



Federico Marsili

LabAnalysis Environmental Science

I PFAS nelle emissioni in atmosfera

PRESENTATO DA:



LabAnalysis
group

sma

Green and
smart solutions

GreenTalks | 28 Febbraio 2024 | **I PFAS nelle emissioni in atmosfera**

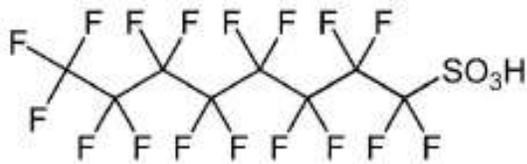




Cosa sono i PFAS?

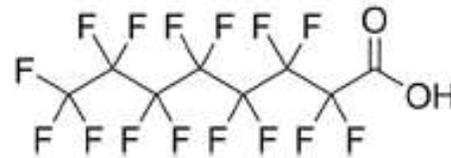
Con l'acronimo **PFAS** – Polyfluoroalkyl Substances (*sostanze perfluoro alchiliche*)

Contengono *gruppi alchilici sui quali una parte o tutti gli atomi di H sono stati sostituiti da atomi di F*. I PFAS contengono catene alchiliche completamente fluorurate a cui sono attaccati dei gruppi funzionali come acidi carbossilici o solfonici. Tali composti sono chiamati **acidi per-fluorurati** ed includono il **PFOA** ed il **PFOS**



PFOS

- PFOS: Perfluorooctanesulfonic Acid (acido perfluorottansolfonico)

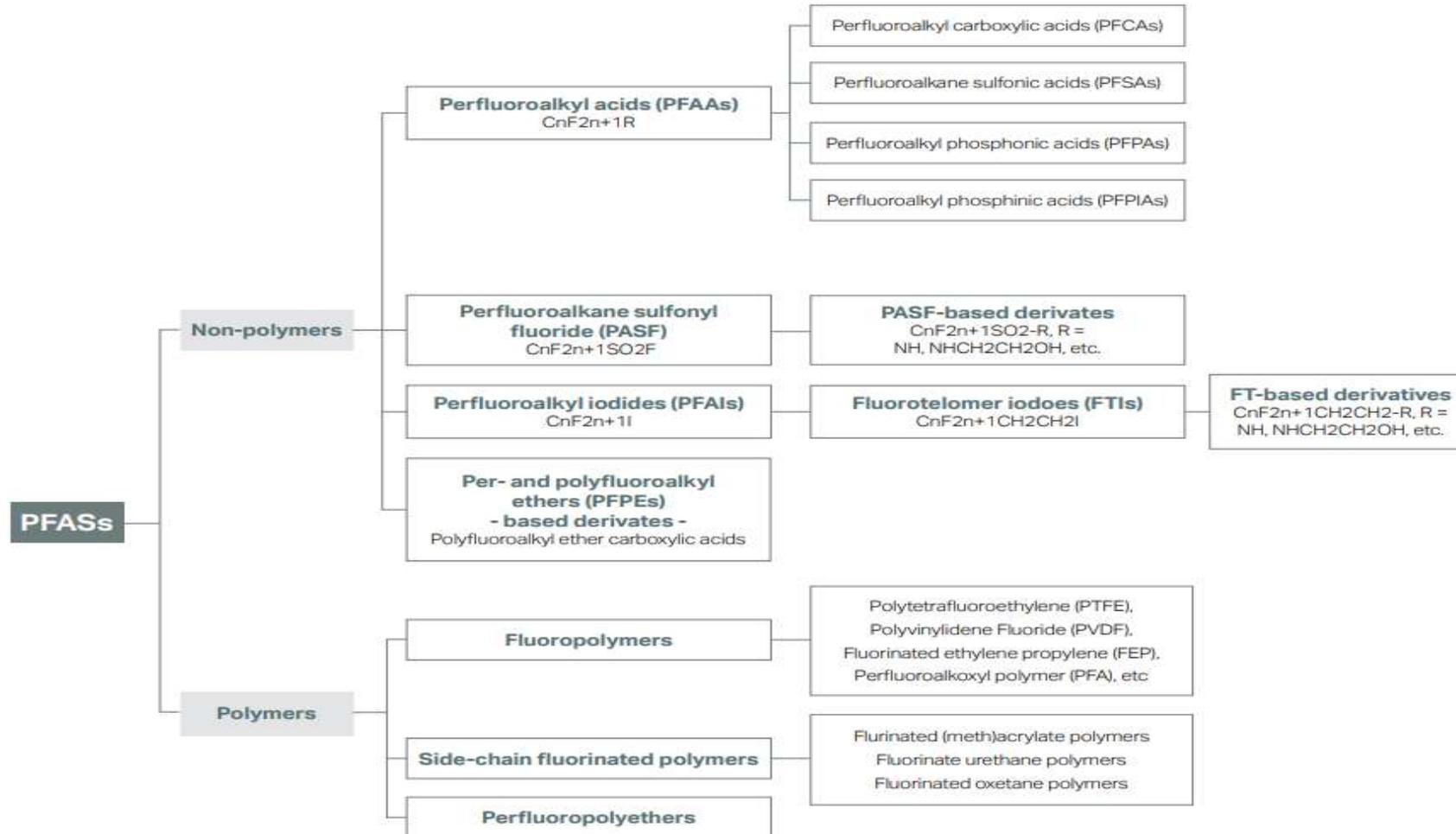


PFOA

- PFOA: Perfluorooctanoic Acid (acido perfluorottanoico)



PFAS (polimerici e non polimerici)





Proprietà chimiche dei PFAS – Gruppi funzionali

I **gruppi funzionali** che si legano ai PFAS gli conferiscono ulteriori proprietà. Tali gruppi, includendo le forme dissociate e non dissociate, *governano i meccanismi degradazione e trasporto nell'ambiente.*

La suddivisione dei PFAS in base ai gruppi funzionali è la seguente:

- **anionici** – contengono uno o più **gruppi funzionali acidi** che rilasciano uno ione idrogeno, come acidi carbossilici, solfonici, solfati, fosfati
- **cationici** - contengono uno o più **gruppi funzionali basici** che prendono uno ione idrogeno e formano un catione, come le ammine o sali di ammonio quaternari
- **zwitterionici** – contengono 2 o più **gruppi funzionali di cui almeno uno forma un catione e l'altro un anione** in modo che la carica totale sia zero
- **non ionici** – **non contengono gruppi che si dissociano**, come ad esempio gli alcoli



Utilizzo dei PFAS in campo industriale

Grazie ad una **struttura estremamente stabile** ed alle loro diverse proprietà quali, ad esempio, la **stabilità al calore** e la **repellenza** verso acqua e grassi, il loro utilizzo si è esteso ai settori più disparati, dall'elettronica all'edilizia, dal tessile al medicale, come pure nella lavorazione alimentare, negli articoli per la casa e nel packaging in genere.

Sulla base di informazioni riportate da ECHA (European Chemical Agency), da EPA (U.S. Environmental Protection Agency) e FDA (U.S. Food & Drug Administration), **fra le applicazioni dei PFAS si possono annoverare**, ad esempio:

- Schiume antincendio
- Trattamenti di tappeti
- Pentole antiaderenti
- Tessili resistenti all'acqua
- Materiali da imballaggio ad uso alimentare
- Cosmetici e prodotti per la cura personale



Tossicologia PFAS

ECHA (European Chemical Agency) sottolinea che le perfluoroalchiliche sono fra le **sostanze più persistenti (anche nella forma degradata) create dall'uomo e tendono ad accumularsi nell'organismo**. Si riporta che alcune specie sono riconosciute come **tossiche per la riproduzione e possono interferire con lo sviluppo fetale**; molte sono reputate **cancerogene**. Si sospetta inoltre che alcuni PFAS interferiscano con il sistema endocrino umano.

Inizialmente l'attenzione era concentrata principalmente su **PFOS** e **PFOA** note per le loro caratteristiche di tossicità ed ecotossicità.

Negli ultimi anni l'interesse si è esteso ad un numero di PFAS sempre più ampio (circa 4700 composti)

PRESENTATO DA:



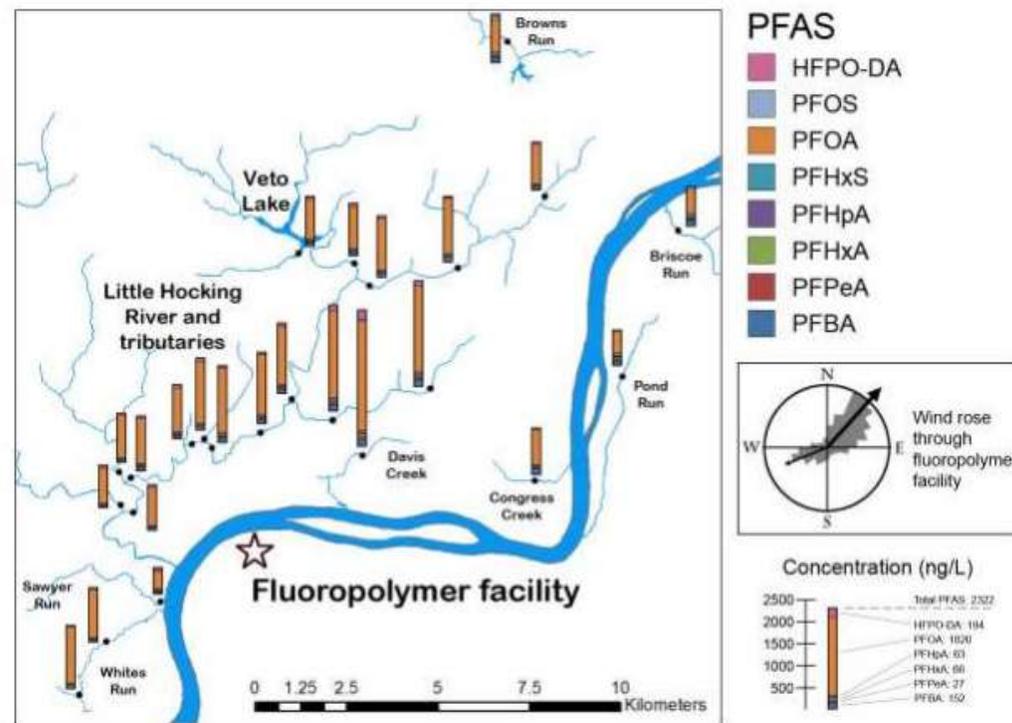
GreenTalks | 28 Febbraio 2024 | I PFAS nelle emissioni in atmosfera



Evidenza del trasporto dei PFAS in aria

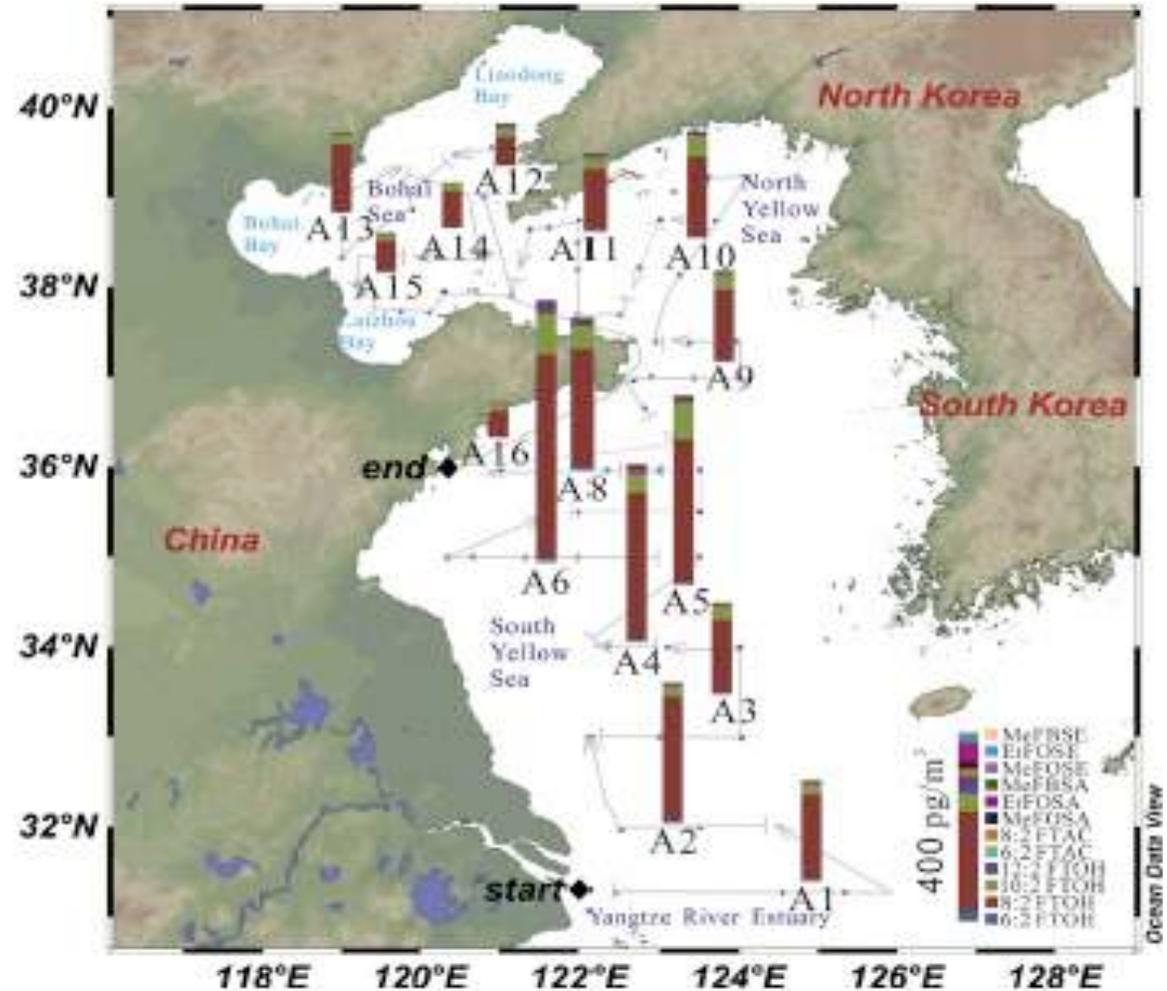
Lo studio effettuato dall'Ohio State University, ha dimostrato la diffusione dei PFAS nelle acque superficiali e nei suoli posti a monte della direzione del corso d'acqua rispetto al sito di produzione di fluoro-polimeri, ma a valle rispetto alla direzione prevalente dei venti in quella zona.

Tale trasporto è potuto avvenire solo per via aerea.



Evidenza del trasporto dei PFAS in aria

Lo studio effettuato da **ricercatori Cinesi**, ha dimostrato la diffusione dei PFAS nelle acque superficiali dei mari compresi fra la Cina e la Corea e nella relativa bassa atmosfera.



Cit. Z. Zhao et al. / Science of the Total Environment 599–600 (2017) 114–123

PRESENTATO DA:

Stato Normativo Nazionale Matrice: emissioni in atmosfera

La diffusione di questi composti nelle Aria, acque, nei suoli e nei rifiuti è monitorata costantemente.

ISPRA ed SNPA hanno pubblicato i risultati ottenuti da uno screening eseguito con **302 stazioni, 20 regioni e 3186 determinazioni di acque** (sotterranee, superficiali)

Ex. Nel Nord Europa (Fiandre) su incarico del Government è stato istituito **un gruppo di lavoro costituito da numerosi esperti (circa 40)** che hanno redatto dopo circa un anno di lavoro un **rapporto «Executive summary of the second interim report "From Knowledge to Action" on the PFAS contamination** sulla contaminazione da PFAS nelle Fiandre. Il rapporto riporta risultati ottenuti da studi su varie matrici. Quadro politico e proposte di limiti per aria, acque rifiuti.

Nelle Fiandre sono stati messi a disposizione per la popolazione **tre tool**:

- 1) Sito web** specific per I PFAS
- 2) Mail di riferimento** per comunicazioni/segnalazioni sui PFAS
- 3) Il **PFAS EXPLORER**, ovvero piattaforma web utile a visionare la contaminazione dei PFAS nel territorio

Stato Normativo Nazionale Matrice: emissioni in atmosfera

Ma per le emissioni in atmosfera?

Ci sono studi del 2017 dell'ARPA Veneto «Contaminazione da PFAS – Studio preliminare sulla presenza nella matrice aria» in cui sono trattati 12 PFAS

Comunicato della Regione Veneto n.1059 del 2022, La Regione «... rendono noto che, fino ad oggi, non è mai stato rilevato alcun inquinamento da PFAS nell'atmosfera del Veneto.»

PRESENTATO DA:



GreenTalks | 28 Febbraio 2024 | I PFAS nelle emissioni in atmosfera



Stato Normativo Nazionale

Matrice: emissioni in atmosfera

A gennaio 2021 viene pubblicato il metodo OTM-45. E' un Draft Method in revisione. Vista l'importanza dell'argomento, l'EPA's Emission Measurements Center ha pubblicato questo metodo nella sezione "Other Test Method (OTM)" e **costituisce l'attuale "best practices" per analizzare i PFAS target nelle emissioni**

Quindi?

- Non esistono limiti di Legge;
- Scarsa letteratura sulla diffusione dei PFAS nell'atmosfera Italiana
- Non ci sono metodi ufficiali Nazionali ed internazionali

«Si conosce poco dal punto di vista delle emissioni in atmosfera da impianti industriali, sia per mancanza di dati che per mancanza di normativa specifica»

Tuttavia **il problema NON è TRASCURABILE !**

PRESENTATO DA:

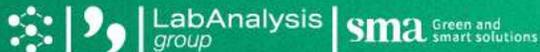
| **Stato Normativo Nazionale** **Matrice: emissioni in atmosfera**

Per fortuna qualcosa sta cambiando!

LabAnalysis Environmental Science ha presentato all'UNI la proposta di creazione di una norma Nazionale

Ad oggi il WG04 sta lavorando alla **creazione di un sottogruppo di lavoro per la redazione di una norma Nazionale UNI** atta al campionamento ed analisi dei PFAS nella matrice Sorgenti da fonti stazionarie (emissioni in atmosfera)

PRESENTATO DA:



GreenTalks | 28 Febbraio 2024 | **I PFAS nelle emissioni in atmosfera**





E' POSSIBILE CARATTERIZZARE I PFAS OGGI?

Ad oggi è possibile caratterizzare i PFAS nella matrice Emissioni in atmosfera mediante l'applicazione del metodo OTM-45 o mediante un metodo interno.

Il nostro laboratorio applica un metodo interno sviluppato e basato sull'OTM-45

Per lo sviluppo sono state svolte le seguenti prove:

- 1) **messa a punto del treno di campionamento** ideale per svolgere i campionamenti
- 2) **messa a punto della parte analitica strumentale** (parte cromatografica e spettrometria di massa)
- 3) **validazione del metodo** di prelievo ed analisi in laboratorio simulando il campionamento ed allestendo la linea di prelievo. Calcolo dell'incertezza di misura.
- 4) **prove in campo su impianti industriali** in condizioni reali per verificare la correttezza della soluzione individuata

PRESENTATO DA:



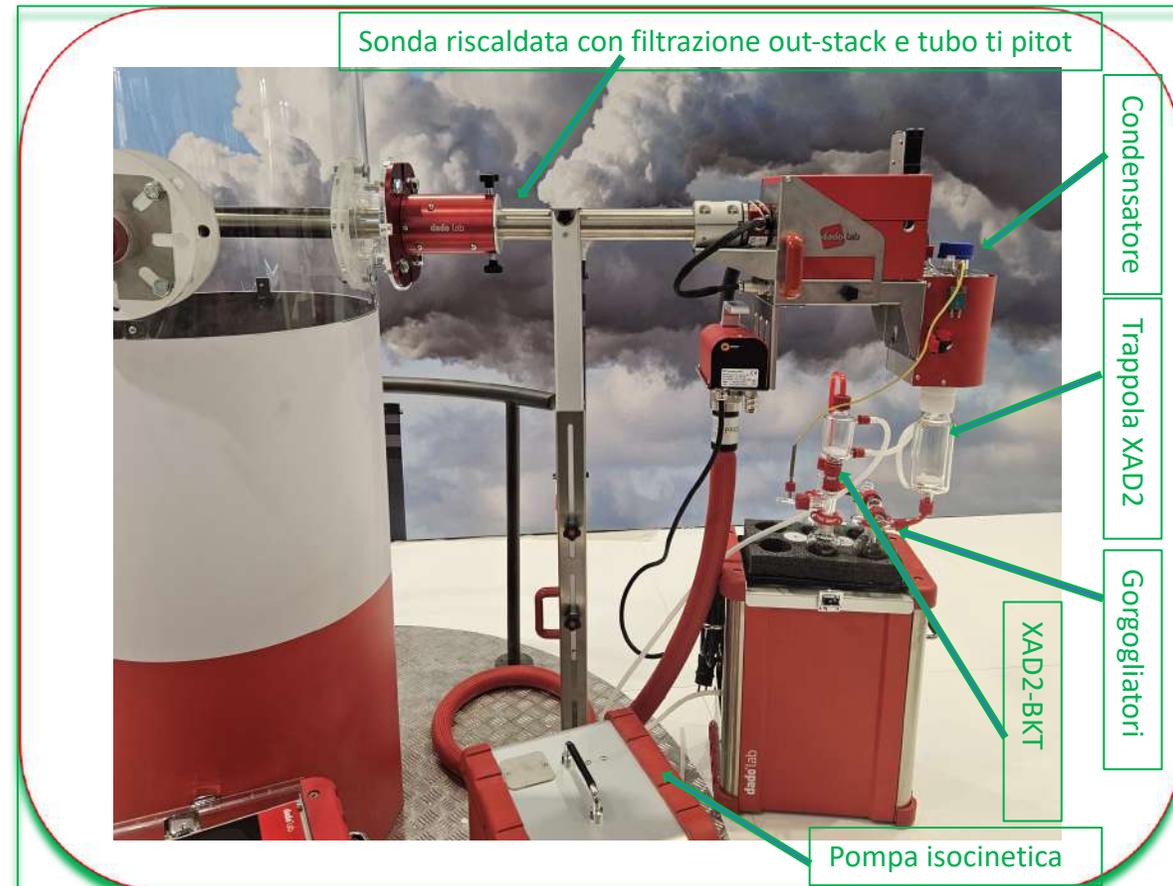
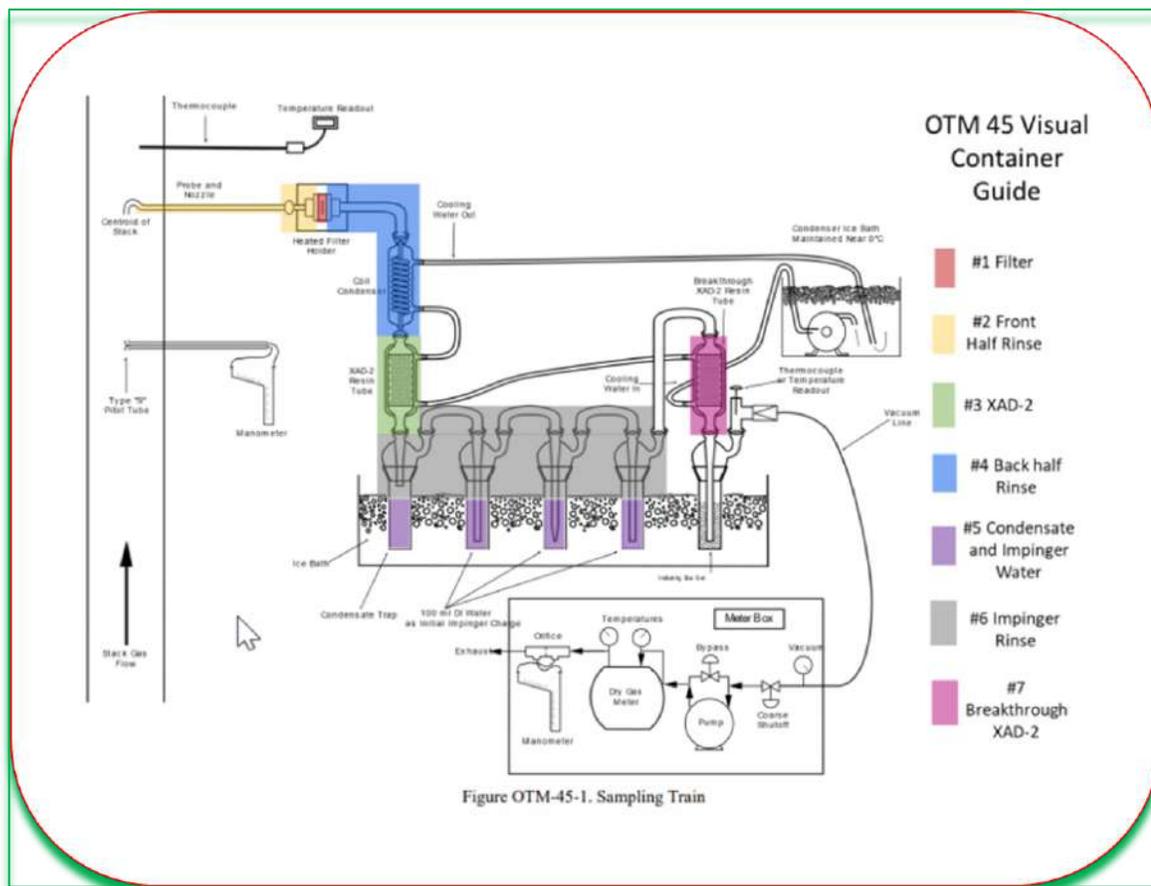
| Il treno di campionamento utilizzato

Le principali parti sono:

- **Filtro in fibra di quarzo:** trattiene il particolato e tutti i PFAS ad esso adsorbiti (soprattutto quelli a catena più lunga)
- **Trappola XAD-2 con condensatore:** per trattenere i PFAS che riescono a superare il ditale essendo in fase vapore/gassosa (temp. ideale < 20°C)
- **Almeno 3 gorgogliatori in serie contenenti 100 ml H₂O mantenuti a bassa temperatura:** per trattenere i PFAS non catturati dall'XAD-2
- *Ulteriore trappola in XAD-2* per la valutazione del **breakthrough**



Dettagli linea di prelievo



PRESENTATO DA:

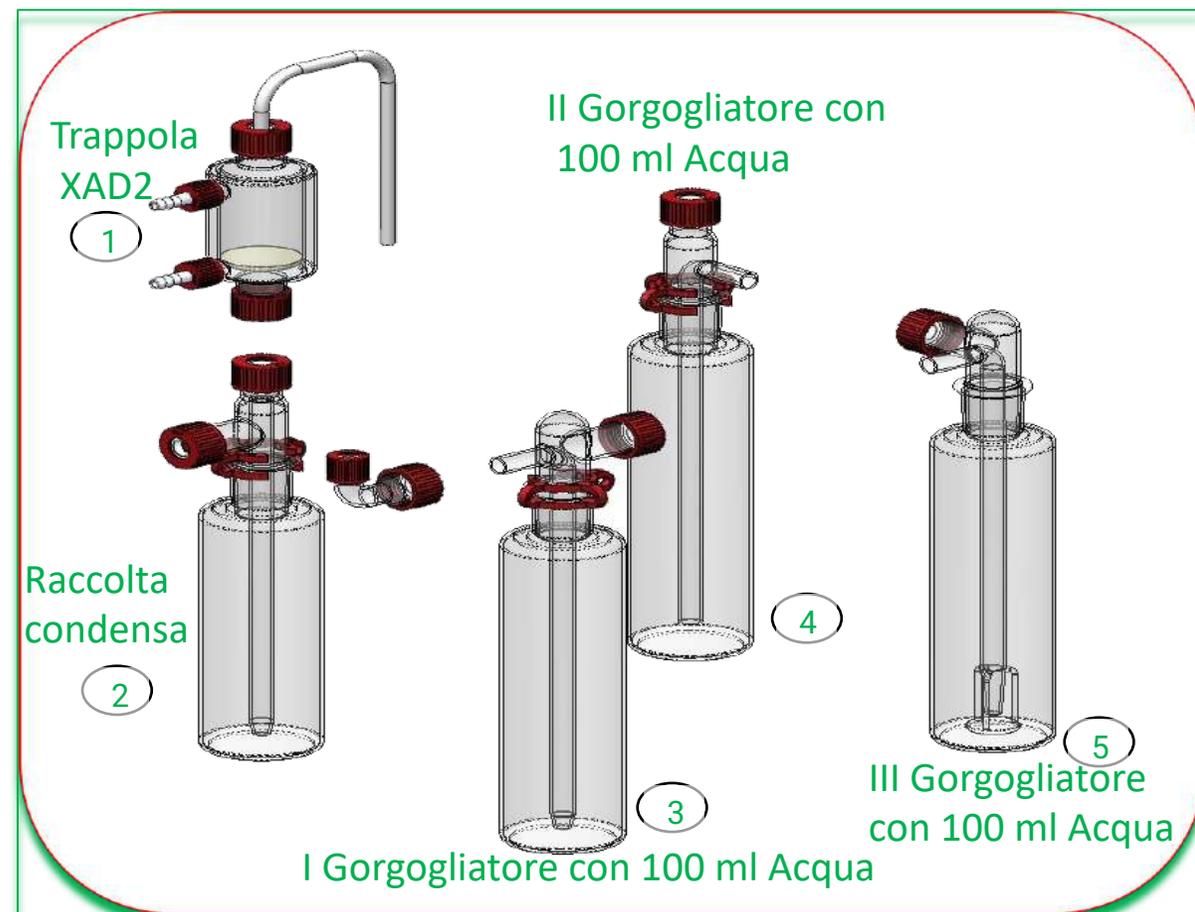
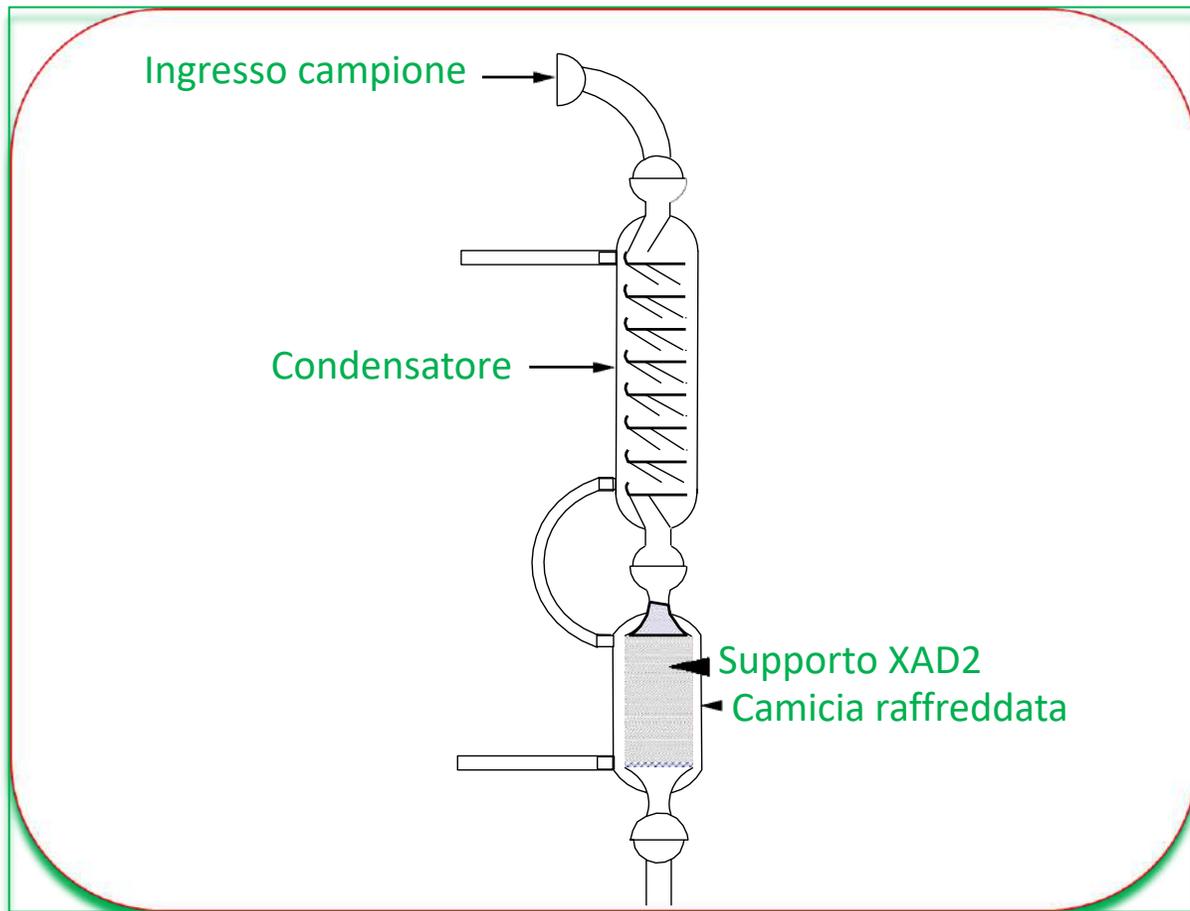


GreenTalks | 28 Febbraio 2024 | PFAS nelle emissioni in atmosfera





Dettagli linea di prelievo



PRESENTATO DA:



Dettagli linea di prelievo

Nella seguente tabella sono descritti i materiali consigliati ed eventuali accorgimenti

Componente	Materiale	Nota
Ugelli	Vetro borosilicato, quarzo	Si sconsiglia l'acciaio
Tubo di prelievo	Vetro borosilicato, quarzo	Il tubo di prelievo andrà riscaldato a 120 +/- 14°C.
Portafiltro	Vetro con supporto filtro sinterizzato	Il supporto del filtro andrà testato per la presenza di PFAS. Stessa temperatura del tubo di prelievo
Collegamento portafiltro – condensatore	Vetro borosilicato	Si raccomanda di posizionare il condensatore ad una altezza inferiore rispetto al portafiltro.
Condensatore	Vetro con serpentina e camicia di raffreddamento	Si raccomanda di avere la direzione del condensato dall'alto verso il basso.
Trappola primaria e secondaria	Vetro con camicia di raffreddamento	Suggeriti 40 gr di XAD-2 per ogni trappola
Gorgogliatori	4+1 (optional) gorgogliatori GS in vetro da da 500cc.	1, 2 e 4 GS modificati (tubo libero) mentre il 3° è un GS standard (a piattello). Il gorgogliatore di knock out è opzionale
Filtro	Fibra di quarzo	Senza leganti con efficienza > 99,5%

N.B.: Nella linea di prelievo deve essere evitato l'utilizzo di PTFE salvo previo studio di rilascio/contaminazione

PRESENTATO DA:



LabAnalysis
group

sma
Green and
Smart solutions

GreenTalks | 28 Febbraio 2024 | I PFAS nelle emissioni in atmosfera



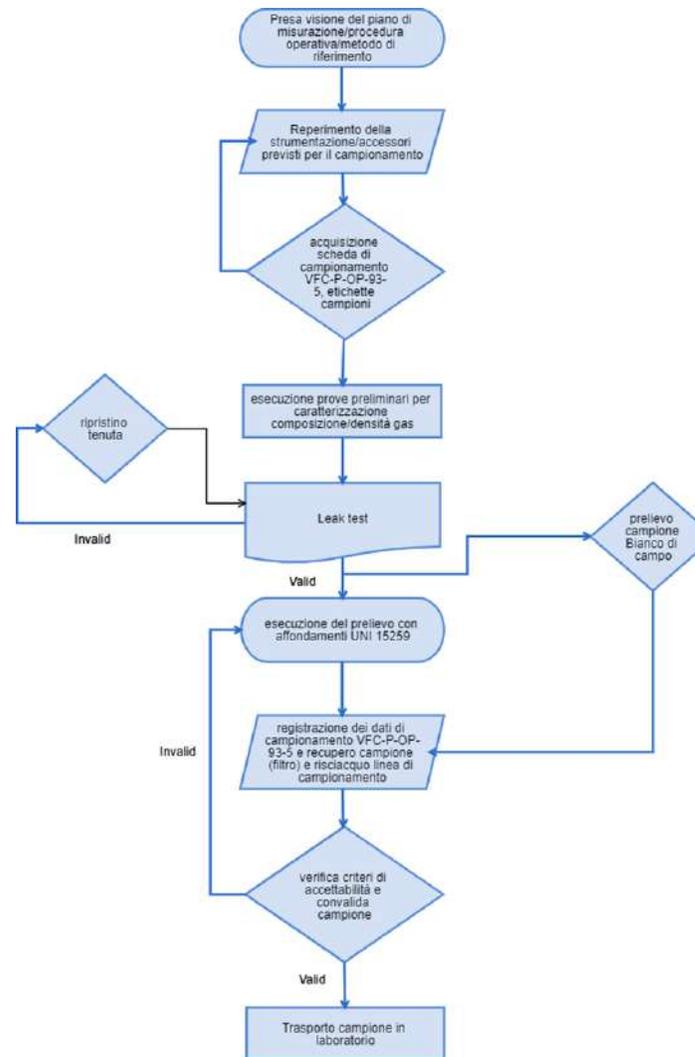


FASE DI CAMPIONAMENTO

La fase di campionamento è una fase molto sensibile indispensabile al fine dell'ottenimento di un risultato rappresentativo.

Di seguito elencate le fasi principali:

1. Pulizia della vetreria
2. Reperimento strumentazione/accessori
3. Caratterizzazione composizione gas
4. Esecuzione prova recupero Field Blanck
5. Prova di tenuta linea di prelievo
6. Verifica assialità/ortogonalità della linea
7. Campionamento isocinetico (almeno 3 m³)
8. Registrazione dati di campionamento
9. Recupero campione
10. Trasporto e conservazione del campione





CRITERI DI ACCETTABILITA' E CONTROLLI QUALITÀ FASE DI CAMPIONAMENTO

Di seguito elencati i criteri di accettabilità ed i controlli qualità della fase di campionamento:

1. Tutti gli strumenti di misura devono essere regolarmente sottoposti a **taratura** con campioni di riferimento primari
2. La **prova di tenuta** (pre/post campionamento) risulta superata se il flusso residuo è <5% del flusso impostato
3. **Grado di isocinetismo** compreso fra 95-115%
4. **Temperatura** filtro e sonda 120°C+/- 14°C
5. **Temperatura supporto** XAD2 <20°C
6. Concentrazione PFAS nel **Field Blank** <10% del campione
7. Concentrazione PFAS nel **Breakthrough** <30% del campione

PRESENTATO DA:



LabAnalysis
group

sma
Green and
smart solutions

GreenTalks | 28 Febbraio 2024 | I PFAS nelle emissioni in atmosfera





CRITERI DI CONSERVAZIONE E TRASPORTO DEL CAMPIONE

Stadio	Tipo	Condizioni di conservazione	Tempo d'attesa del Laboratorio
Campioni	Filtro particolato	$\leq 20 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ In fresco ma non sotto ghiaccio	N/A
	Tutti gli altri campioni	In ghiaccio (4°C)	
Trasporto/Spedizione	Filtro particolato	Spedire senza refrigerazione	N/A
	Tutti gli altri campioni	$<4^\circ\text{C}$	
Stoccaggio laboratorio: prima dell'estrazione	Tutti i recuperi della linea di prelievo e campioni del filtro	$\leq 6 \text{ }^\circ\text{C}$	≤ 28 giorni dalla data di campionamento; Estrarre entro 28 giorni dal campionamento
	XAD-2	$\leq 6 \text{ }^\circ\text{C}$	≤ 1 anno dalla data di ricezione; Estrarre entro 28 giorni dal campionamento
Stoccaggio laboratorio: dopo l'estrazione (archivio)	Tutti i campioni in archivio	a $\leq 6 \text{ }^\circ\text{C}$	≤ 1 anno

N.B.: Evitare l'esposizione diretta dei campioni alla luce mediante contenitori ambrati o con imballaggi oscuranti

PRESENTATO DA:





I composti ricercati

I PFAS ricercati possono essere suddivisi in diverse famiglie:

Acidi, Solfonati, Fluorotelomeri, altri PFAS

Acidi		
Nome	Sigla	CAS number
Perfluorobutanoic acid	PFBA	375-22-4
Perfluoro pentanoic acid	PFPeA	2706-90-3
Perfluorohexanoic acid	PFHxA	307-24-4
Perfluoroheptanoic acid	PFHpA	375-85-9
Perfluorooctanoic acid	PFOA	335-67-1
Perfluorononanoic acid	PFNA	375-95-1
Perfluorodecanoic acid	PFDA	335-76-2
Perfluoroundecanoic acid	PFUnDA	2058-94-8
Perfluorododecanoic acid	PFDoA	307-55-1
Perfluorotridecanoic acid	PFTTrDA	72629-94-8
Perfluorotetradecanoic acid	PFTeDA	376-06-7

PRESENTATO DA:





I composti ricercati

Solfonati		
Nome	Sigla	CAS number
Perfluorobutane sulfonic acid	PFBS	375-73-5
Perfluoropentane sulfonic acid	PFPeS	2706-91-4
Perfluorohexane sulfonic acid	PFHxS	355-46-4
Perfluoroheptane sulfonic acid	PFHpS	375-92-8
Perfluorooctane sulfonic acid	PFOS	1763-23-1
Perfluorononane sulfonic acid	PFNS	68259-12-1
Perfluorodecane sulfonic acid	PFDS	335-77-3
Perfluoroundecane sulfonic acid	PFUdS	749786-16-1
Perfluorododecane sulfonic acid	PFDoS	79780-39-5
Perfluorotridecane sulfonic acid	PFTTrDS	-

PRESENTATO DA:



LabAnalysis
group

sma Green and
smart solutions

GreenTalks | 28 Febbraio 2024 | I PFAS nelle emissioni in atmosfera





I composti ricercati

Fluorotelomeri		
Nome	Sigla	CAS number
1H,1H,2H,2H-perfluorohexane sulfonic acid	4:2 FTS	757124-72-4
1H,1H,2H,2H-perfluorooctane sulfonic acid	6:2 FTS	27619-97-2
1H,1H,2H,2H-perfluorodecane sulfonic acid	8:2 FTS	39108-34-4
1H,1H,2H,2H-perfluorododecane sulfonic acid	10:2 FTS	120226-60-0
Perfluorohexyl ethanoic acid	FHEA	53826-12-3
Perfluorooctyl ethanoic acid	FOEA	27854-31-5
Perfluorodecyl ethanoic acid	FDEA	53826-13-4
Perfluoro-2-octenoic acid	FHUEA	70887-88-6
Perfluoro-2-decenoic acid	FOUEA	70887-84-2
Perfluoroheptyl propanoic acid	FHpPA	80705-13-1

PRESENTATO DA:



LabAnalysis
group

sma
Green and
smart solutions

GreenTalks | 28 Febbraio 2024 | I PFAS nelle emissioni in atmosfera





I composti ricercati

Altri PFAS		
Nome	Sigla	CAS number
Perfluorooctanesulfonamide	FOSA	754-91-6
N-methyl perfluorooctanesulfonamide	MeFOSA	31506-32-8
N-ethyl perfluorooctanesulfonamide	EtFOSA	4151-50-2
2,3,3,3-tetrafluoro-2-(heptafluoropropoxy)propanoic acid	GenX	13252-13-6

PRESENTATO DA:



LabAnalysis
group

sma
Green and
smart solutions

GreenTalks | 28 Febbraio 2024 | I PFAS nelle emissioni in atmosfera





FASE ANALITICA: Metodo di diluizione isotopica

Il metodo prevede 3 differenti mix di composti marcati da utilizzare negli step fondamentali di tutto il processo analitico:

1- pre-sampling STD: da aggiungere sulle trappole XAD-2 prima del campionamento

2- pre-extraction STD: da aggiungere ad ognuna della 4 frazioni da analizzare prima di procedere all'estrazione

3- pre-analysis STD: da aggiungere prima dell'analisi strumentale (STD siringa)

PRESENTATO DA:



LabAnalysis
group

sma

Green and
smart solutions

GreenTalks | 28 Febbraio 2024 | I PFAS nelle emissioni in atmosfera





FASE ANALITICA: Estrazione campioni

Per ogni treno di campionamento si ottengono 4 campioni così suddivisi:

- 1- **ditale** contenente il particolato + lavaggio della sonda
- 2- **prima cartuccia XAD-2 + lavaggi** della linea di trasferimento a valle del ditale
- 3- **soluzione+condensa dei gorgogliatori + relativi lavaggi**
- 4- **seconda cartuccia XAD-2**

Le frazioni 1, 2 e 4 vengono estratte sfruttando i rispettivi lavaggi eventualmente integrando il volume del solvente con MeOH 5% NH₄OH. 2 estrazioni consecutive di 18 h ciascuna su uno shaker.

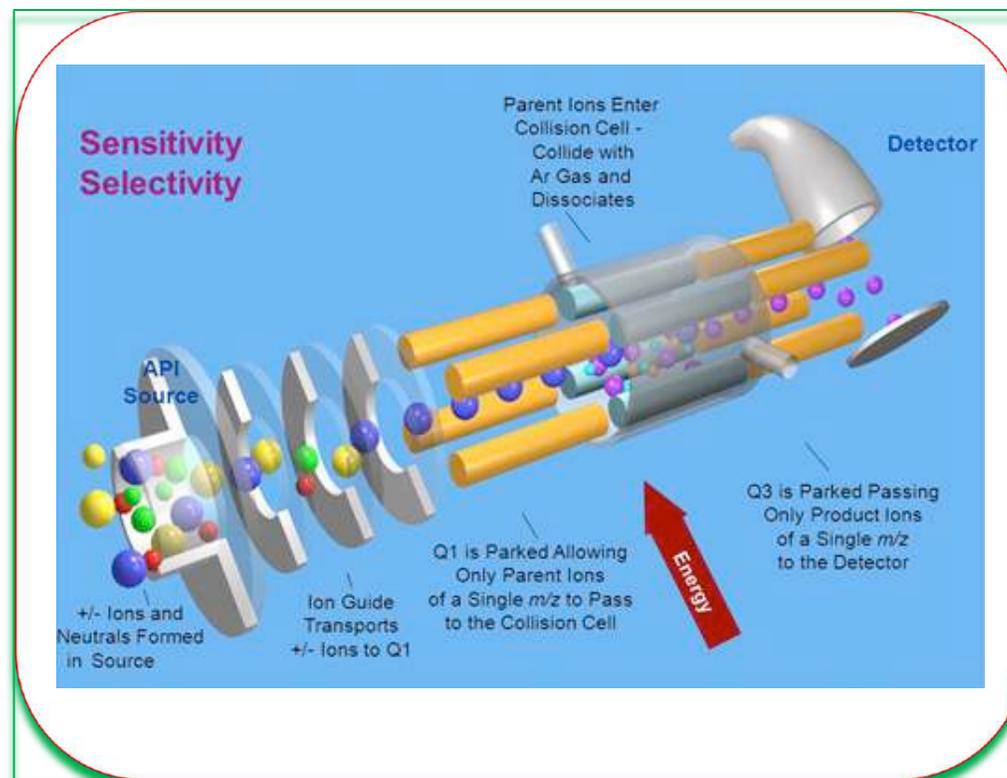
Al termine dell'estrazione le frazioni metanoliche vengono unite e si procede alla concentrazione sotto flusso di azoto riscaldando a 55-60°C. Volume finale 2 ml. Evitare di mandare a secco. La frazione 3 viene estratta mediante tecnica SPE (estrazione in fase solida - OASIS WAX 500 mg/6 cc)



FASE ANALITICA – Spettrometro di massa

ANALISI HPLC-MS

La determinazione strumentale dei PFAS è effettuata impostando la sorgente e l'intero spettrometro di massa in modalità negativa, in maniera da ottenere una ionizzazione dei singoli PFAS al fine di formare i rispettivi ioni molecolari negativi, che vengono quindi frammentati in modo da ottenere ioni frammento, monitorati secondo la modalità MRM.

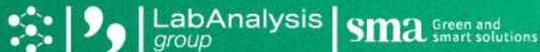


| **Campionamento su impianti reali**

Uno volta che il metodo è stato validato e testato in laboratorio.... sono stati eseguiti alcuni campionamenti su diverse tipologie di impianti industriali



PRESENTATO DA:



GreenTalks | 28 Febbraio 2024 | **PFAS nelle emissioni in atmosfera**





Risultati ottenuti

RISULTATI ESEMPIO N.1: IMPIANTO DI INCENERIMENTO RIFIUTI

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti in soluzione su ciascuna delle quattro frazioni analizzate. Ciascun analita è stato calibrato con l'utilizzo del suo standard nativo tramite una calibrazione a cinque punti con metodo dei fattori di risposta e correzione per lo standard interno (standard di pre-estrazione).

I risultati così ottenuti andranno poi moltiplicati per il volume finale di estrazione di ciascuna frazione (2 mL) e divisi per il volume di gas campionato (circa 8 m³) per ottenere i risultati di ciascun analita espressi come ng/Nm³ sul campione.



Risultati ottenuti

RISULTATI FINALI CAMPIONAMENTO

SAMPLE	PFHpS Results	PFHxA Results	PFHxS Results	PFNA Results	PFNS Results
Name	Final Conc. (ng/m ³)				
EV-21-041147-304451 MB	< 0.0625	< 0.0625	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25
EV-21-041147-304451 DITALE	< 0.0625	< 0.0625	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25
EV-21-041147-304451 XAD	< 0.0625	< 0.0625	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25
EV-21-041147-304451 CONDENSA	< 0.0625	< 0.0625	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25
EV-21-041147-304451 XAD BT	< 0.0625	< 0.0625	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25

SAMPLE	PFOA Results	PFOS Results	PFPeA Results	PFPS Results	PFTeDA Results
Name	Final Conc. (ng/m ³)				
EV-21-041147-304451 MB	< 0.0625	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25	< 0.0625
EV-21-041147-304451 DITALE	0.123	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25	< 0.0625
EV-21-041147-304451 XAD	< 0.0625	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25	< 0.0625
EV-21-041147-304451 CONDENSA	< 0.0625	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25	< 0.0625
EV-21-041147-304451 XAD BT	< 0.0625	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25	< 0.0625

ac. Perfluoroottanoico

PRESENTATO DA:





Risultati ottenuti

RISULTATI FINALI CAMPIONAMENTO

SAMPLE	FOUEA Results	GEN X Results	N-MeFOSA Results	PFBA Results	PFBS Results
Imp. Tratt. Rif. Urbani	Final Conc. (ng/m ³)				
EV-21-041147-304451 MB	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.0625	< 0.0625
EV-21-041147-304451 DITALE	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.0625	< 0.0625
EV-21-041147-304451 XAD	< 0.25	< 0.25	< 0.25	0.875	< 0.0625
EV-21-041147-304451 CONDENSA	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.0625	< 0.0625
EV-21-041147-304451 XAD BT	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.0625	< 0.0625

SAMPLE	PFDA Results	PFDoA Results	PFDOS Results	PFDS Results	PFHpA Results
Imp. Tratt. Rif. Urbani	Final Conc. (ng/m ³)				
EV-21-041147-304451 MB	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25	< 0.25	< 0.0625
EV-21-041147-304451 DITALE	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25	< 0.25	0.126
EV-21-041147-304451 XAD	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25	< 0.25	< 0.0625
EV-21-041147-304451 CONDENSA	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25	< 0.25	< 0.0625
EV-21-041147-304451 XAD BT	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25	< 0.25	< 0.0625

ac. Perfluorobutanoico

ac. Perfluorobutansolfonico

PRESENTATO DA:





Risultati ottenuti

RISULTATI FINALI CAMPIONAMENTO

SAMPLE	10:2 FTS Results	4:2 FTS Results	6:2 FTS Results	8:2 FTS Results	FDEA Results
Imp. Tratt. Rif. Urbani	Final Conc. (ng/m ³)				
EV-21-041147-304451 MB	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25
EV-21-041147-304451 DITALE	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25
EV-21-041147-304451 XAD	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25
EV-21-041147-304451 CONDENSA	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25
EV-21-041147-304451 XAD BT	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25

SAMPLE	FHEA Results	FHpPA Results	FHUEA Results	FOEA Results	FOSA Results
Imp. Tratt. Rif. Urbani	Final Conc. (ng/m ³)				
EV-21-041147-304451 MB	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25
EV-21-041147-304451 DITALE	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25
EV-21-041147-304451 XAD	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25
EV-21-041147-304451 CONDENSA	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25
EV-21-041147-304451 XAD BT	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25

PRESENTATO DA:





Risultati ottenuti

RISULTATI FINALI CAMPIONAMENTO

SAMPLE	PfUnDA Results	PfTrDA Results	PfUDS Results	PfTrDS Results	N-EtFOSA Results
Imp. Tratt. Rif. Urbani	Final Conc. (ng/m ³)				
EV-21-041147-304451 MB	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25	< 0.25	< 0.25
EV-21-041147-304451 DITALE	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25	< 0.25	< 0.25
EV-21-041147-304451 XAD	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25	< 0.25	< 0.25
EV-21-041147-304451 CONDENSA	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25	< 0.25	< 0.25
EV-21-041147-304451 XAD BT	< 0.0625	< 0.0625	< 0.25	< 0.25	< 0.25

PRESENTATO DA:



GreenTalks | 28 Febbraio 2024 | **PFAS nelle emissioni in atmosfera**



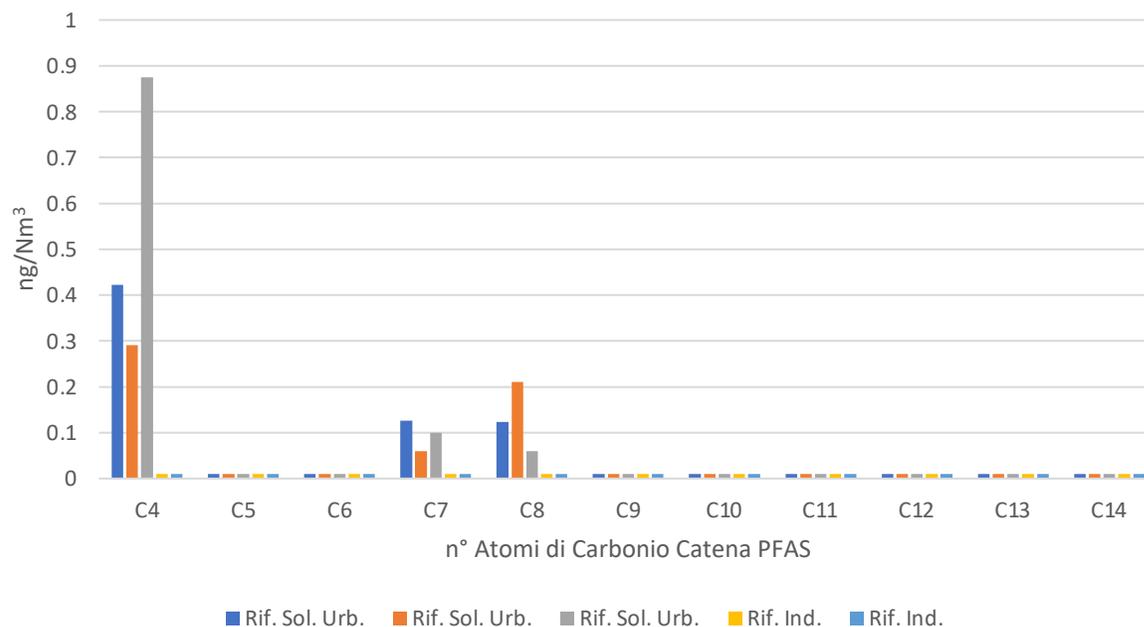


Conclusioni

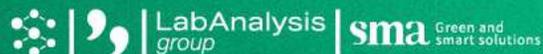
Una nostra statistica dei dati ottenuti nelle prove in campo

- Impianti di trattamento rifiuti solidi urbani / rifiuti industriali
- Tipologia di PFAS rilevati Vs Lunghezza catena

ng/Nm³ PFAS Vs Lunghezza Catene



PRESENTATO DA:





Risultati ottenuti

RISULTATI ESEMPIO N.2: IMPIANTO DI INCENERIMENTO FANGHI

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti da una serie di campionamenti svolti presso un impianto di incenerimento fanghi.

Lo screening ha previsto l'analisi di n.36 PFAS diversi

PRESENTATO DA:



LabAnalysis
group

sma

Green and
smart solutions

GreenTalks | 28 Febbraio 2024 | I PFAS nelle emissioni in atmosfera



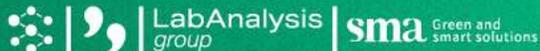


Risultati ottenuti

RISULTATI ESEMPIO N.2: IMPIANTO DI INCENERIMENTO FANGHI

ANALITI	Concentrazione espressa in ng/Nm ³					
PFBA	<0,061	<0,062	<0,061	<0,037	<0,072	<0,078
PFPEA	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
PFBS (ac. Perfluorobutansolfonico) →	35	54	16	18	<0,103	<0,112
ACIDO1H1H2H2HPERFLUOROESANSOLFONICO	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
PFHXA	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
PFPEA	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
GENX	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
PFHPA	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
PFHXS	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
ADONA	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
FHUEA	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
62FTA	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
ACIDO1H1H2H2HPERFLUOROOCOTANSOLFONICO	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
PFHPS	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
PFOA	<0,068	<0,069	<0,068	<0,041	<0,079	<0,086
PFOS (ac. Perfluorooctansolfonico) →	<0,091	<0,092	<0,091	<0,054	1,15	10,0
PFNA	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
FOUEA	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6

PRESENTATO DA:





Risultati ottenuti

RISULTATI ESEMPIO N.2: IMPIANTO DI INCENERIMENTO FANGHI

ANALITI	Concentrazione espressa in ng/Nm ³					
FHPPA	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
FOEA	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
ACIDO1H1H2H2H2HPERFLUORODECANSOLFONICO	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
PFNS	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
PFDA	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
PFDS	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
PFUDA	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
FOSA	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
FDEA	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
ACIDO1H1H2H2H2HPERFLUORODODECANSOLFONICO	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
PFUDS	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
PFDOA	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
PFDOS	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
PFTRDA	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
PFTRS	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
PFTEDA	<0,12	<0,118	<0,116	<0,070	1,3	16,7
N-MEFOSA	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6
N-EFTOSA	<1,3	<1,3	<1,3	<0,8	<1,5	<1,6

PRESENTATO DA:



| CONCLUSIONI

OBBIETTIVI:

- ***Sviluppo della fase di campionamento***
- ***Sviluppo di tecnologie alternative per l'analisi dei PFAS***
- ***Emissione di una norma Nazionale UNI***
- ***Nuovi studi atti alla caratterizzazione dei PFAS nelle emissioni in atmosfera prodotte da diverse tipologie di processi industriali***

PRESENTATO DA:



GreenTalks | 28 Febbraio 2024 | **I PFAS nelle emissioni in atmosfera**





Grazie per l'attenzione

Federico Marsili

Responsabile Settore Emissioni

LabAnalysis Environmental Science

f.marsili@labanalysis.it

PRESENTATO DA:



GreenTalks | 28 Febbraio 2024 | **PFAS nelle emissioni in atmosfera**

