutture specializzate e non essere universalmente implementate. Il potenziale del trattamento convenzionale di esacerbare il problema sottolinea l'importanza di selezionare metodi appropriati.

Situazione Attuale in Piemonte: Monitoraggio e Risultati Recenti

ARPA Piemonte svolge attività di monitoraggio dei PFAS nei corpi idrici regionali da oltre 15 anni, con risultati consultabili su un portale pubblico. Il monitoraggio è stato esteso ad aria, suolo e percolato di discarica. Dal 2021, ARPA monitora 19 PFAS nelle acque superficiali e sotterranee. La lunga attività di monitoraggio di ARPA Piemonte indica un impegno costante nella comprensione dell'estensione del problema nella regione. L'estensione del monitoraggio a diverse matrici ambientali fornisce una visione più olistica della distribuzione dei PFAS.

Nel 2022, ARPA ha rilevato la presenza di PFAS nel percolato di tutte le 14 discariche campionate, con PFOA e PFOS rilevati nella maggior parte di esse. Il monitoraggio delle fonti di acqua potabile nell'area metropolitana di Torino nel 2024 ha mostrato una presenza limitata di PFAS in alcune zone, con livelli inferiori a quelli che entreranno in vigore nel 2026. Il monitoraggio dell'aria nell'area di Spinetta Marengo (vicino allo stabilimento Solvay) nel 2024 ha confermato la presenza di cC6O4 e MFS-N2 (ADV-N2) nelle deposizioni atmosferiche e nel PM10, con concentrazioni più elevate vicino allo stabilimento. In alcuni campioni d'aria vicino allo stabilimento è stato rilevato anche PFOA. L'analisi di campioni di acqua potabile in Piemonte condotta da Greenpeace Italia nel 2024 ha rilevato PFAS nel 69% dei campioni, con il PFOA come sostanza più diffusa. I dati recenti del monitoraggio indicano che, sebbene l'acqua potabile in gran parte del Piemonte sia attualmente conforme ai futuri standard UE, la contaminazione da PFAS è ancora prevalente nel percolato di discarica e nell'aria, in particolare nelle aree industriali come Spinetta Marengo. Analisi indipendenti a volte riportano livelli più elevati rispetto ai dati ufficiali, suggerendo potenziali discrepanze o diverse localizzazioni dei campionamenti.

A Spinetta Marengo è stato avviato un programma di biomonitoraggio per valutare i livelli di PFAS nel sangue dei residenti. I risultati iniziali della fine del 2024 hanno mostrato concentrazioni di PFAS nel sangue inferiori rispetto a un precedente monitoraggio di lavoratori agricoli. Tuttavia, una percentuale significativa della popolazione testata mostrava ancora livelli di PFAS compresi tra 2 e 20 ng/mL, indicando un potenziale rischio di effetti avversi, mentre una percentuale minore presentava livelli superiori a 20 ng/mL, che richiedono un intervento medico. Un biomonitoraggio indipendente condotto da Greenpeace nel 2024 ha rilevato PFAS nel sangue di tutti i partecipanti provenienti dall'area di Spinetta Marengo, con il PFOA come sostanza più abbondante. Il biomonitoraggio conferma l'esposizione umana ai PFAS nell'area di Spinetta Marengo, con livelli variabili rilevati nel sangue dei residenti. Sebbene i dati recenti suggeriscano una diminuzione rispetto ai risultati precedenti, la continua presenza di PFAS al di sopra di determinate soglie richiede un monitoraggio continuo e una sorveglianza sanitaria. Le notizie del 2024 e del 2025 evidenziano le continue preoccupazioni sulla contaminazione da PFAS in Piemonte, in particolare intorno all'area industriale di Spinetta Marengo e nelle fonti di acqua potabile. Greenpeace è stata particolarmente attiva nel sollevare la questione e nel condurre test indipendenti, spesso riportando risultati che superano i dati ufficiali o evidenziano lacune nel monitoraggio. Lo stabilimento Solvay (ora Syensqo) di Spinetta Marengo rimane un punto focale a causa della sua produzione storica e attuale di composti fluorurati. La copertura mediatica riflette la continua preoccupazione del pubblico e delle organizzazioni ambientali riguardo alla contaminazione da PFAS in Piemonte, spesso sottolineando la necessità di maggiore trasparenza, regolamentazioni più severe e un monitoraggio più completo. Il sito di Spinetta Marengo è costantemente evidenziato come una delle principali fonti di preoccupazione.

Conclusioni e Prospettive Future

In sintesi, il Piemonte ha implementato una normativa regionale specifica per i PFAS, stabilendo limiti di emissione negli scarichi industriali, con un focus particolare sul PFOA. I dati di ARPA Piemonte rivelano la presenza diffusa di PFAS, incluso il PFOA, nel percolato di discarica in tutta la regione, con variazioni nelle concentrazioni a seconda delle caratteristiche dei siti. Il monitoraggio dell'acqua potabile indica una conformità ai futuri standard UE, ma la contaminazione persiste nell'aria e, in modo significativo, nel percolato di discarica, specialmente nelle aree industriali. Il biomonitoraggio a Spinetta Marengo conferma l'esposizione della popolazione ai PFAS, sebbene i livelli recenti mostrino una tendenza alla diminuzione.

Le sfide future includono la regolamentazione di una vasta classe di sostanze, la necessità di metodi analitici standardizzati e programmi di monitoraggio completi, e l'investimento in tecnologie di trattamento efficaci. Si prospetta la considerazione di regolamentazioni più severe e la potenziale eliminazione graduale degli usi non essenziali dei PFAS, in linea con le tendenze osservate in altri paesi europei. La ricerca continua sarà fondamentale per comprendere appieno gli impatti a lungo termine dei PFAS e per informare le future decisioni politiche.