



**UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE**  
**DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE**

Corso di Laurea  
**SCIENZE AMBIENTALI E PROTEZIONE CIVILE**

---

**Il caso della contaminazione dell'acqua da PFAS nella regione Veneto (Italia):  
un'emergenza di sanità pubblica**

**The case of water contamination by PFAS in the Veneto Region (Italy): a public health  
emergency**

Tesi di Laurea di:  
Mattia Camposilvan

Relatrice:  
Chiar.ma Prof.ssa Anna Annibaldi

Sessione Autunnale  
Anno Accademico 2019/2020

# RIASSUNTO

Gli PFAS sono un gruppo di molecole organiche sintetiche responsabili della contaminazione delle acque superficiali e sotterranee di una superficie maggiore di 150 km<sup>2</sup> nella regione Veneto (più in particolare delle provincie di Vicenza, Verona e Padova).

Questo studio è volto principalmente ad analizzare il trend della contaminazione nelle acque sotterranee seguita dai due congeneri più ricercati tra gli PFAS, ovvero PFOA e PFOS, in due Comuni specifici (periodo di riferimento: dal 2013 al 2020). I due Comuni presi in considerazione sono rispettivamente quello di Lonigo (una delle zone più colpite dalla contaminazione) e quello di Valdagno (zona non contaminata necessaria per un confronto dei dati). Una volta visualizzata l'evoluzione temporale dell'evento sarà più semplice capire se le misure di trattamento/contenimento messe in campo dalla regione sono risultate essere efficaci ai fini della bonifica delle matrici inquinate.

## **OBIETTIVI:**

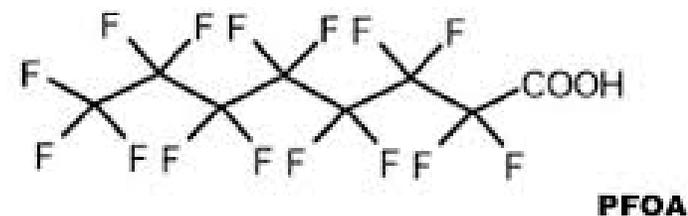
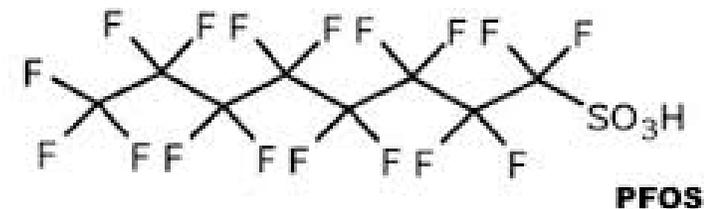
- Approfondimento dei metodi analitici impiegati per l'analisi e la determinazione dei PFAS
- Visualizzazione del trend della contaminazione nelle falde acquifere di Lonigo e Valdagno
- Valutazione dell'efficacia dei metodi di trattamento e contenimento sulla base dei risultati ottenuti

## **MATERIALI E METODI:**

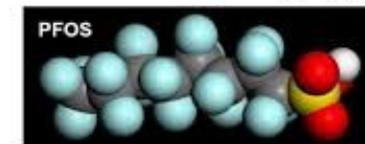
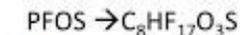
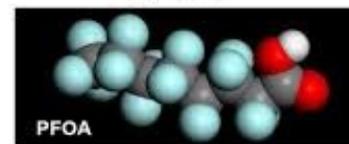
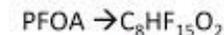
- Elaborazione dati di PFOA e PFOS misurati da ARPAV dal 2013 al 2020
  - Creazione di grafici per la visualizzazione del trend della contaminazione
  - Colloquio al centro screening PFAS dell'ULSS 8 Berica e ricerca delle informazioni utili
- Tramite Microsoft Excel

# PFAS: DEFINIZIONE E PERICOLOSITÀ

- Sono composti organici sintetici costituiti da catene di atomi di carbonio a lunghezza variabile
- Struttura molecolare: lineare o ramificata, il numero di atomi di carbonio varia da 4 a 14
- Caratteristiche principali: elevata persistenza, bioaccumulo e tossicità
- Utilizzi: impiegati per l'impermeabilizzazione di tessuti, pelli, carta, rivestimenti di pentole...



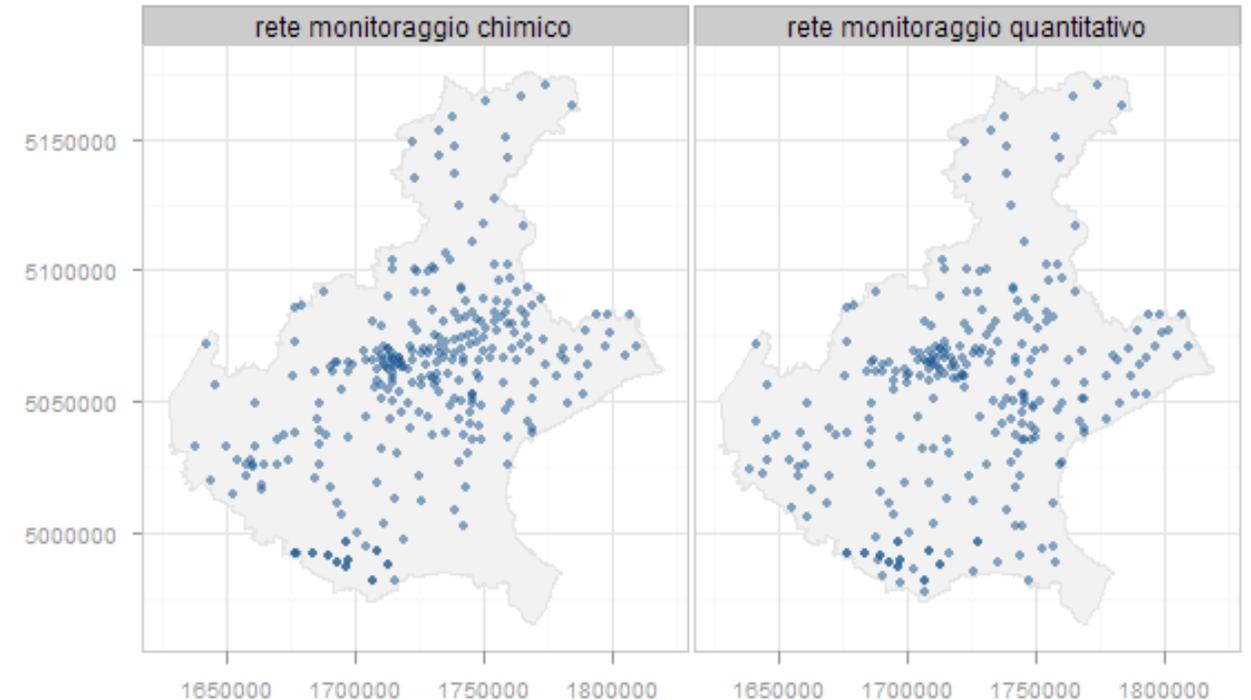
## STRUTTURA CHIMICA





# RETE DI MONITORAGGIO

- Esistono 2 specifiche reti di monitoraggio
- Elevato numero di pozzi/piezometri per i campionamenti (circa 210 totali)
- Nel 2015 è stata istituita una rete specifica per il controllo PFAS (56 stazioni totali)
- Da luglio 2017 la frequenza di campionamento della rete è stata portata a cadenza trimestrale ad eccezione di 11 stazioni a cadenza mensile



# METODI ANALITICI

SPE on-line (preparazione automatica dei campioni)

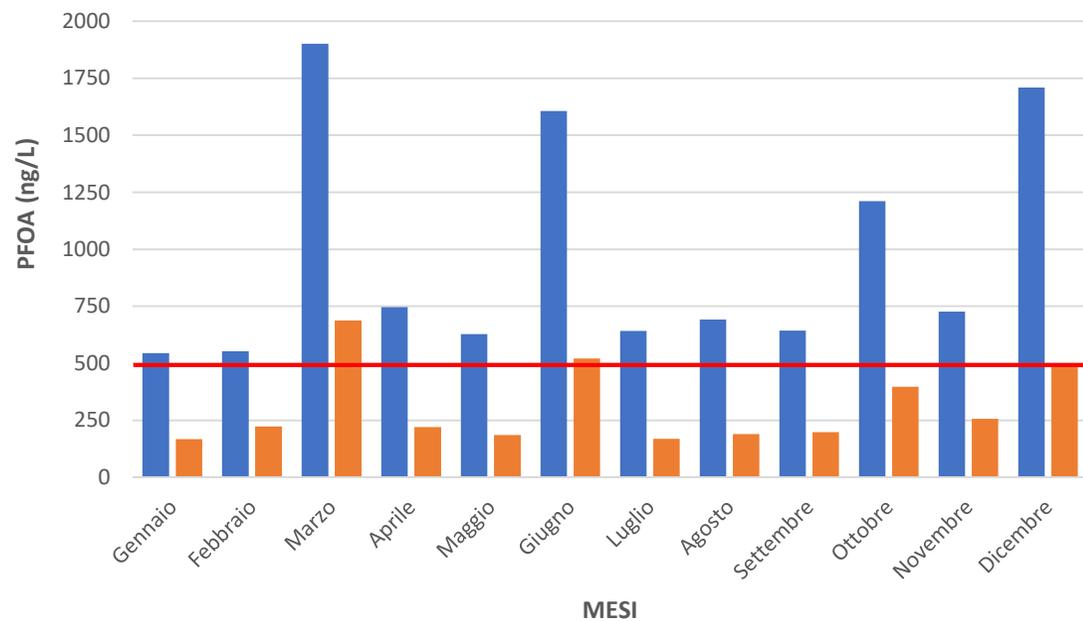
Rivelazione con sistema ibrido:

- **Trappola ionica lineare:** è un tipo di spettrometria di massa a trappola ionica che utilizza una serie di aste quadrupolari (confinazione radiale degli ioni) e un potenziale elettrico sugli elettrodi terminali (confinazione assiale degli ioni).
- **Spettrometro di massa a triplo quadrupolo:** configurazione strumentale composta da tre quadrupoli in serie. Il primo ed il terzo quadrupolo agiscono da filtri di massa, mentre il quadrupolo centrale (riempito con gas inerte) agisce come cella di collisione



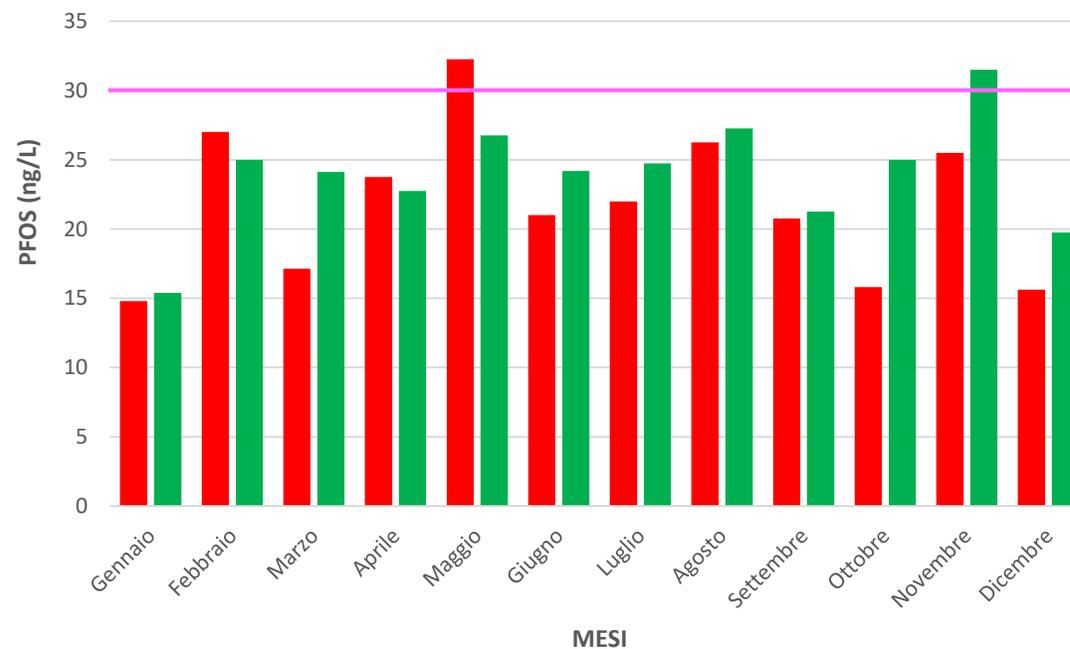
# TREND STAGIONALE

## TREND STAGIONALE PFOA LONIGO (ANNO 2018)



■ Media PFOA isomero lineare  
■ Media PFOA isomeri ramificati

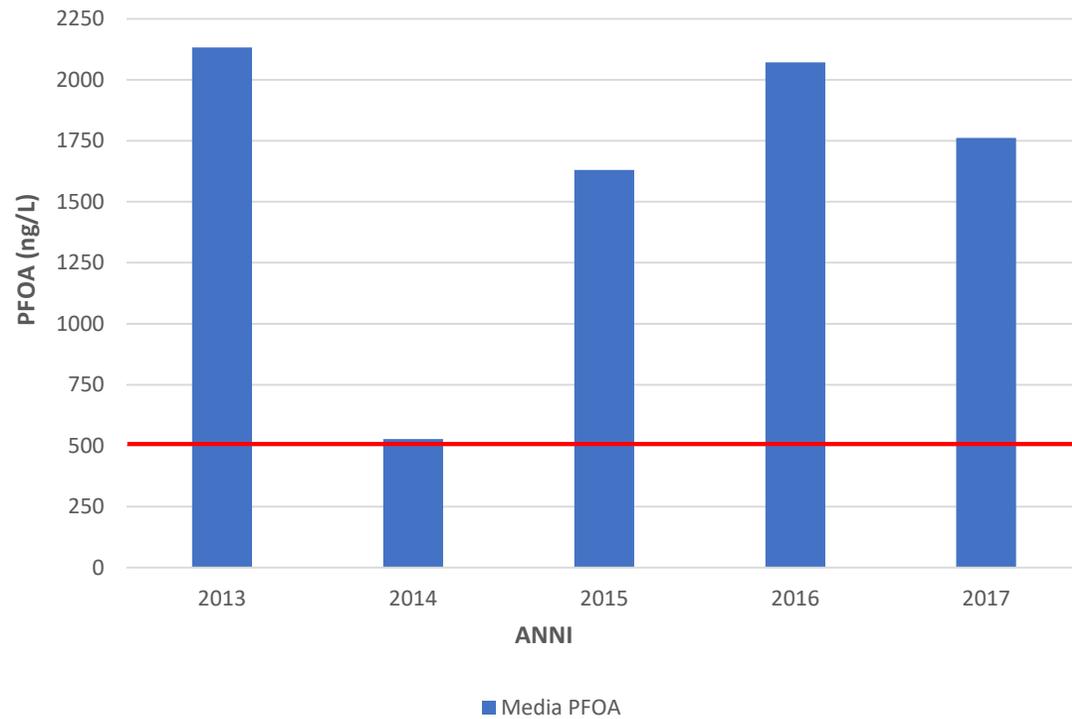
## TREND STAGIONALE PFOS LONIGO (ANNO 2018)



■ Media PFOS isomero lineare  
■ Media PFOS isomeri ramificati

# TREND ANNUALE

## TREND ANNUALE PFOA LONIGO

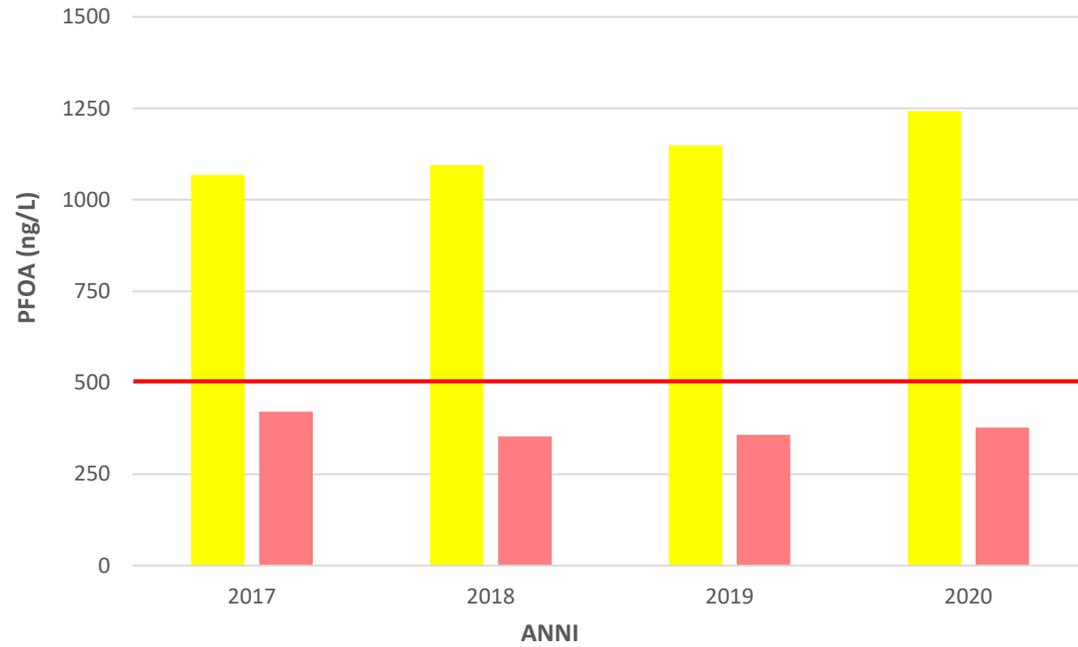


## TREND ANNUALE PFOS LONIGO



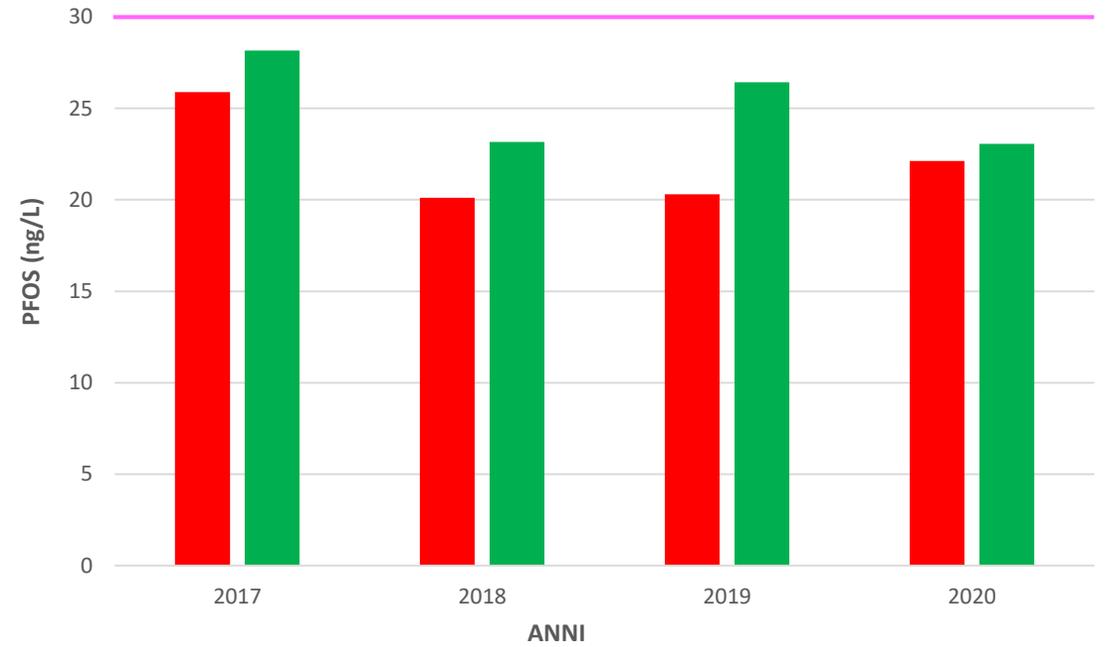
# TREND ANNUALE

## TREND ANNUALE PFOA LONIGO



■ Media PFOA isomero lineare ■ Media PFOA isomeri ramificati

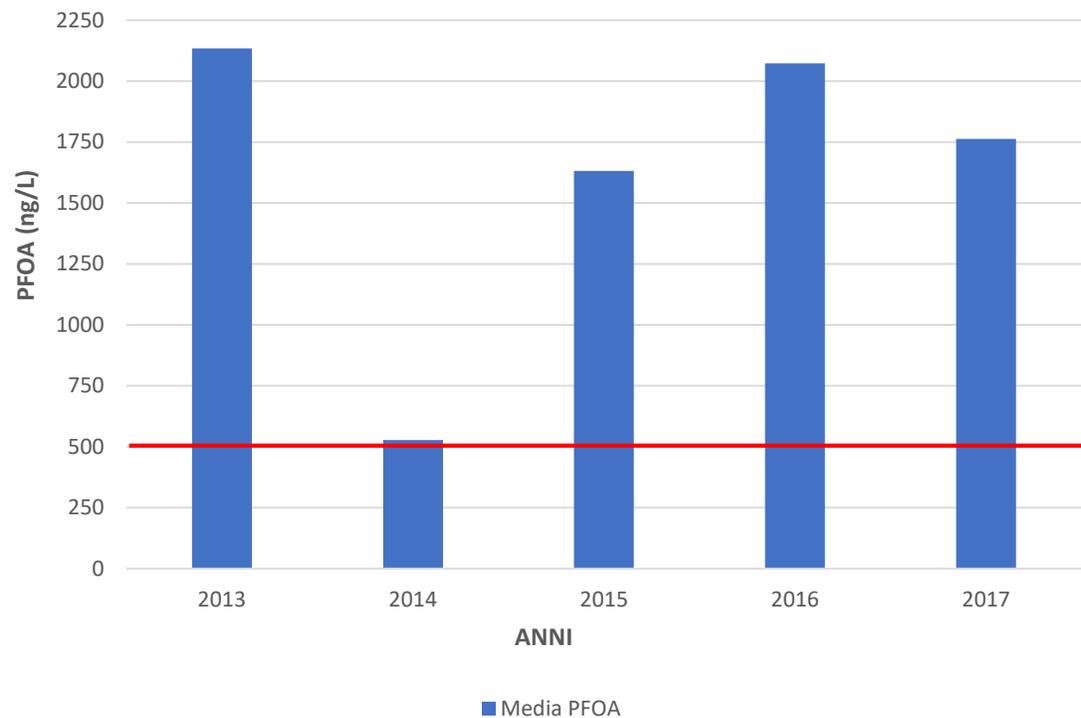
## TREND ANNUALE PFOS LONIGO



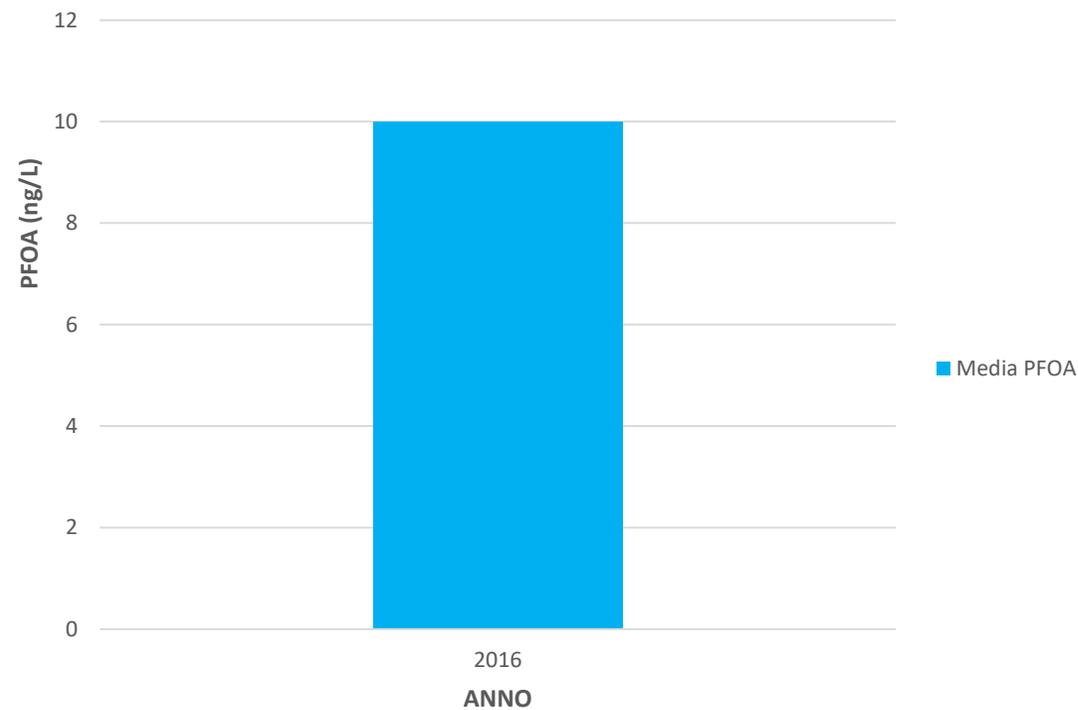
■ Media PFOS isomero lineare ■ Media PFOS isomeri ramificati

# CONFRONTO TRA TREND

## TREND ANNUALE PFOA LONIGO

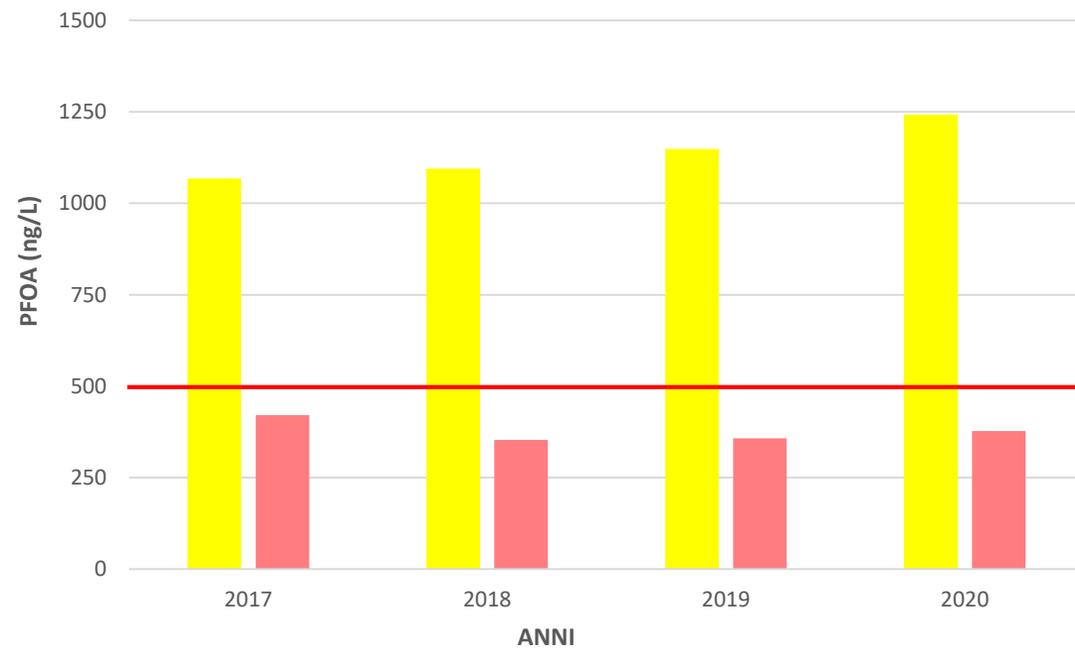


## TREND ANNUALE PFOA VALDAGNO



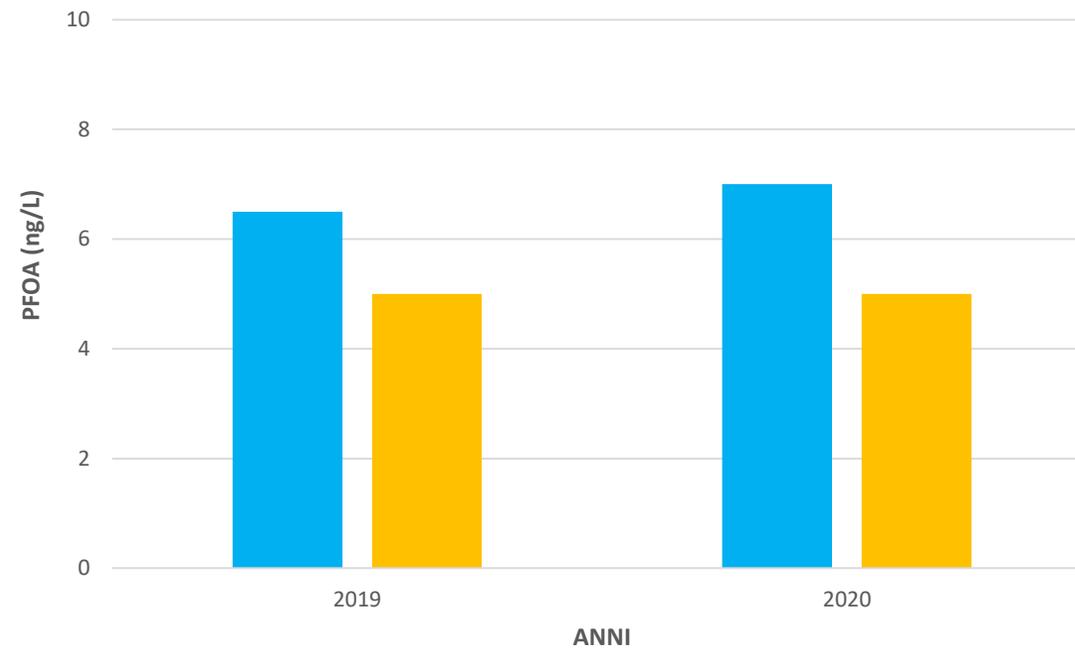
# CONFRONTO TRA TREND

## TREND ANNUALE PFOA LONIGO



■ Media PFOA isomero lineare ■ Media PFOA isomeri ramificati

## TREND ANNUALE PFOA VALDAGNO



■ Media PFOA isomero lineare ■ Media PFOA isomeri ramificati

# CONCLUSIONI

- **Metodi analitici:** elevata velocità di analisi a discapito di precisione e accuratezza
- **Trend:** buon andamento stagionale nel 2018, andamento annuale in peggioramento dal 2017 per i PFOA
- **Dati:** PFOA spesso fuori limiti normativi, molto buoni invece i valori degli PFOS

## POSSIBILI SOLUZIONI:

1. Potenziare la rete di monitoraggio
2. Utilizzare strumentazioni e metodi analitici più avanzati
3. Aumentare l'utilizzo di tecnologie di trattamento e di contenimento

**GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE**

---