

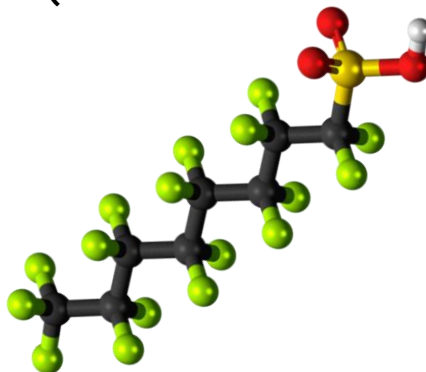
PFAS

cosa sono

Le sostanze per- e poli- fluoro alchiliche (PFAS) sono una famiglia di oltre **4.700 composti chimici organici** di sintesi che* hanno trovato varie applicazioni nel campo manifatturiero per le caratteristiche tecnologiche di pregio

Sono estremamente stabili e quindi si **accumulano nel corso del tempo nell'ambiente e negli organismi**, compresi gli esseri umani

Molte sono già classificate PBT (**persistenti, bioaccumulabili e tossiche**) oppure vPvB (molto persistenti e molto bioaccumulabili)



dove li cerchiamo

- acque superficiali (monitoraggio WFD)
- acque sotterranee (monitoraggio WFD)
- acque potabili
- indagini supplementari nel sito chimico di Spinetta
- acque di scarico
- suoli
- rifiuti (percolati e fanghi)
- aeriformi (deposimetri, filtri)
- articoli REACH

PFAS – impiego

Proprietà fisico-chimiche uniche (es. idrorepellenza, resistenza alla temperatura e agli agenti chimici, proprietà tensioattive)







PFAS – percorsi di normazione

- 2006** UE ha previsto restrizioni per produzione e utilizzo del PFOS, poi incluso nel 2009 tra le sostanze vietate dal Regolamento REACH
 - 2013** la Direttiva 2013/39/UE introduce Standard di Qualità Ambientale (SQA) per nuove sostanze prioritarie, tra le quali il PFOS, identificato come “sostanza pericolosa prioritaria”
 - 2019** in Italia sono in vigore per le acque superficiali gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) per 6 sostanze PFAS e, solo per il PFOS, il limite per misura puntuale e per le acque sotterranee i Valori soglia per 5 sostanze PFAS
 - 2020** il PFOA non è più prodotto o commercializzato
-

Con L.R: 25/2021 la Regione Piemonte stabilisce i valori limite di emissione allo scarico in acque superficiali per tutti i PFAS

Attività Arpa – potenzialità analitiche

PFOS	2010
PFOA	2010
PFBA	2018
PFBS	2018
PFPeA	2018
PFHxA	2018
PFHxS	2019
PFHPA	2019
PFNA	2019
PFDA	2019
PFDS	2019
PFUdA	2019
PFDoA	2019
cC6O4	2019
HFPO-DA (GenX)	2019
ADV: MFS-N2	2021
ADONA	2023
6:2 FTSA	2023
ADV: MFS-M3 MFS-N3 MFS-M4 MFS-N4 MFS-N5	2024

Le potenzialità analitiche della rete laboratoristica dell'Agenzia si espandono in coerenza con l'evoluzione del contesto normativo e tecnologico in termini di :

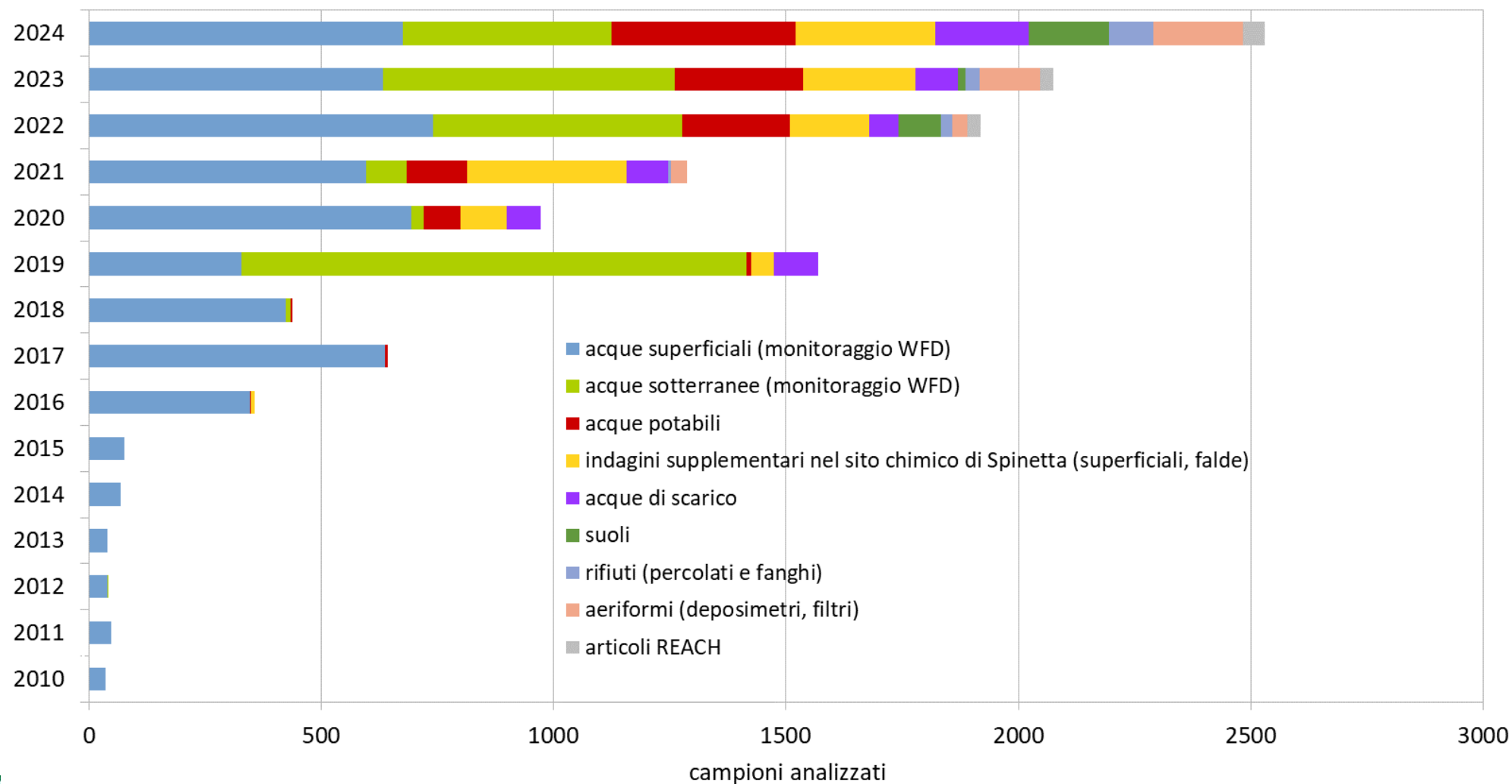
NUMERO DI SOSTANZE (O MOLECOLE) DETERMINATE

LIMITI DI QUANTIFICAZIONE (LOQ) RAGGIUNGIBILI

TIPOLOGIE DI MATRICI ANALIZZATE



Attività Arpa – numero campioni con analisi PFAS





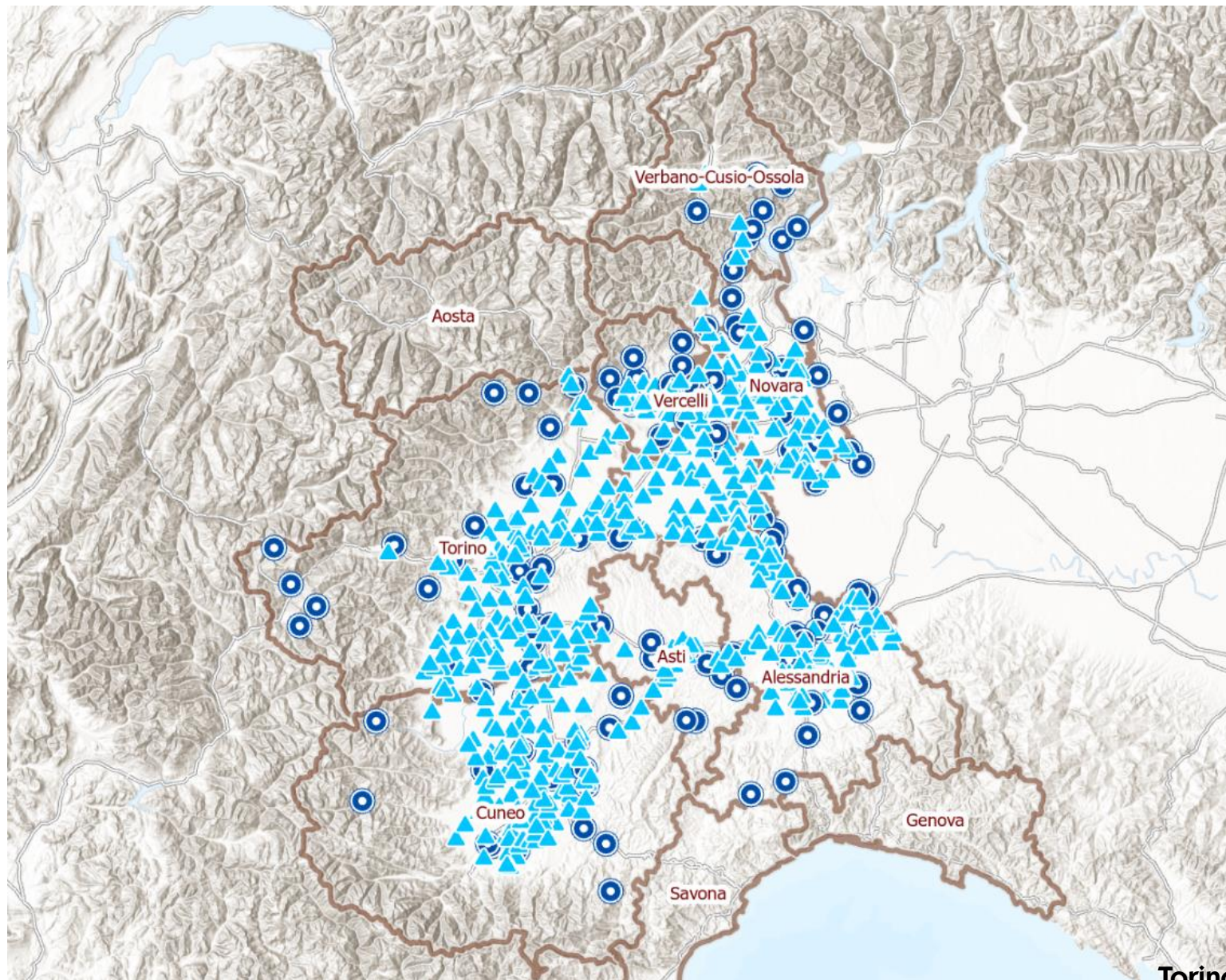
Il monitoraggio dei PFAS nelle acque



Punti campionamento acque sotterranee e superficiali

acque sotterranee
528 punti

acque superficiali
124 punti



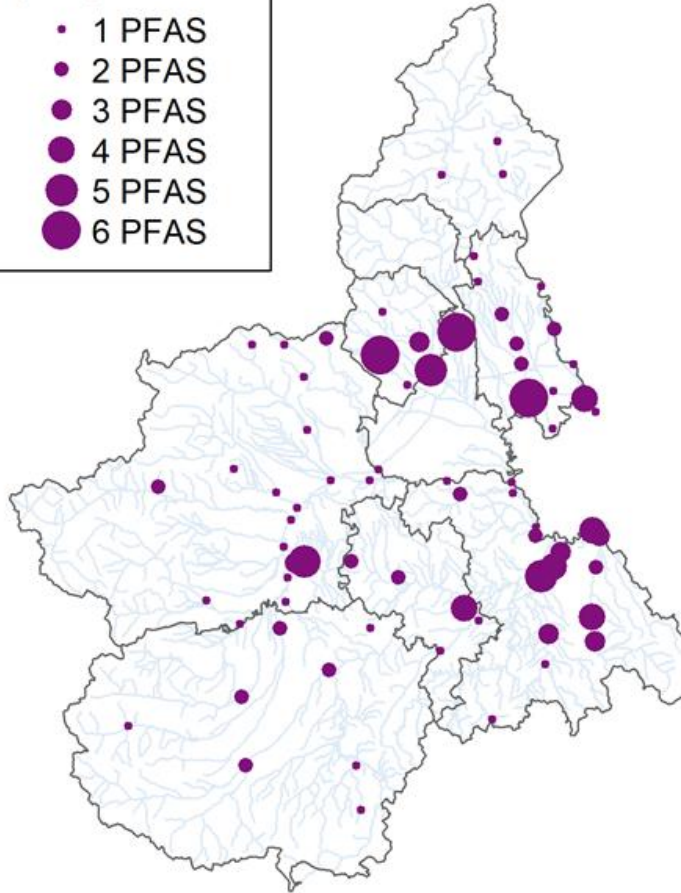


PFAS nelle acque superficiali

CI con riscontri positivi

Tipologie di PFAS

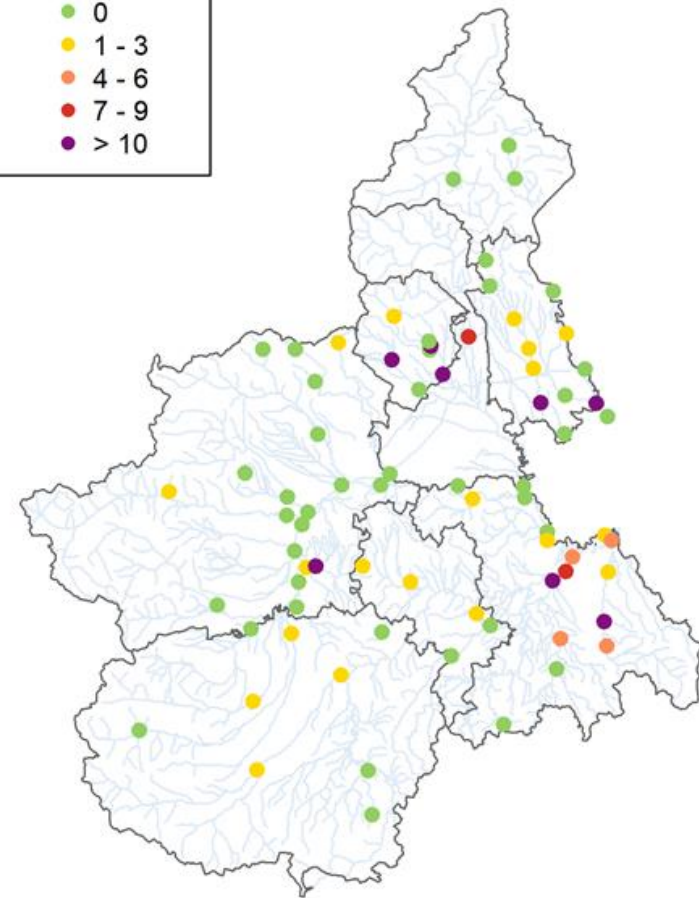
- 1 PFAS
- 2 PFAS
- 3 PFAS
- 4 PFAS
- 5 PFAS
- 6 PFAS



Tipologie di PFAS riscontrati 2023

Numero riscontri

- 0
- 1 - 3
- 4 - 6
- 7 - 9
- > 10

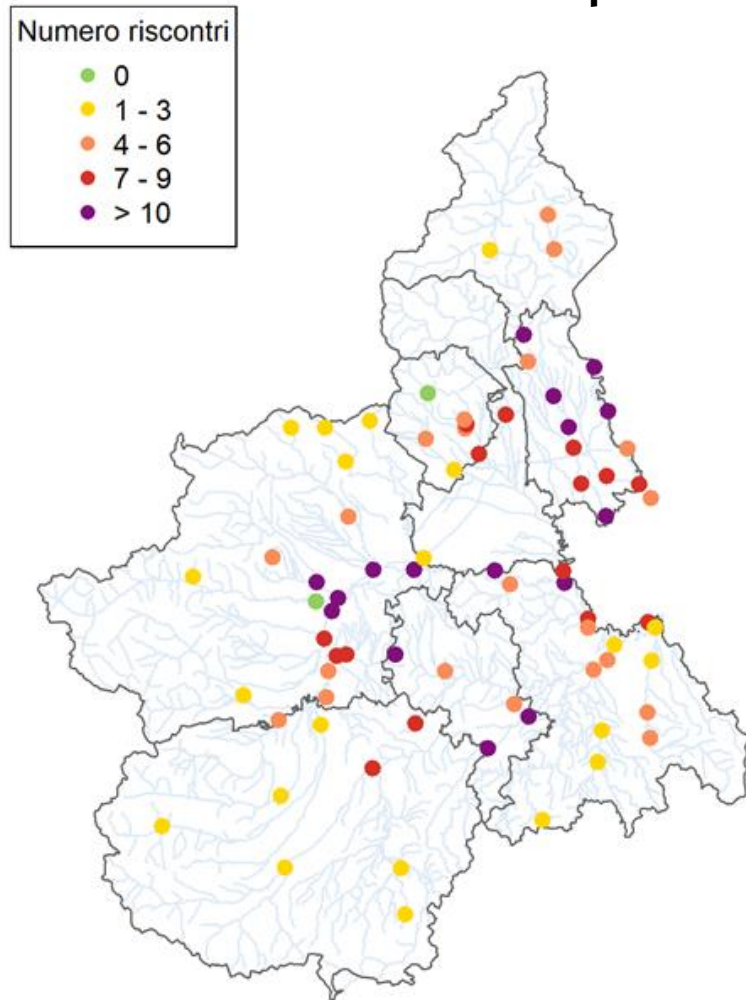


ALTRI PFAS 2023

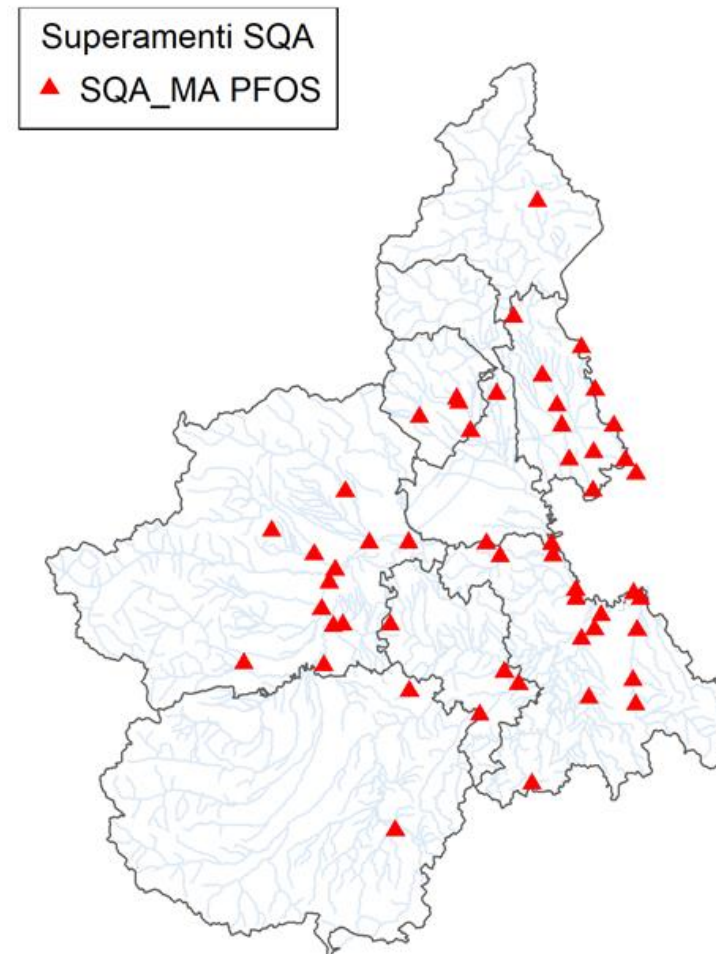


PFOS nelle acque superficiali

CI con riscontri positivi

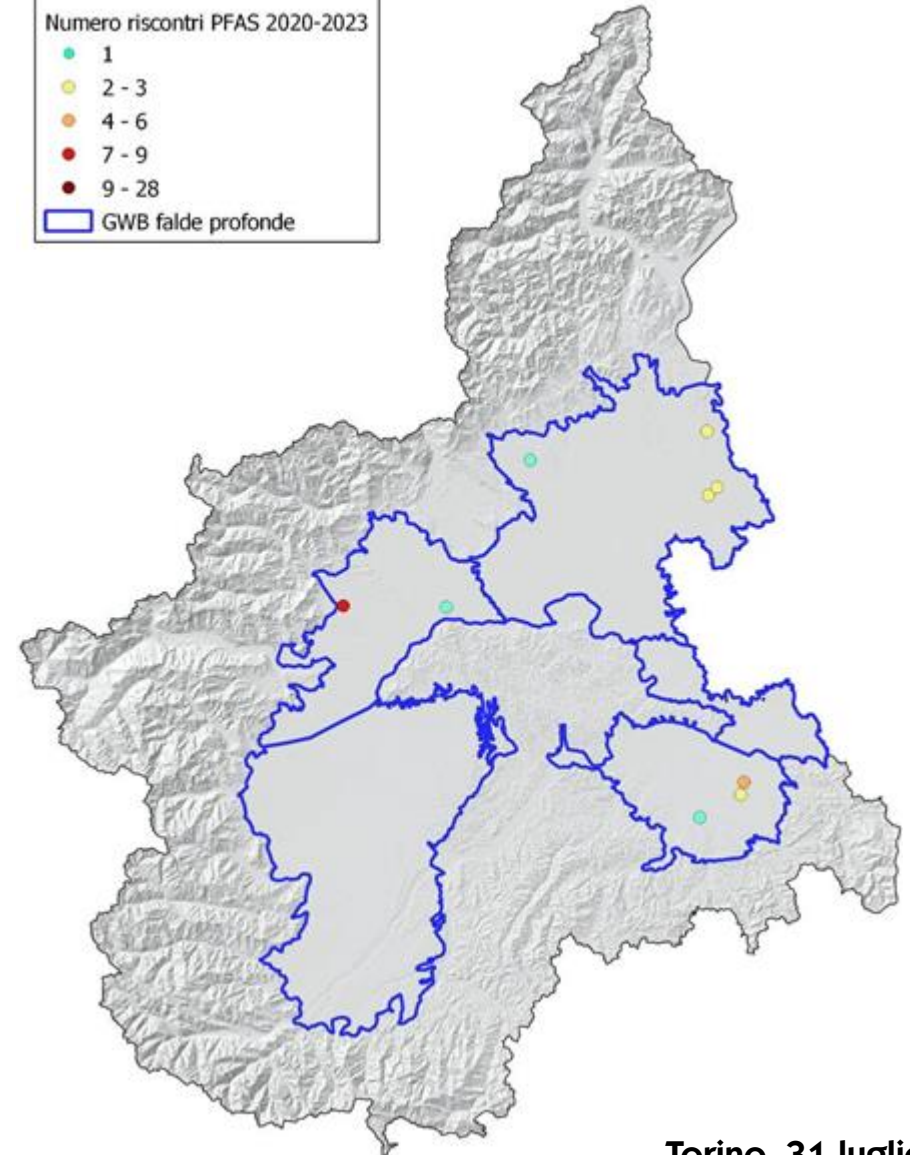
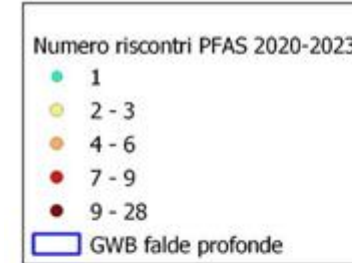
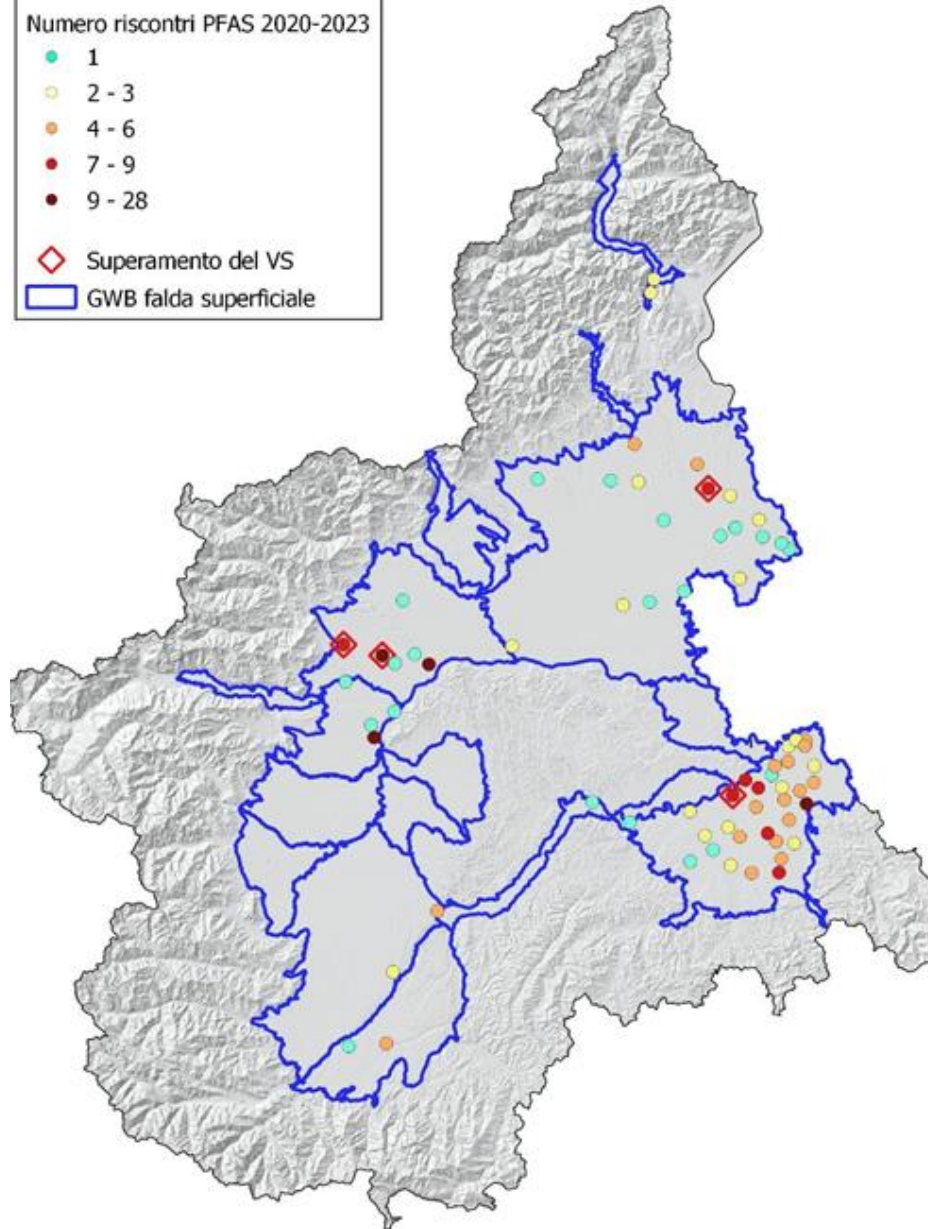


CI con superamenti SQA

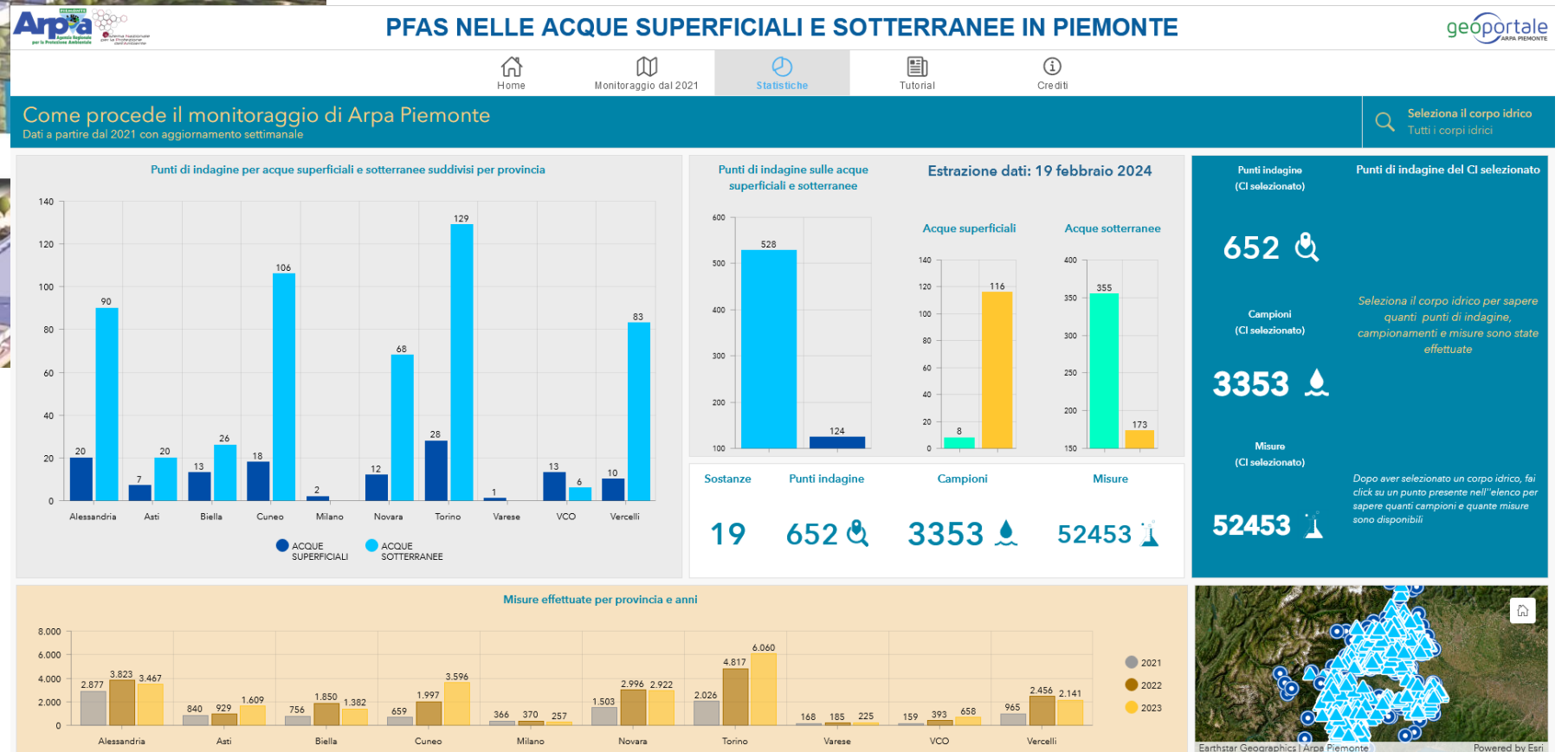
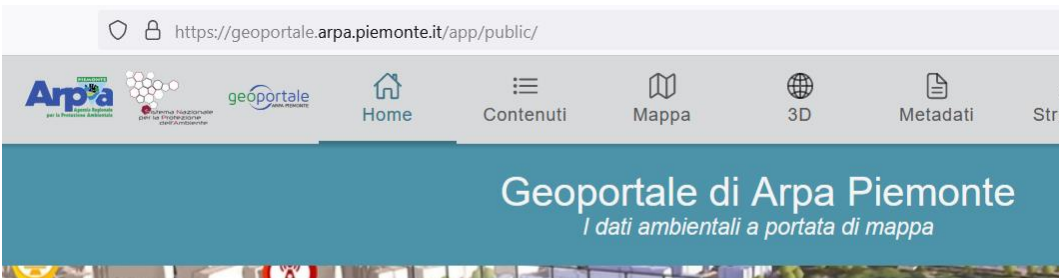




PFAS nelle acque sotterranee



Pubblicazione dei dati ambientali



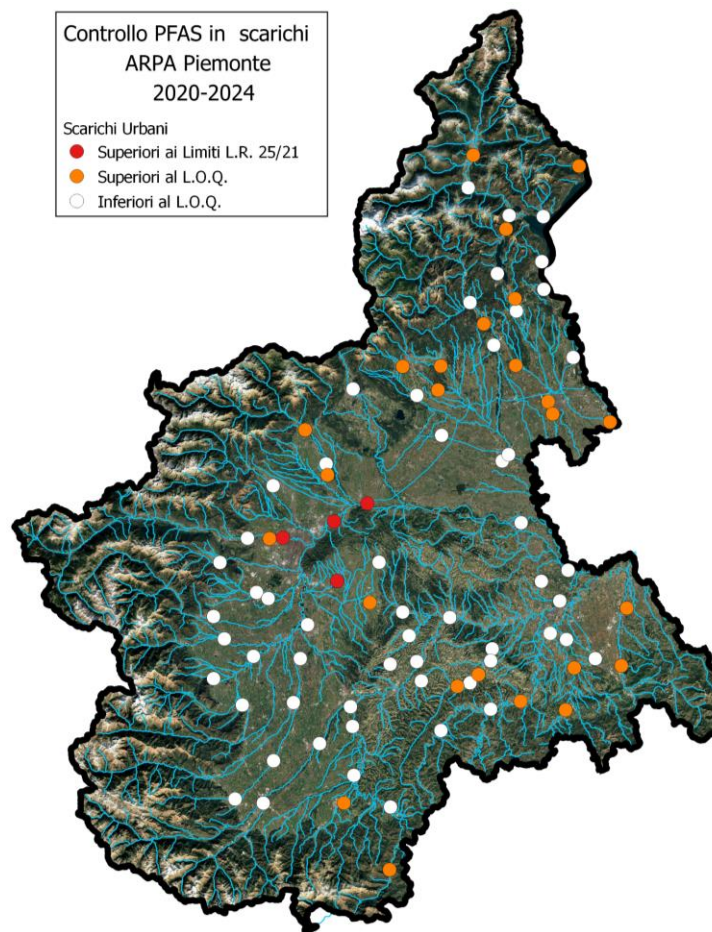


Le fonti di pressione (scarichi, percolati)

PFAS – Controllo scarichi in acque superficiali

Controllo PFAS in scarichi
ARPA Piemonte
2020-2024

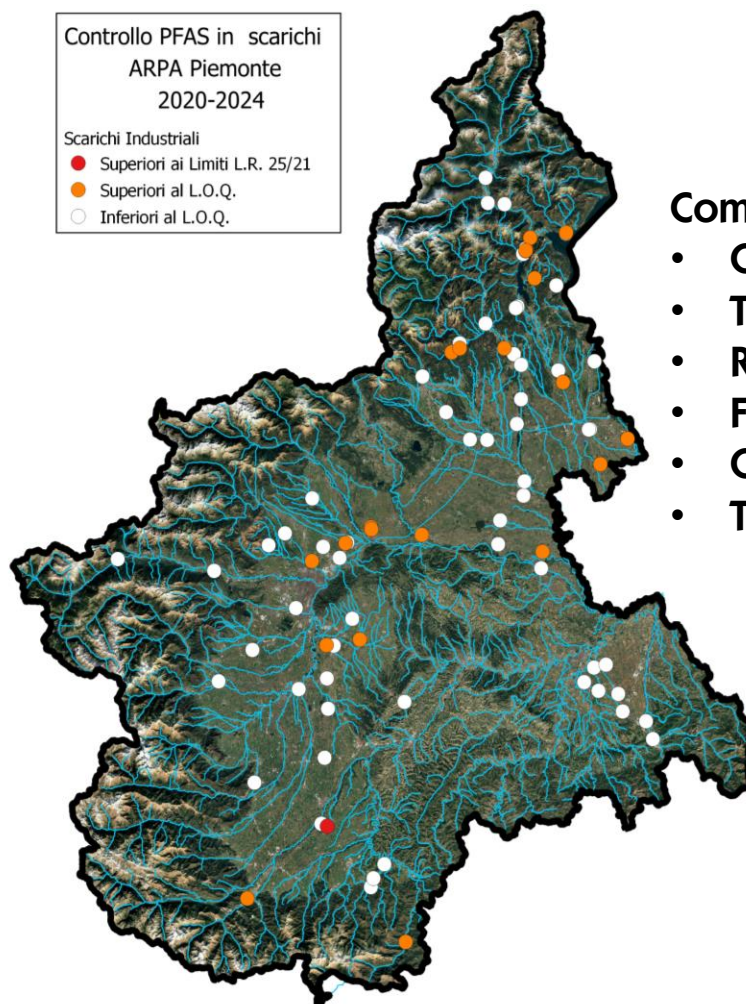
Scarichi Urbani
● Superiori ai Limiti L.R. 25/21
● Superiori al L.O.Q.
○ Inferiori al L.O.Q.



reflue urbane

Controllo PFAS in scarichi
ARPA Piemonte
2020-2024

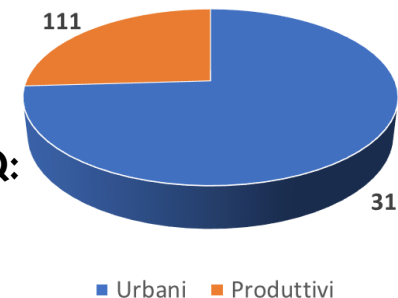
Scarichi Industriali
● Superiori ai Limiti L.R. 25/21
● Superiori al L.O.Q.
○ Inferiori al L.O.Q.



industriali

Comparti produttivi > LOQ:

- Cartiera
- Tessile
- Rubinetteria
- Farmaceutica
- Chimica
- Trattamento rifiuti



Sostanze rilevate con valori > LOQ

Acido perfluorobutanoico (PFBA)

Acido perfluoropentanoico (PFPeA)

Acido perfluoroesanoico (PFHxA)

Acido perfluoro-n-eptanoico (PFHPA)

Acido perfluorooctansolfonico (PFOS)

MFS-N2*

MFS-N2_acido*

Sostanza rilevata con valore > VLE

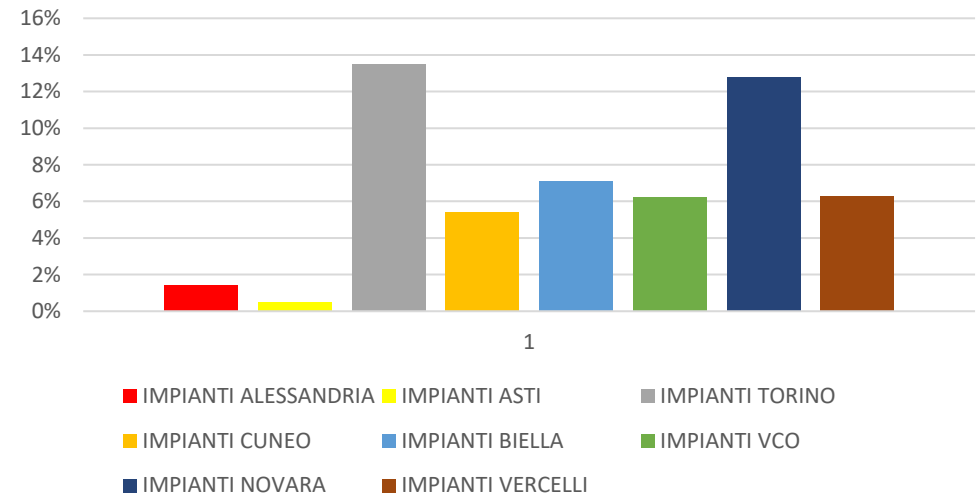
Acido perfluorooctansolfonico (PFOS)



Percolati di discarica



RIPARTIZIONE PERCENTUALE DEI QUANTITATIVI DI PERCOLATO SMALTITI PER PROVINCIA



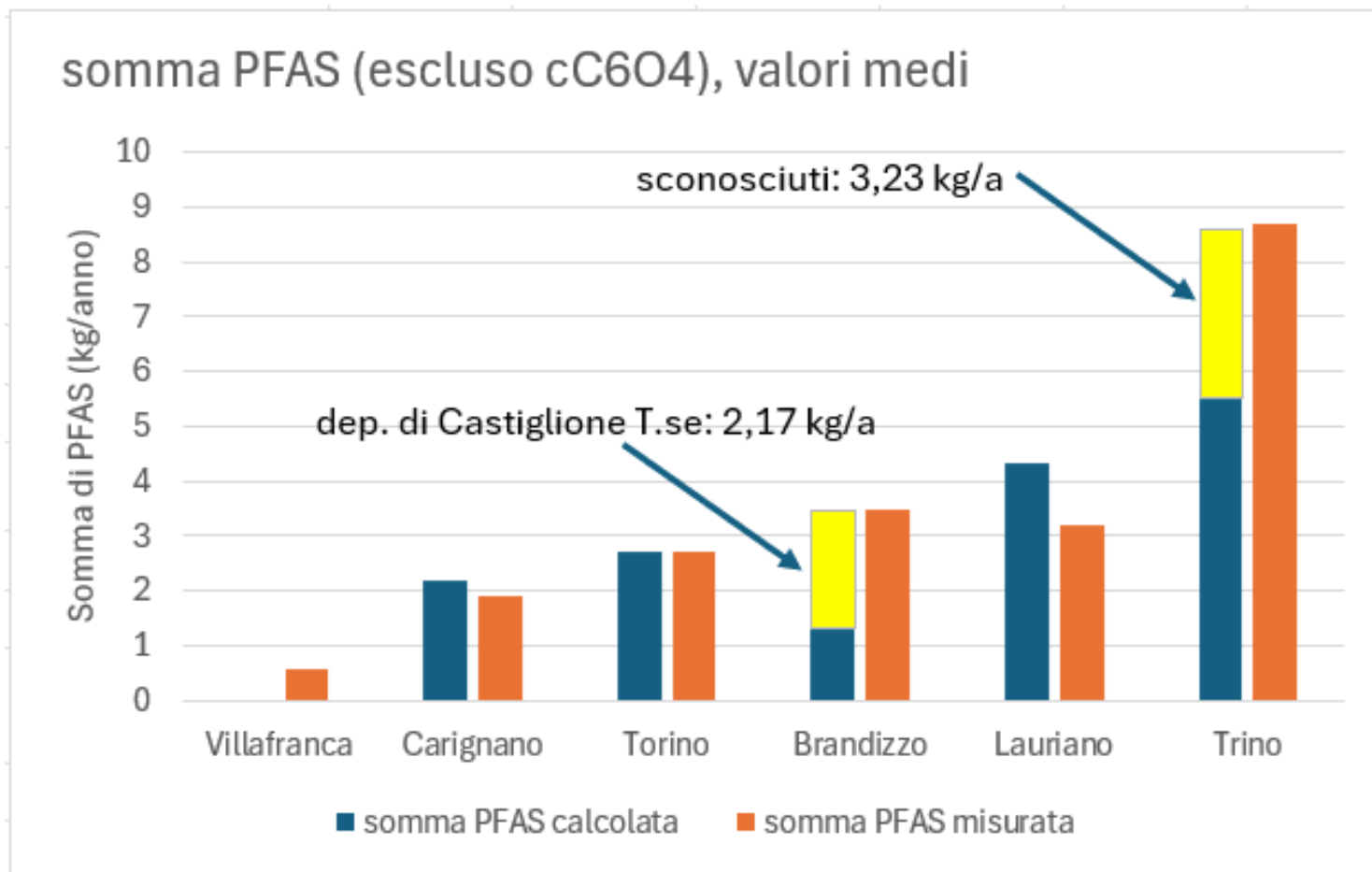
Sorgenti ambientali

- **Siti di produzione di PFAS**
- Siti di produzione di polimeri fluorurati
- Depuratori industriali (uso in attività produttive)
- Depuratori urbani (lavaggio di tessuti impregnati...)
- Smaltimento rifiuti (percolati di discarica)
- **Incendi e siti di addestramento antincendio**

concentrazioni minime e massime rilevate nei vari campioni analizzati ed associate alle categorie di discariche verificate

	MIN µg/L	MAX µg/L
DISCARICHE RU CHIUSE	0,7	30,0
DISCARICHE RU ATTIVE	6,8	45,0
DISCARICHE RS	17,0	382,8

Flussi di massa di PFAS nei CI superficiali



- A Carignano e Torino ottima corrispondenza *misurato vs modellato*
- Contributo depuratore di Castiglione ricostruito correttamente

dati ARPA su depuratore di Castiglione Torinese	kg/anno
somma di PFAS (escluso cC6O4)	2,31

- Importante contributo in sottrazione del canale Cavour (2,10 kg/a)
- contributi non monitorati nel tratto Lauriano Trino (sx idro?)



PER APPROFONDIMENTI

Arpa PIEMONTE
Agenzia Regionale
per la Protezione Ambientale

SEGUICI SU

Inserisci le parole da cercare...

Territorio ▼ Temi ▼ Servizi e informazioni ▼ Bollettini ▼ Dati e Indicatori ▼ Stato Ambiente ▼ Comunicazione ▼

Home / Temi / Ambiente e Salute / PFAS

PFAS

Le sostanze poli e perfluoroalchiliche (PFAS) sono un **ampio gruppo di sostanze di sintesi** di largo impiego nei più disparati prodotti, hanno la caratteristica di essere estremamente stabili e quindi di **accumularsi nel corso del tempo nell'ambiente e negli organismi, compresi gli esseri umani**.

PFAS Acque

[VAI AL SERVIZIO PFAS ACQUE ►](#)

<https://www.arpa.piemonte.it/temi/ambiente-salute>

Arpa PIEMONTE
Agenzia Regionale
per la Protezione Ambientale

DIREZIONE REGIONALE
REGIONE PIEMONTE

**MONITORAGGIO E CONTROLLO DELLE
SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE
(PFAS) NEL TERRITORIO DELLA
REGIONE PIEMONTE**

Luglio 2025

DIREZIONE REGIONALE
REGIONE PIEMONTE

Arpa PIEMONTE
Agenzia Regionale
per la Protezione Ambientale

**Risultati del monitoraggio preliminare
delle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS)
nelle acque ad uso potabile sul territorio
della Regione Piemonte**

1



I sistemi di trattamento

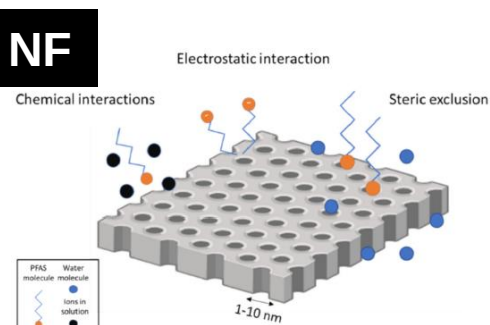
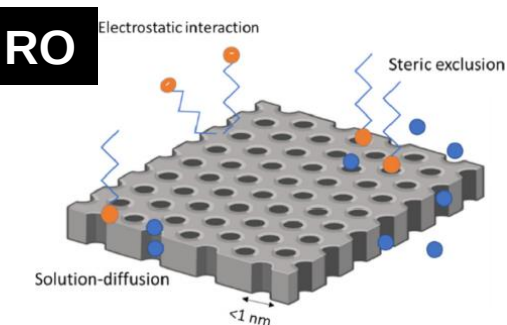
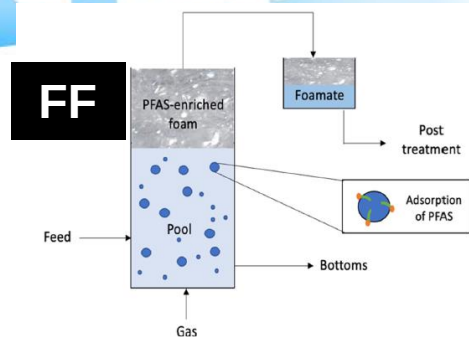


SEPARA – CONCENTRA – DISTRUGGI

L'approccio da perseguire è quello di utilizzare più tecniche di trattamento in serie per sfruttare i vantaggi di ognuna e ridurre gli svantaggi, ottenendo un trattamento efficiente, economico e definitivo.



POSSIBILI TECNICHE DI TRATTAMENTO



Foam Fractionation Cations or cosurfactants to improve foam formation

FF SEPARAZIONE SCHIUMA

- No generation of major byproducts
- Low-cost generation of gas bubbles
- Effective for PFAS-impacted wastewater and landfill leachate
- No chemicals or sorbents used

- Only targets surfactants.
- Short-chain PFAS are less prone to fractionation due to their higher solubility in water
- Further pilot studies required

Reverse Osmosis (RO) Lower concentration of organics

RO OSMOSI INVERSA

- Relatively small footprint
- Nonspecific
- Removal of nontargeted harmful pollutants even at trace levels
- Applicable to most water matrices

- Long-term decrease in PFAS rejection rate
- Requires pretreatment to prevent membrane scaling and/or fouling.
- High volume of water lost to reject stream (5-15%)
- High energy requirements and high capital costs. More expensive than IX and GAC.
- Requires chemical addition for membrane preservation such as antiscalants

Nano Filtration (NF) Lower concentration of organics

NF NANO FILTRAZIONE

- Lower pressure compared to RO
- Less expensive than RO
- Better short-chain PFAS removal compared to AC and IX
- Can aid removal of heavy metals

- PFAS removal is lower compared to RO due to larger pore size
- Less power intensive than RO
- Retentate needs to be treated or infiltrated back to the landfill

Activated Carbon (AC) Lower concentration of competing compounds

AC CARBONI ATTIVI

- Ease of operation
- Well-established for full-scale treatment
- Can be reactivated and reused over multiple cycles

- Frequent media changeout.
- PFAS could be displaced by more selective compounds resulting in concentrations higher in the effluent than in influent.
- Requires higher EBCT than other adsorbents
- Non selectivity
- High sensitivity to TOC levels
- Destruction of exhausted AC

Ion Exchange (IX) Lower concentration of competing compounds Feed water needs pretreatment to prevent organic fouling.

IX SCAMBIO IONICO

- Ease of operation
- Low empty bed contact time (EBCT) compared to conventional adsorbents
- Well-established for full-scale treatment.
- Targets both short- and long-chain PFAS and a wide range of hazardous contaminants even at trace levels
- Significantly lower changeout frequency
- Small footprint

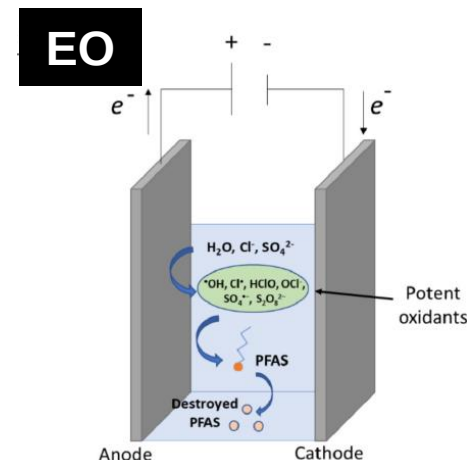
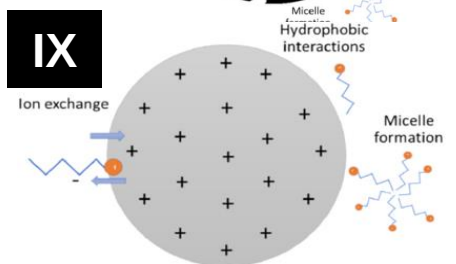
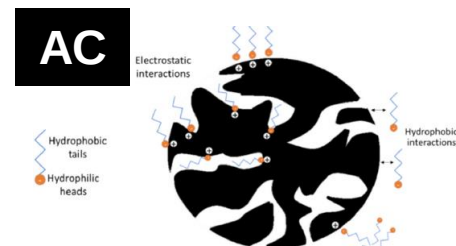
- Competing divalent anions have high affinity reducing the capacity for PFAS
- Effective regeneration of PFAS-laden resin requires proper handling and disposal of hazardous waste
- PFAS could be displaced by more hydrophobic PFAS compounds resulting in concentrations higher in the effluent than in influent
- Difficulties of managing exhausted media

Electrooxidation (EO) Lower concentration of organics can improve process efficiency

EO ELETTROOSSIDAZIONE

- Low relative energy requirement
- Does not require additives except at low conductivity
- Higher relative unit capacity
- Low ecotoxicity

- Energy intensive
- Expensive electrode material
- Competing constituents interfere with PFAS removal
- Pretreatment is needed for improved process efficiency





CONFRONTO TRA TECNICHE POSSIBILI DI TRATTAMENTO

Technology	GAC	IX	RO	Foam Fract.	EO	SCWO	HALT	Plasma
Type	Separation	Separation	Separation	Concentration	Degradation	Degradation	Degradation	Degradation
CAPEX (\$-\$\$\$\$)	\$\$	\$\$	\$\$\$\$	\$\$	\$\$\$	\$\$\$\$	\$\$\$\$	\$\$\$\$
OPEX (\$-\$\$\$\$)	\$\$\$	\$\$\$	\$\$\$\$	\$	\$\$	\$\$\$	\$\$	\$\$\$
Applicability for Landfill Leachate ^a	1	2	3	5	4	4	4	5
Level of Technological Readiness	5	5	5	2	3	2	1	1
Energy Consumption	5	5	3	4	3	1	2	1
Chemical Addition	5	5	5	4	1	2	2	3
Treatment Capacity	5	5	4	4	3	2	2	1
Long-chain PFAS Removal	4	5	5	5	5	5	4	5
Short-chain PFAS Removal	1	5	5	1	2	5	4	1
Gas Emissions	5	5	5	5	3	1	2	2
Aqueous Byproducts	5	5	4	5	3	3	4	3

^aTechnological capability of different processes for PFAS treatment in complex landfill leachate matrices.

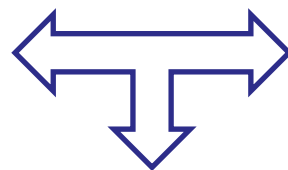
	GAC	IX	RO	FF	EO	SCWO	HALT	Plasma
media prestazioni tecniche	4,0	4,7	4,3	3,9	3,0	2,8	2,8	2,4
media sostenibilità economica	2,5	2,5	1	3,5	2,5	1,5	2	1,5



IL POLO CHIMICO DI SPINETTA MARENGO

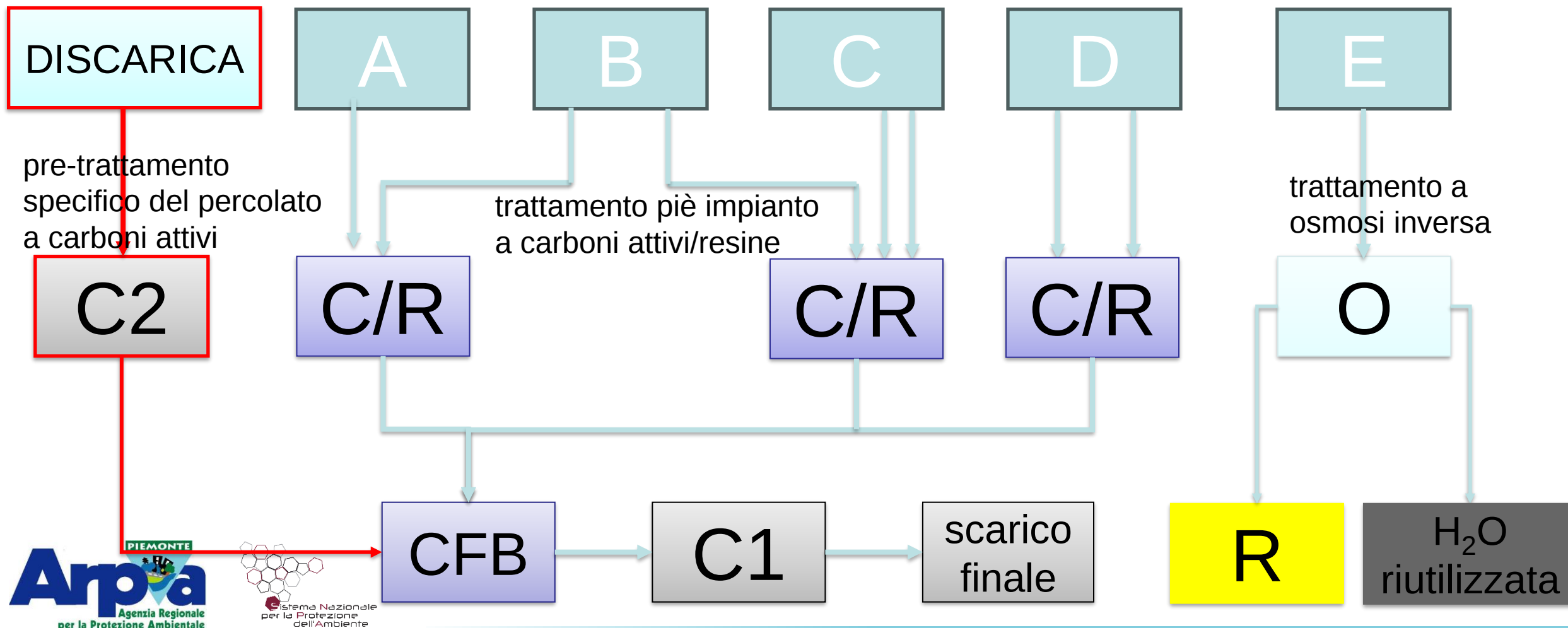
AIA (DDAP2-155-2021)

limiti per PFAS sito-specifici (C6O4 e ADV)



L.R. 25/2021

previsti limiti anche per altri PFAS





IMPIANTO A OSMOSI INVERSA



Attuazione prescrizione dell'AIA (DDAP2-155-2021)

Avviato a settembre 2022

Investimento 15 milioni di euro

Superfici occupata 6.500 mq

**Potenzialità di trattamento 40 m³/h di
acque di processo,
acqua trattata riutilizzata**





IMPIANTI A CARBONI ATTIVI

C1

Implementazione per adeguamento ai limiti

Avviati a metà 2023

Investimento 26 milioni di euro

Superficie occupata 10.000 mq

40 colonne di **filtrazione** (a valle dei trattamenti CFB)

Potenzialità di trattamento 3.700 m³/h di acque industriali, raffreddamento e meteoriche





ESITI DEI CONTROLLI ORDINARI DI ARPA

Parametro	VALORE LIMITE	U.M.	2021	2022	2023	2024
Acido perfluorooottanoico (PFOA)	0,3 (0,10 dopo 36 mesi)	µg/l	0,75 +/- 0,33	0,35 +/- 0,17	0,31 +/- 0,16	< 0,10
Acido perfluorobutanoico (PFBA)	7,0 alla data di entrata in vigore	µg/l	0,39	0,51	0,42	< 0,10
Acido perfluoroesanoico (PFHxA)	1,0 alla data di entrata in vigore	µg/l	0,21	0,15	0,16	< 0,10
Acido perfluoro-n-nonanoico (PFNA)	1,0 alla data di entrata in vigore	µg/l	0,16	< 0,10	0,16	< 0,10
Acido perfluoro-n-eptanoico (PFHpA)	1,0 alla data di entrata in vigore	µg/l	0,22	0,18	0,20	< 0,10
Acido perfluoropentanoico (PFPeA)	3,0 alla data di entrata in vigore	µg/l	0,27	0,25	0,24	< 0,10
cC6O4	7,0 da 13° a 24° mese (3,5 da 25° a 36° mese) (0,5 da 37° mese)	µg/l	10,99 +/- 4,83	0,52 +/- 0,31	0,62 +/- 0,37	< 0,40
ADV N2	2,0 da 13° a 24° mese (0,5 da 25° mese)	µg/l	2,26 +/- 1	< 0,40	< 0,40	< 0,04
somma ADV	2,0 da 13° a 24° mese (0,5 da 25° mese)	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	< 0,12

Dal 2021 al 2023: progressiva **riduzione** delle concentrazioni di PFOA, cC6O4 e ADV a valori inferiori ai limiti

Nel 2024: per tutti i PFAS valori di concentrazione inferiori ai LOQ (ad eccezione di eventi anomali verificatesi nella primavera)



CONCLUSIONI

La presenza rilevata delle sostanze PFAS in ambiente richiede una particolare **attenzione alle attività di controllo e monitoraggio** per poter evidenziare le situazioni critiche al fine di limitarne l'ulteriore diffusione.

Per garantire la fruibilità dei dati ambientali prodotti, è disponibile un **portale per la consultazione degli inquinanti emergenti** aggiornato settimanalmente.

L'Agenzia manterrà l'elevata attenzione al controllo approfondendo le analisi sulla diffusione dei PFAS in ambiente, ove necessario incrementando le capacità analitiche per **la ricerca di nuove molecole**.

Fornirà i contributi all'Osservatorio affinché vengano **adottate le migliori soluzioni tecnologiche per il trattamento e la loro degradazione**.