

PFAS. ISTRUZIONI PER L'USO
APPROCCIO PRATICO ALLA CONFORMITÀ DI PRODOTTO NEL
SETTORE CALZATURIERO

Elena Ruffino

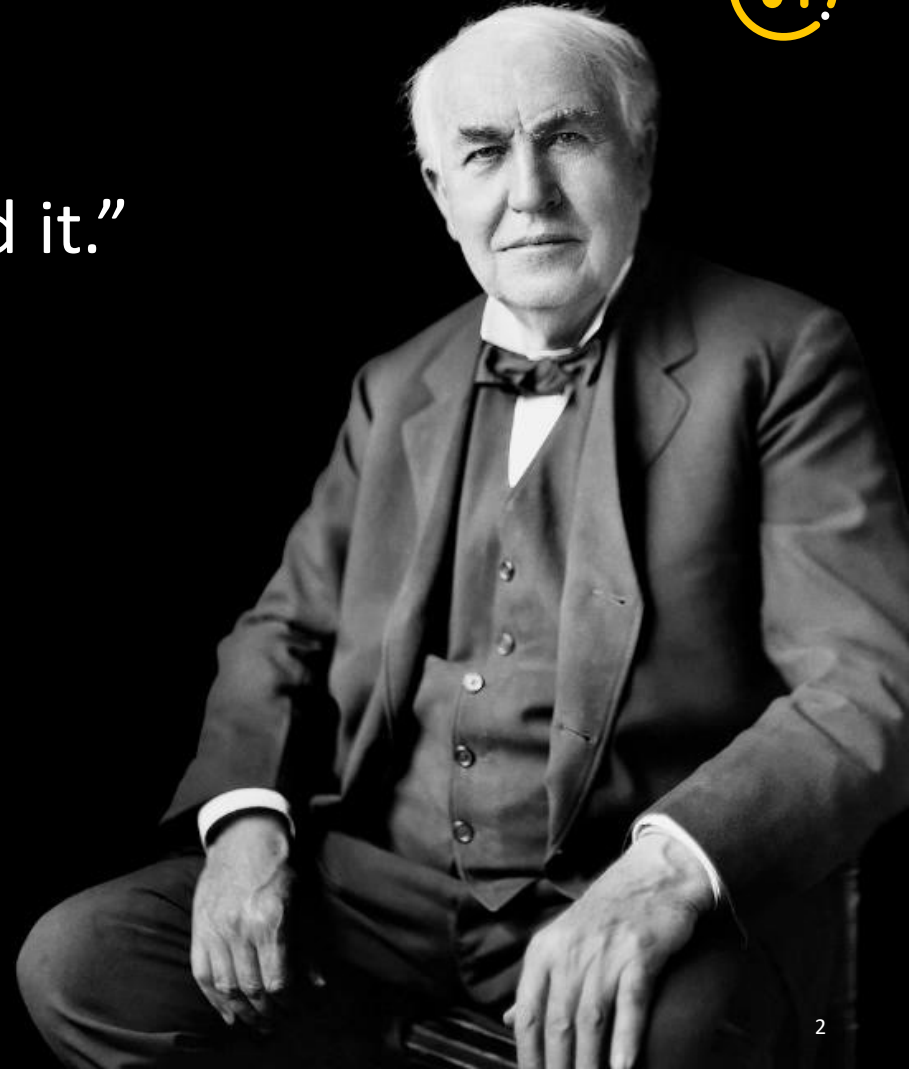
11 marzo 2026





“There’s a way to do it better ..Find it.”
Thomas Edison

Intertek has always been a pioneer,
anticipating the needs of its clients
with bold innovations ahead of its
competitors.



OUR HERITAGE



Caleb Brett founds a marine surveying and cargo certification business in the UK

1885

1896

Thomas Edison sets up the Lamp Testing Bureau in the US (this later becomes the Electrical Testing Laboratories or ETL – a mark that Intertek still applies today)

1911

Virginus Daniel Moody establishes Moody Engineering for construction and engineering projects in the US, later moving into oil and gas testing and certification

2011

Intertek and Moody International join forces

intertek
Total Quality. Assured.

2017



44,000+ EMPLOYEES

GLOBAL MARKET LEADER IN ASSURANCE

3,000 AUDITORS

100,000+ AUDITS

100+ COUNTRIES

GLOBAL MARKET LEADER IN TIC

1,000+ LABS & OFFICES

80+ LANGUAGES

Systemic approach to Quality, Safety, and Sustainability



Our Sectors



Products



Trade



Resources

WHAT WE DO



Assurance

Enabling you to identify and mitigate the intrinsic risk in your operations, supply chains and quality management systems.



Testing

Evaluating how your products and services meet and exceed quality, safety, sustainability and performance standards.



Inspection

Validating the specifications, value and safety of your raw materials, products and assets.



Certification

Formally confirming that your products and services meet all trusted external and internal standards.

ITALY SL&HL CAPABILITY



SOFTLINES

TEXTILE & APPAREL

Physical tests
Mechanical tests
Performance tests
Flammability

FOOTWEAR & LEATHER

Physical tests
Mechanical tests
Performance tests
Flammability

PPE

CE mark
Physical tests
Mechanical tests
Performance tests

Chemical compliance

Chemical compliance

Chemical compliance

HARDLINES

FOOD CONTACT

Performance tests

EYEWEAR

Chemical compliance

TOYS

Physical tests
Mechanical tests
Performance tests
Flammability

JEWELRY

Performance tests
Ageing

PPE

CE mark

Chemical compliance

Chemical compliance

Chemical compliance

Chemical compliance

CHEMICAL LAB

INSPECTIONS

AGENDA

1

Cosa: PFAS che tipo di sostanze sono e perchè sono pericolosi

2

Dove: valutazione del rischio su dove trovarli

3

Come: quali sono i test, quali sono le differenze e come leggere i risultati

4

Perchè: cenni sulle regolamentazioni dei principali mercati

5

Ultime novità: La nuova legge francese

6

Q&A

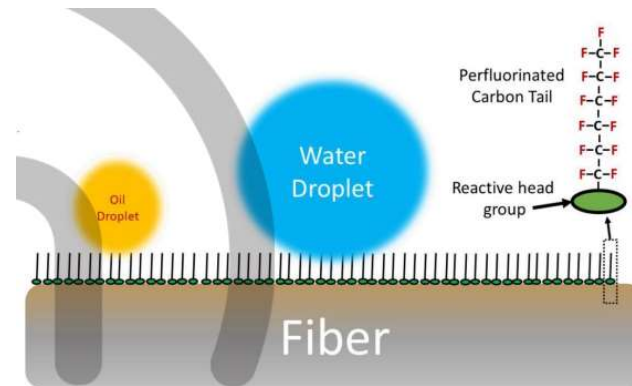


COSA SONO I PFAS



I PFAS, o “sostanze chimiche eterne”, sono composti sintetici con proprietà idrorepellenti, antimacchia e oleorepellenti di lunga durata. Possono persistere nell'ambiente per decenni, sollevando significative preoccupazioni per la salute e l'ambiente. Esistono migliaia di singole sostanze chimiche che appartengono al gruppo dei PFAS.

- Classe di sostanze chimiche organiche fluorurate che contengono almeno un atomo di carbonio completamente fluorurato, comprese le sostanze perfluoroalchiliche e polifluoroalchiliche.
- Attualmente esistono sul mercato più di 5000 sostanze PFAS
- Le sostanze chimiche PFAS respingono l'acqua e l'olio e hanno eccellenti proprietà di resistenza al calore.
- Nel 1946 Dupont ha introdotto pentole rivestite con teflon, che appartiene alla famiglia dei PFAS.
- Le sostanze chimiche PFAS sono utilizzate nei materiali tessili e nella pelle per conferire idrorepellenza, oleorepellenza e resistenza alle macchie.



PERCHE SONO PERICOLOSI



AMBIENTE

La maggior parte dei PFAS è **altamente persistente** nell'ambiente. È noto che persistono nell'ambiente più a lungo di qualsiasi altra sostanza artificiale.

Difficili da rimuovere con le tecniche convenzionali di depurazione dell'acqua.

I PFAS possono **dispandersi su lunghe distanze** attraverso l'aria e l'acqua.

Il loro rilascio e la loro mobilità nell'acqua e nell'aria causano la contaminazione delle acque sotterranee e dell'acqua potabile.

BIOACCUMULO

Alcuni PFAS si **bioaccumulano** negli organismi viventi e possono quindi essere biomagnificati man mano che salgono lungo la catena alimentare

I PFAS **si legano alle proteine** e vengono immagazzinati in altri organi del corpo, ad esempio nel fegato e nel sangue

I PFAS a catena lunga si accumulano in modo significativo rispetto ai PFAS a catena corta

I **PFAS a catena corta sono molto più mobili** rispetto ai PFAS a catena lunga e possono essere facilmente assorbiti dalle piante

SALUTE UMANA

Aumento del livello di colesterolo

Impatto sul peso alla nascita dei neonati

Effetti sul sistema immunitario

Possibile aumento del rischio di cancro

Disturbi della tiroide

Riduzione della risposta anticorpale alle vaccinazioni



PFAS NELLA CATENA DI APPROVVIGIONAMENTO

Aggiunta intenzionale di PFAS:

Ciò si verifica quando i PFAS vengono deliberatamente aggiunti a un prodotto o ai suoi componenti. I produttori incorporano i PFAS per ottenere caratteristiche o funzioni specifiche. Ad esempio, una finitura idrorepellente su un tessuto può contenere sostanze chimiche fluorurate, compresi i PFAS.

Contaminazione involontaria da PFAS:

Al contrario, la contaminazione involontaria si verifica quando i PFAS vengono introdotti in un prodotto inavvertitamente. Ecco alcuni scenari:

- **Contaminazione incrociata:** durante il processo di produzione o distribuzione, i PFAS possono essere trasferiti da un materiale all'altro. Ad esempio, se una linea di produzione che ha precedentemente utilizzato un trattamento contenente PFAS, tratta immediatamente dopo un tessuto senza PFAS, può verificarsi una contaminazione incrociata.
- **Ausiliari di produzione:** alcune sostanze utilizzate nella produzione, come gli agenti lubrificanti, possono introdurre inavvertitamente PFAS nel prodotto finale.

La presenza e la contaminazione PFAS nei materiali riciclati è difficile da evitare



PFAS NELLA CATENA DI APPROVVIGIONAMENTO

Impermeabilità all'acqua, alle macchie e all'olio:

Alcuni prodotti richiedono proprietà specifiche per respingere acqua, macchie e olio.

Proprietà delle materie prime:

Le materie prime finite possono avere o meno queste proprietà intrinseche. I produttori possono migliorarle utilizzando vari metodi:

Trattamenti chimici: l'impermeabilità all'acqua, alle macchie e all'olio può essere conferita dall'applicazione di prodotti chimici specializzati.

Membrane/pellicole polimeriche: l'incorporazione di una membrana o di una pellicola polimerica può migliorare l'impermeabilità.

Rivestimenti polimerici: i rivestimenti possono conferire le proprietà repellenti desiderate.

Superfici degli utensili da cucina:

I prodotti chimici fluorurati possono essere contenuti negli utensili da cucina per creare superfici antiaderenti.

Il rilevamento del fluoro negli utensili da cucina è fondamentale, anche se il prodotto contiene meno di 100 ppm di fluoro.

L'identificazione della fonte di fluoro è essenziale per motivi di sicurezza e salute.

PFAS nell'incollaggio dei pannelli di particelle di legno:

I PFAS sono utilizzati anche con le resine adesive urea-formaldeide per l'incollaggio dei pannelli di particelle di legno.

Migliorano il rigonfiamento in acqua fredda e la forza di adesione interna.



PFAS NELLA CATENA DI APPROVVIGIONAMENTO

Accessori metallici e PFAS:

Gli accessori metallici placcati o rivestiti possono contenere PFAS (sostanze per- e polifluoroalchiliche). Queste sostanze chimiche sono comunemente utilizzate nelle operazioni di finitura dei metalli.

Industria tessile e del cuoio:

Oltre alle operazioni di finitura, i prodotti chimici a base di PFAS trovano applicazione come:

- **Agenti bagnanti** per i processi di decapaggio e disincollaggio.
- **Agenti disperdenti** per la tintura con coloranti insolubili in acqua (come dispersioni e pigmenti).
- **Agenti antischiuma**: utilizzati nel trattamento dei tessuti e del cuoio, possono contenere PFAS.

Inchiostri da stampa utilizzati nella produzione di indumenti:

Anche gli inchiostri da stampa utilizzati nella fase di produzione dell'abbigliamento possono contenere PFAS.

Materiali rivestiti con polimeri:

Nei prodotti rivestiti con polimeri, i PFAS agiscono come:

- **Agenti bagnanti**: migliorano le proprietà della superficie.
- **Agenti livellanti**: assicurano un rivestimento uniforme.
- **Agenti disperdenti**: facilitano la dispersione uniforme degli additivi.



PFAS NELLA CATENA DI APPROVVIGIONAMENTO

Imballaggio e stampa:

I PFAS possono essere presenti nei materiali di imballaggio e nei processi di stampa:

- **Adesivi:** utilizzati per adesivi ed etichette.
- **Inchiostri da stampa:** questi inchiostri possono contenere sostanze chimiche fluorurate.
- **Attrezzature di spruzzatura:** i PFAS possono essere spruzzati sulle macchine utilizzate nella produzione di sacchetti di plastica per impedire che il polimero si attacchi.
- **Etichette in carta e cartone:** anche gli inchiostri utilizzati per la stampa di questi materiali possono contenere PFAS.

Rischio legato agli imballaggi riciclati:

se l'imballaggio è realizzato con **materie prime riciclate**, il rischio che contenga PFAS aumenta notevolmente. I materiali riciclati possono contenere PFAS provenienti dal loro precedente utilizzo.



PFAS NELLA CATENA DI APPROVVIGIONAMENTO

Prodotti chimici aerosol:

Se lo stabilimento utilizza prodotti chimici aerosol o contenitori, questi possono costituire un'altra fonte di sostanze chimiche fluorurate, compresi i PFAS.

Lubrificanti e macchinari:

I PFAS sono additivi presenti nei lubrificanti utilizzati per:

- Macchine da cucire
- Macchine di finitura (ad esempio, inamidatura)

Contenitori per lo stoccaggio di prodotti chimici:

I contenitori in HDPE utilizzati per lo stoccaggio di prodotti chimici possono contenere PFAS.

Laccature e prodotti isolanti per il legno:

I PFAS sono utilizzati come agenti bagnanti nelle vernici e negli isolanti per il legno.

Rischio di contaminazione incrociata:

Sebbene non acquistiate direttamente materiali con queste proprietà, tenete presente quanto segue:

- Lo stabilimento che tratta i vostri materiali potrebbe lavorare anche con clienti che necessitano di proprietà repellenti.
- La condivisione di macchinari o attrezzature utilizzati per la lavorazione dei materiali (come tessuti/indumenti DWR) può causare contaminazione incrociata.

METODI DI TEST



Test	Metodo	Note
Total Fluorine	ASTM D7359 EN 17813	Total Fluorine by combustion with Ion Chromatography
Targeted PFAS (Leather)	EN ISO 23702-1:2023	The targeted PFAS are extracted in an ultrasonic bath with methanol and the extract is analysed by LC-MS/MS.
Targeted PFAS	EN 17681-1 EN 17681-2: 2022	The targeted PFAS are extracted in an ultrasonic bath with methanol and the extract is analysed by LC-MS/MS and GCMS
Targeted PFAS (alkaline hydrolysis)	EN 17681-1: 2025	The targeted PFAS are extracted in an ultrasonic bath with alkaline hydrolysis and the extract is analysed by LC-MS/MS.

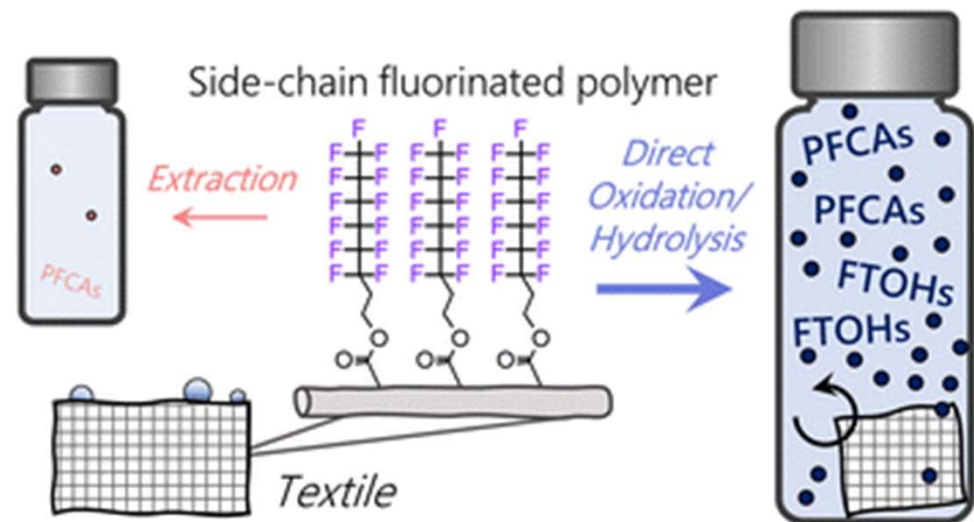


CHE DIFFERENZA C'È TRA IDROLISI E ESTRAZIONE IN METANOLO?



L'estrazione in Metanolo è un'analisi Target nel senso che possiamo individuare un certo numero di PFAS.

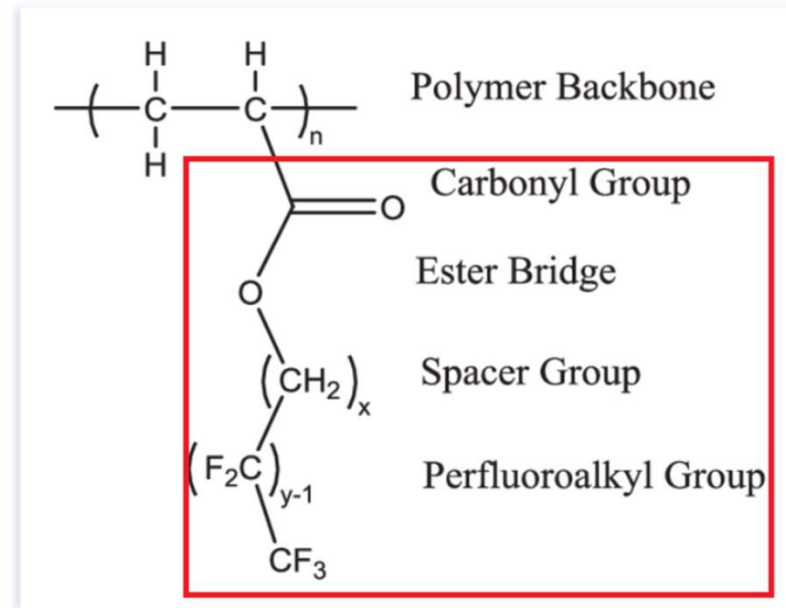
L'idrolisi invece è sempre relativamente Target ma possiamo discriminarli soltanto per il numero di atomi di carbonio.





DIFFERENZA TRA I METODI

- Con l'analisi target possiamo al massimo investigare solo circa 100 composti a fronte di un totale di circa 5000 molecole.
- I polimeri fluorurati a catena laterale (esempio a lato) sono comunemente usati soprattutto sui tessuti, il gruppo PFAS (rettangolo rosso) non può essere rilasciato completamente durante il test PFAS target con estrazione con metanolo e quindi portare a risultati bassi o ND. Ma il metodo di idrolisi può rompere il legame C-O per rilasciare il gruppo PFAS (ad esempio n:2 FTOH) e il risultato potrebbe essere anche 1000 volte superiore.



Le differenze tra i detection limits

Total Organic Fluorine: LQ = 20 mg/kg

LQ analisi target in LC-MSMS : 0,001 mg/kg

CONFRONTO TRA TOTAL FLUORINE, ESTRAZIONE E IDROLISI



1. Total Fluorine positivo, analisi target negative

✓ Possibile

- Il **fluoro totale** rileva **tutto il fluoro presente nel campione**.
- I metodi target (estrazione o idrolisi) analizzano **solo specifici PFAS**.

Il fluoro rilevato potrebbe provenire da:

- composti fluorurati **non inclusi nel panel analitico**
- **polimeri fluorurati**

2. Total Fluorine negativo, analisi target positive

✓ Possibile

- Il **detection limit del Total Fluorine è nell'ordine dei ppm**.
- I metodi target PFAS hanno **sensibilità molto più elevata (ppb)**.

Piccole quantità di PFAS possono essere:

- **rilevate dai metodi target**
- **ma non rilevate dal Total Fluorine**.

3. Implicazione per l'interpretazione dei risultati

- I tre metodi **non sono direttamente comparabili**.
- Ogni metodo fornisce **informazioni complementari**:
 - **Total Fluorine** → screening generale
 - **Estrazione / Idrolisi** → identificazione di PFAS specifici

La valutazione dei risultati PFAS deve considerare **le diverse sensibilità e il diverso scopo dei metodi analitici**.



LE SFIDE ANALITICHE DEL METODO DI IDROLISI

Risultati più frequenti e complessi

- produce **molti risultati positivi**
- soL'idrolisi soprattutto **FTOH**
- grande variabilità tra laboratori

Problemi principali:

- interpretazione dei risultati
- differenze di metodo
- attribuzione dell'origine del PFAS

L'idrolisi aumenta la rilevazione ma **non sempre chiarisce la fonte del PFAS.**

FTOH (FLUOROTELOMER ALCOHOLS): INTERPRETAZIONE E IMPLICAZIONI ANALITICHE



Presenza nei risultati

- Gli **FTOH** rappresentano circa il **90–95% dei risultati positivi** nei test con metodo di idrolisi.
- Range di concentrazione più frequentemente osservati:
 - **100–2000 ppb**
 - spesso **500–2500 ppb**

Composti più comuni

- **6:2 FTOH** (più frequente)
- presenza crescente di:
 - **8:2 FTOH**
 - **10:2 FTOH**

Principali difficoltà di interpretazione

- difficile distinguere tra:
 - **PFAS libero**
 - **PFAS legato a polimeri side-chain**
 - **contaminazione accidentale**
- differenze tra metodi:
 - **estrazione metanolo** → spesso ND
 - **idrolisi** → positivo per FTOH

Possibili fonti dei risultati

- residui di **polimeri fluorurati**
- impurità di processo
- contaminazione nella supply chain

Gli FTOH sono oggi il **principale driver dei risultati PFAS**, ma la loro **origine e interpretazione rimangono spesso incerte**, soprattutto con il metodo di idrolisi.



CENNI SULLE REGOLAMENTAZIONI DEI PRINCIPALI MERCATI

Unione Europea

- Limiti molto bassi su **singoli PFAS (ordine dei ppb)**.
- Normativa frammentata tra diversi regolamenti:
 - **POP Regulation** → include PFOS e PFOA (anche nei polimeri).
 - **REACH** → restrizioni su altri PFAS (es. C9–C14).
- Proposta **ECHA di restrizione ampia sui PFAS** ancora in discussione.

Regolamentazioni nazionali

- **Francia: divieto molto esteso sui PFAS**, con impatto significativo su diversi settori industriali.
- **Germania:** utilizzo del metodo di **idrolisi PFAS** nelle valutazioni analitiche; approccio pragmatico nell'interpretazione dei risultati.

Stati Uniti

- Approccio più **pragmatico e basato sul rischio**.
- Utilizzo di **Total Fluorine screening** per indicare uso intenzionale di PFAS (limite a 50 ppm).





FRANCIA: LEGGE N.2025-188 E DECRETO ATTUATIVO N. 2025-1376

Pubblicata a febbraio 2025, la legge francese n. 2025-188 ha vietato la fabbricazione, l'importazione, l'esportazione e l'immissione sul mercato di scioline per sci, cosmetici, tessili per abbigliamento e calzature e agenti impermeabilizzanti contenenti sostanze perfluoroalchiliche e polifluoroalchiliche (PFAS).

A seguire, il 30 dicembre 2025, il governo francese ha pubblicato il decreto n. 2025-1376 per stabilire le regole di attuazione dei divieti per i prodotti contenenti PFAS. Questo decreto definisce le soglie di PFAS residui e l'elenco delle esenzioni.

Destinatari: produttori, importatori, esportatori e distributori di prodotti cosmetici, cere, prodotti tessili, calzature o agenti impermeabilizzanti, nonché agenti incaricati dei controlli.

Oggetto: norme di attuazione dei divieti di fabbricazione, importazione, esportazione e commercializzazione di prodotti (tessili, sciolina, cosmetici, calzature, agenti impermeabilizzanti) contenenti PFAS. Tali divieti sono previsti dall'articolo L. 524-1 del codice dell'ambiente. Il decreto definisce la concentrazione residua di sostanze PFAS oltre la quale si applicano i divieti, nonché l'elenco dei prodotti che possono beneficiare di un'esenzione da tale divieto.

Entrata in vigore: le disposizioni del decreto entrano in vigore il 1° gennaio 2026; è previsto un periodo di esaurimento delle scorte di 12 mesi per i prodotti fabbricati prima di tale data.

Obiettivo: Divieto di immissione sul mercato di determinati prodotti contenenti sostanze perfluoroalchiliche e polifluoroalchiliche.
«Immissione sul mercato»: il fatto di fornire un prodotto o di metterlo a disposizione di terzi per la prima volta, a titolo oneroso o gratuito. Qualsiasi importazione è assimilata a un'immissione sul mercato.



FRANCIA: LEGGE N.2025-188 E DECRETO ATTUATIVO N. 2025-1376

Le soglie per i PFAS residui fissate dal decreto n. 2025-1376 sono:

- **25 ppb** per qualsiasi PFAS misurato mediante analisi mirata, esclusi i polimeri;
- **250 ppb** per la somma dei PFAS misurata come somma delle analisi mirate dei PFAS, ove applicabile con degradazione preventiva dei precursori, esclusi i polimeri; e
- **50 ppm** per i PFAS inclusi i polimeri; se il fluoro totale supera 50 mg/kg, il fabbricante, l'importatore, l'esportatore o il produttore deve fornire, su richiesta delle autorità competenti, la prova che il contenuto di fluoruri proviene da sostanze PFAS o non PFAS.

Tali valori possono essere rivisti in caso di modifiche alle disposizioni tecniche previste dal regolamento REACH 1907/2006 o dal Regolamento POPs 2019/1021.

FRANCIA: LEGGE N.2025-188 E DECRETO ATTUATIVO N. 2025-1376



Esenzioni:

Art. D. 525-2. - I prodotti che beneficiano dell'eccezione prevista al punto 3° del paragrafo I dell'articolo L. 524-1 sono:

1° I dispositivi di protezione individuale disciplinati dal regolamento (UE) 2016/425, nonché i dispositivi di protezione individuale e le attrezzature da combattimento destinati alle forze armate, alla sicurezza interna e alla sicurezza civile;

2° Gli agenti impermeabilizzanti destinati alla reimpermeabilizzazione dei dispositivi di protezione individuale di cui al punto 1°;

3° I tessuti per abbigliamento e le calzature che incorporano almeno il venti per cento (20%) di materiale riciclato proveniente da rifiuti post-consumo. La presenza di sostanze perfluoroalchiliche e polifluoroalchiliche nel prodotto finito è limitata alla frazione di materiale riciclato, in modo che la quantità residua di PFAS ammissibile nel prodotto finito sia proporzionale alla percentuale di materiale riciclato incorporato.

Art. D. 525-3. - I prodotti che beneficiano dell'eccezione prevista al II dell'articolo L. 524-1 sono:

1° I tessuti tecnici per uso industriale;

2° I seguenti prodotti, qualora non esistano soluzioni alternative all'uso di sostanze perfluoroalchiliche e polifluoroalchiliche:

- i) I dispositivi di protezione individuale che rientrano nel regolamento (UE) 2016/425;
- ii) I dispositivi di protezione individuale destinati alle forze armate, alla sicurezza interna e alla sicurezza civile;
- iii) I dispositivi presenti nei sistemi di combattimento, nonché quelli destinati alle operazioni in caso di minaccia nucleare, radiologica, biologica e chimica;
- iv) I tessuti sanitari destinati ad usi medici, compresi i prodotti utilizzati per le cure mediche di cui al punto 5° del III dell'articolo R. 543-360;

3° I tessuti per abbigliamento e calzature che incorporano almeno il venti per cento (20%) di materiale riciclato proveniente da rifiuti post-consumo. La presenza di sostanze perfluoroalchiliche e polifluoroalchiliche nel prodotto finito è limitata alla frazione di materiale riciclato, in modo che la quantità residua di PFAS ammissibile nel prodotto finito sia proporzionale alla percentuale di materiale riciclato incorporato.

Elena Ruffino

 +39 3355455530

 Elena.ruffino@intertek.com

 intertek.it

Stefano Daddi

 +39 3493869808

 Stefano.daddi@intertek.com

 intertek.it

Simone Spadola

 +39 3485199567

 Simone.spadola@intertek.com

 intertek.it

Thank You

