



Approccio analitico per gestire i requisiti regolatori correlati ai PFAS

Le sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) sono un gruppo di diverse migliaia di sostanze organiche sintetiche caratterizzate da una catena alchilica idrofobica completamente fluorurata di lunghezza variabile (4-16 atomi di carbonio) e un'estremità idrofila. Si tratta di una famiglia contenente un numero elevatissimo di sostanze.

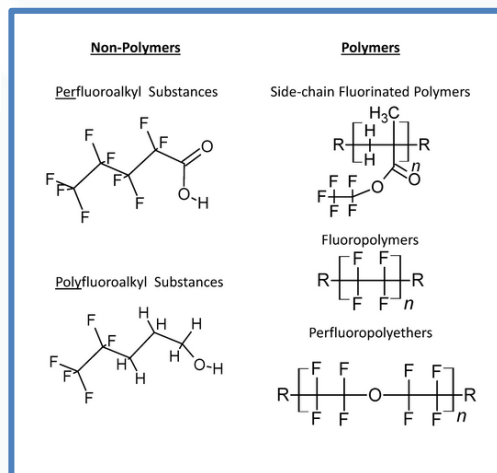
Definizione PPWR: Per «PFAS» si intende qualsiasi sostanza contenente almeno un atomo di carbonio di metile (CF₃-) o metilene (-CF₂-) completamente fluorurato (senza alcun H/Cl/Br/I legato a esso), ad eccezione delle sostanze che contengono solo i seguenti elementi strutturali: CF₃-X o X-CF₂-X', dove X = -OR o -NRR' e X' = metile (-CH₃), metilene (-CH₂-), un gruppo aromatico, un gruppo carbonilico (-C(O)-, -OR", -SR" o -NR"R"); e dove R/R'/R"/R'" è un idrogeno (-H), metile (-CH₃), metilene (-CH₂-), un gruppo aromatico o un gruppo carbonilico (-C(O)-);

Classificazioni ufficiali:

~4700 PFAS con almeno 3 C perfluorurati [OECD]

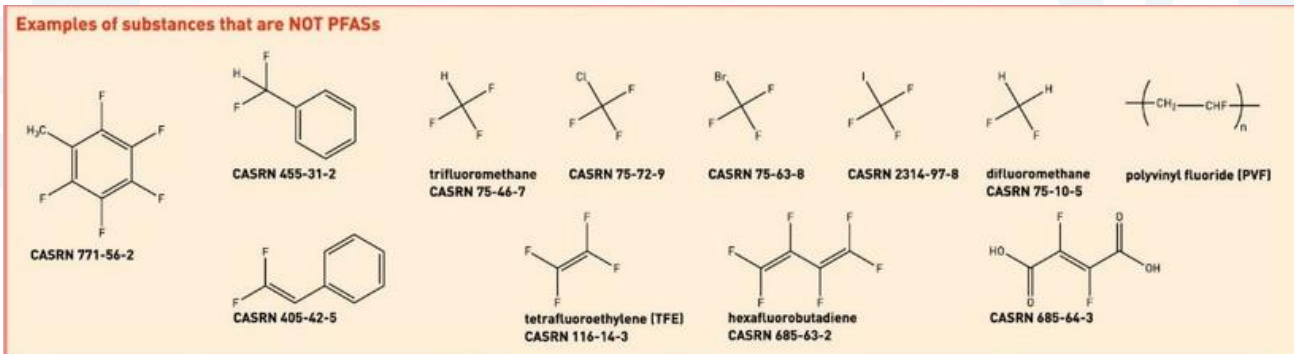
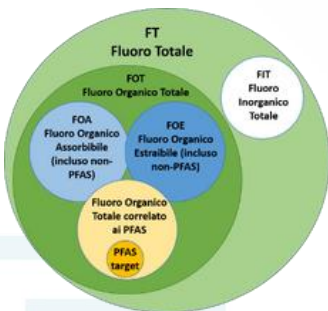
~10700 PFAS listate da EPA [DSSTox DB]

I PFAS sono sotto osservazione a livello globale, con l'introduzione di limiti specifici per il loro contenuto in alimenti, acque e beni di consumo. L'entrata in vigore del nuovo **Packaging and Packaging Waste Regulation (PPWR) 2025/40** prevede restrizioni ancora più severe. Attualmente, molte aziende operanti nel settore MOCA (Materiali e Oggetti a Contatto con Alimenti) si trovano ad affrontare risultati analitici che evidenziano livelli di **TOF (Total Organic Fluorine)**, parametro che rappresenta il riferimento normativo in legislazioni come quella danese e californiana.



Perché il Fluoro Totale non basta?

- Comprende anche il fluoro inorganico che potrebbe essere presente nel campione.
- È fuorviante perché a valori di fluoro totale elevato non sempre corrispondono concentrazioni di PFAS elevate nel campione, esistono numerosi composti organici contenenti fluoro che non rientrano nella definizione di PFAS, come illustrato ad esempio nel lavoro Environ. Sci. Technol. 2021, 55, 23, 15575-15578, che riferisce la presenza di svariate sostanze organiche contenenti fluoro che non appartengono alla classe dei PFAS (vedi immagine).

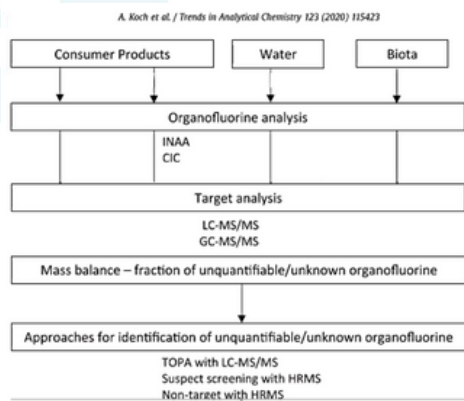


Tesi dei sostenitori del test del fluoro totale

SAFE SUSTAINABLE SOLUTIONS

Alcune teorie, ormai superate, sostenevano l'impossibilità di quantificare tutti i PFAS con tecniche diverse dall'analisi del Fluoro totale; in Italia sono stati pubblicati dalle riviste Altroconsumo e Il Salvagente nella primavera-estate 2021 risultati di analisi svolte dall'Ente Europeo BEUC e da Università italiane. Gli approcci analitici affermavano che "le analisi target erano in grado soltanto di determinare le sostanze per cui sono reperibili gli standard analitici, tuttavia esistono migliaia di PFAS". (*)

Approccio analitico corretto dettato da ECHA ed introdotto nel Reg. (CE) 2025/40 – Packaging and Packaging Waste Regulation (PPWR)



LA SOLA ANALISI DEL FLUORO TOTALE NON È PIÙ SUFFICIENTE POICHÉ ASPECIFICA E DOTATA DI SCARSA SENSIBILITÀ RISPETTO AI LIMITI IMPOSTI DAL PPWR E A REGOLAMENTI SULLA SICUREZZA ALIMENTARE.



- 25 ppb** per i PFAS misurati con analisi target dei PFAS (PFAS polimerici esclusi dalla quantificazione);
- 250 ppb** per la somma dei PFAS misurati come somma delle analisi target dei PFAS, se del caso, con precedente degradazione dei precursori (PFAS polimerici esclusi dalla quantificazione); nonché
- 50 ppm** per tutti i PFAS (compresi i PFAS polimerici).

L'approccio corretto prevede di combinare analisi target e screening untargeted per monitorare tutti i composti classificabili come PFAS.

Anche ipotizzando di avere un valore di TOF inferiore al LOQ della tecnica (per esempio 5 mg/kg), ed effettuando calcoli stechiometrici per riportare tale valore ad una migrazione teorica di composti perfluoroalchilici, **la sola analisi del Fluoro totale non può garantire il rispetto dei limiti di legge** imposti dal PPWR ed anche dal **Regolamento 2022/2388** che riporta i limiti di legge per il contenuto di PFOS, PFOA, PFNA e PFHxS espressi come µg/kg di peso fresco per alcuni alimenti.

LA NOSTRA SOLUZIONE AL PROBLEMA

Food Contact Center, a partire dal 2010, ha investito nello studio e nella ricerca di soluzioni utili per eseguire il riconoscimento di molecole incognite in analisi di screening. Svariate librerie strumentali sono state costruite, anche grazie alla partnership con [SCIEX](#), e centri universitari/CNR. Le analisi, con approccio di screening, accreditate dal laboratorio costituiscono una soluzione unica sul mercato e in grado di risolvere la criticità sopra riportata evidenziata negli studi pubblicati nel 2021. (*)

- Approccio **targeted-untargeted**, che associa alla ricerca target dei composti più noti uno screening untargeted ricercando i frammenti marker caratteristici dei PFAS.
- Utilizzo di **tre diverse tecniche analitiche** per poter rilevare la presenza di composti perfluorurati con caratteristiche chimico-fisiche diverse: **HS-GC-MS, GC-MS e LC-HRMS**.
- Utilizzo di **un database e di una libreria di spettri dedicata ai PFAS, sviluppata internamente** per eseguire l'analisi di screening in LC-MS/MS con spettrometro di massa ad alta risoluzione (AB SCIEX QTOF 4600).
- Determinazione della **presenza dei PFAS polimerici tramite TOP Assay**: consiste nel sottoporre il campione ad un pretrattamento con un agente ossidante in grado di rompere i polimeri nei PFAS più piccoli, che successivamente vengono identificati mediante tecniche cromatografiche.

Attualmente Food Contact Center è l'unico laboratorio a livello globale ad avere l'accreditamento

Vedi: su un pacchetto di screening target e non-target di oltre 10.000 PFAS!

[Scopo Accreditamento](#)

Rev.3 del 03/10/2025