Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

PFAS e catena alimentare: alimenti di origine animale e aspetti normativi

Federica Gallocchio

SCS-2 Chimica, IZSVe.

VETERINARIA, AMBIENTE E CAMBIAMENTI CLIMATICI

26 marzo 2026, Roma

RIASSUNTO

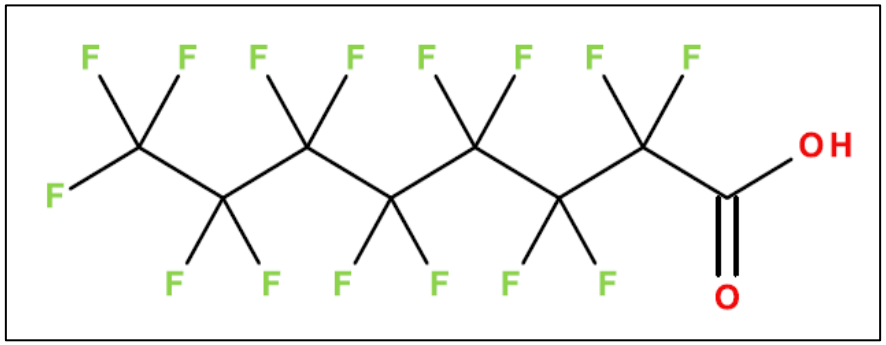
- **Introduzione: cosa sono i PFAS**
- **PFAS e catena alimentare**
- **Aspetti normativi: PFAS e Alimenti**
- **PFAS e alimenti: esperienza IZSVe (monitoraggio Veneto 2016-2017 e controllo ufficiale)**

INTRODUZIONE

PERFLUOROALKYL o **POLYFLUOROALKYL** substances:

«sostanze alifatiche di sintesi in cui in uno o più atomi di C tutti gli H sono stati sostituiti da F»

(Integr Environ Assess Manag 7, 2011—RC Buck et al.)



(PFOA)

parte idrofila

parte lipofila

STABILITA' TERMICA, CHIMICA E BIOCHIMICA

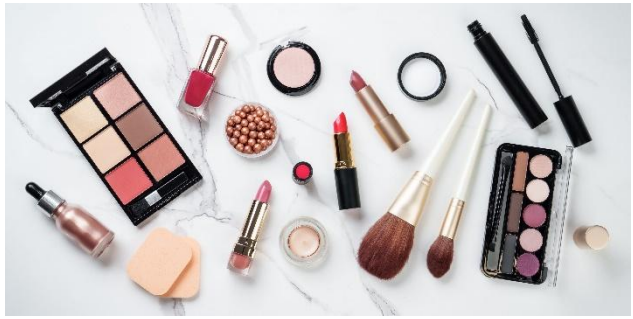
Introduzione – IMPIEGO DEI PFAS

Esempi..

industria tessile

prod. schiume antincendio

trattamenti della carta



Industria cosmetica

trattamento della pelle

Detergenti

Produzione colori, vernici..

edilizia

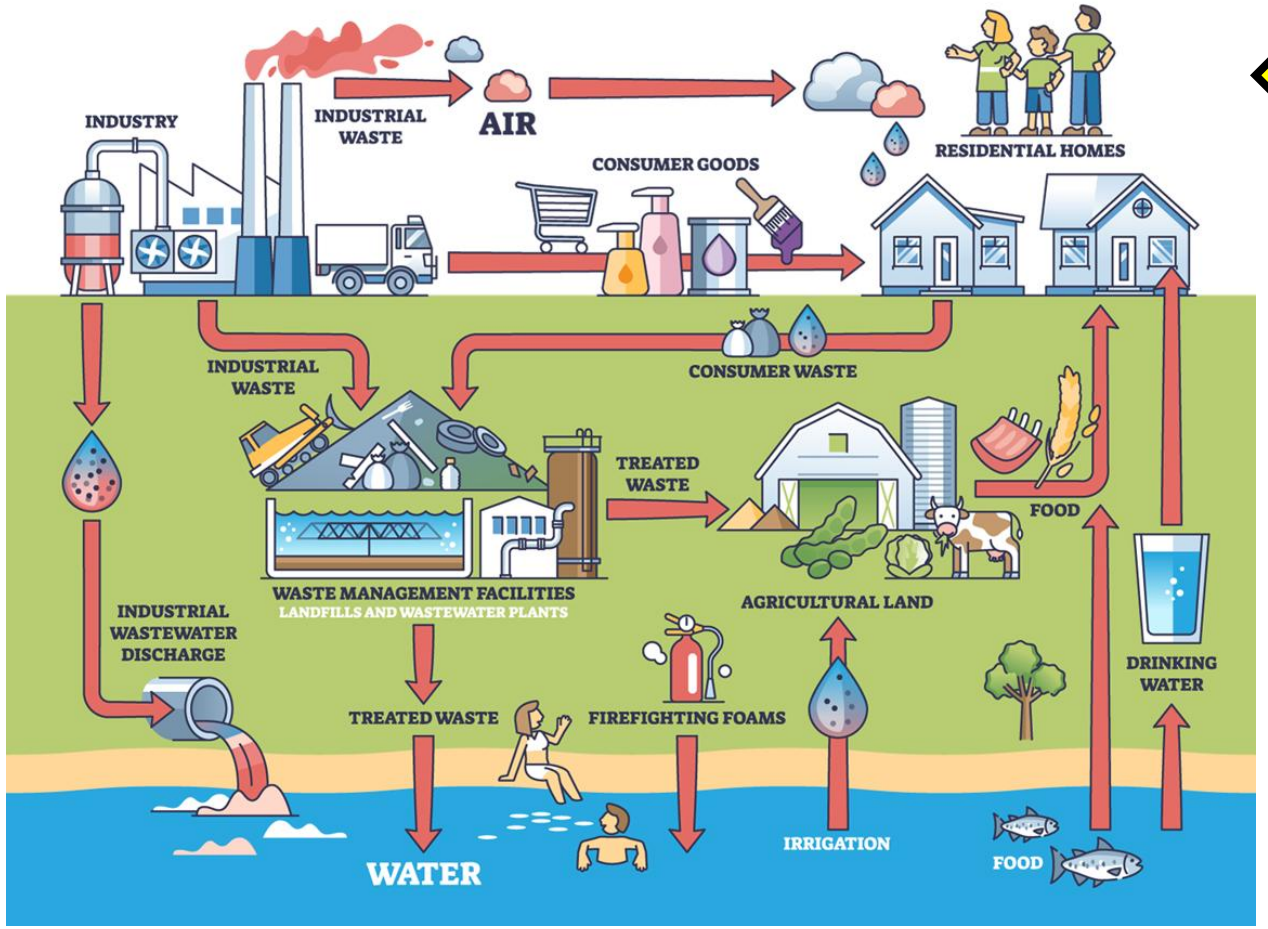
Ubiquitari nei biota e nell'ambiente..

Introduzione: Tossicità PFAS

- **Sistema Immunitario**: Riduzione della risposta anticorpale ai vaccini (effetto critico principale secondo l'EFSA).
- **Metabolismo**: Ipercolesterolemia (aumento del colesterolo LDL) e rischio di obesità; rischio di diabete.
- **Apparato Endocrino**: Alterazioni della tiroide e della fertilità (riduzione della qualità del seme).
- **Gravidanza e Sviluppo**: Rischio di pre-eclampsia e riduzione del peso alla nascita dei neonati.
- **Cancerogenicità:** Lo IARC classifica il PFOA come Cancerogeno (Gruppo 1) e il PFOS come Possibile Cancerogeno (Gruppo 2B), con focus su tumori a rene e testicolo.

https://www.airc.it/cancro/informazioni-tumori/corretta-informazione/i-pfas-possono-causare-il-cancro

Esposizione ai PFAS

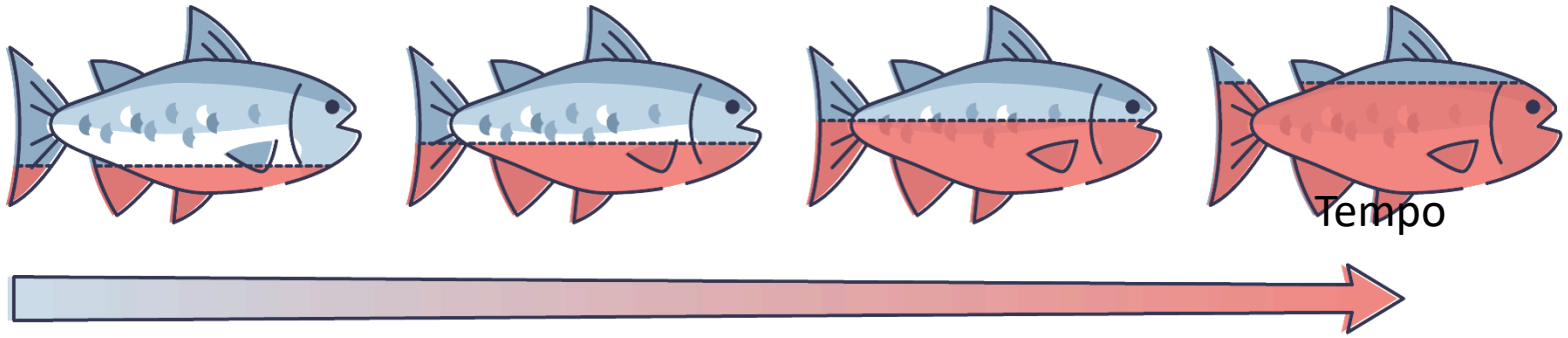


1. **CONTAMINAZIONE AMBIENTALE e CONTAMINAZIONE ALIMENTARE (catena alimentare terrestre e acquatica).**

2. **MOCA (materiali a contatto con gli alimenti) –** Reg. Regolamento (UE) 2025/40 del Parlamento europeo e del Consiglio

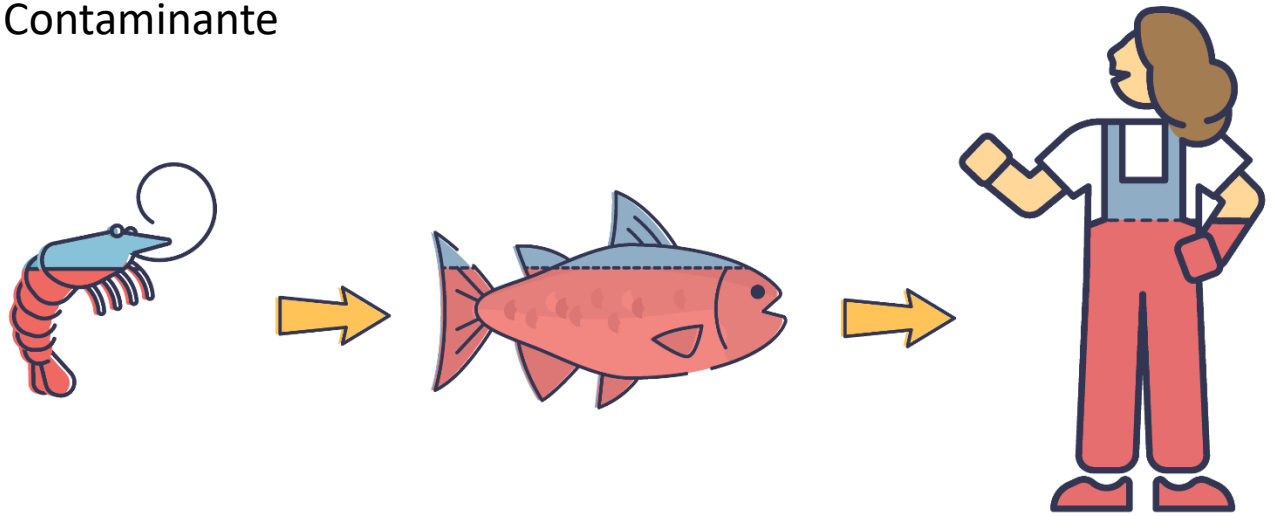
PFAS e Esposizione Alimentare

BIOACCUMULO



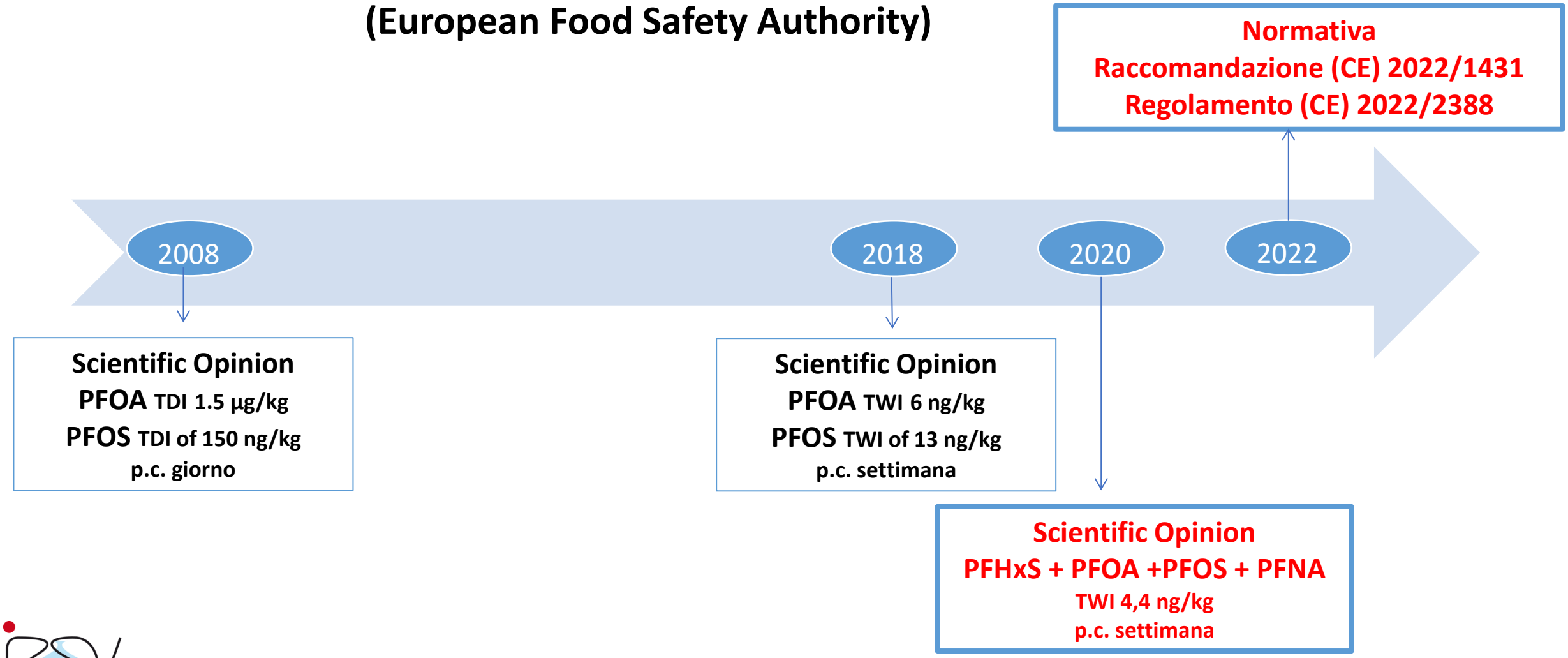
Contaminante

BIOMAGNIFICAZIONE



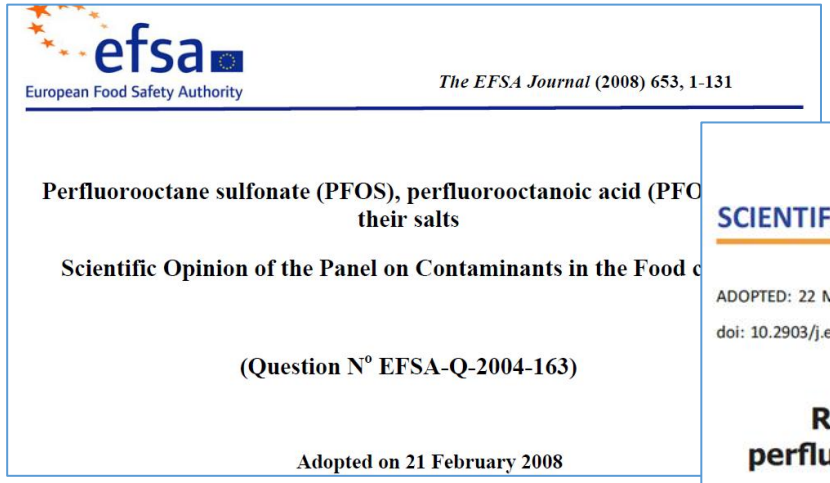
PFAS e Alimenti: premesse e aspetti normativi

EFSA
(European Food Safety Authority)



PFAS e Alimenti: premesse e aspetti normativi

EFSA Opinions PFAS and Food: dal 2008 al 2020


efsa
European Food Safety Authority

The EFSA Journal (2008) 653, 1-131

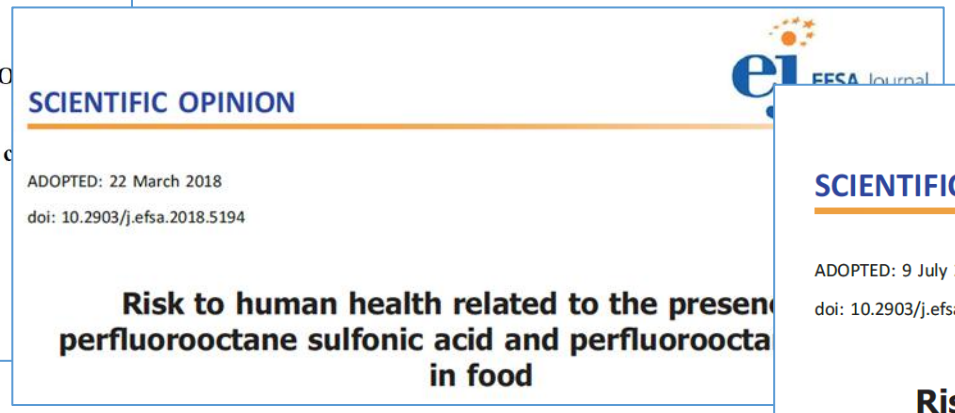
Perfluorooctane sulfonate (PFOS), perfluorooctanoic acid (PFO
their salts

Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food c

(Question N° EFSA-Q-2004-163)

Adopted on 21 February 2008

2008 TDI:
PFOS 150 ng/kg p.c.
PFOA 1,5 µg/kg p.c.

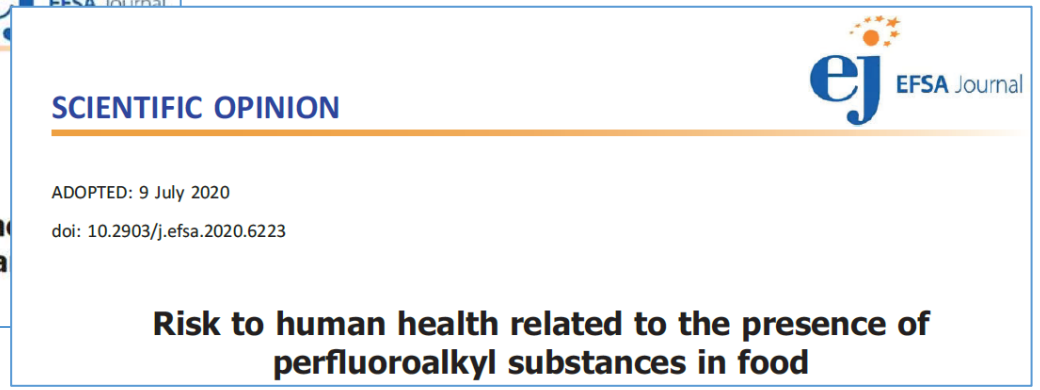

SCIENTIFIC OPINION

ADOPTED: 22 March 2018

doi: 10.2903/j.efsa.2018.5194

Risk to human health related to the presen
perfluorooctane sulfonic acid and perfluoroocta
in food

2018 TWI
PFOS 13 ng/kg p.c.
PFOA 6 ng/kg p.c.


SCIENTIFIC OPINION

EFSA Journal

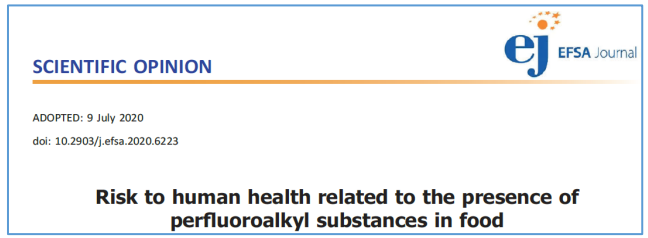
ADOPTED: 9 July 2020

doi: 10.2903/j.efsa.2020.6223

Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food

2020 TWI
PFHxS+PFOS+PFOA+PFNA
4,4 ng/kg p.c.

PFAS e Alimenti: premesse e aspetti normativi



SCIENTIFIC OPINION

EFSA Journal

ADOPTED: 9 July 2020

doi: 10.2903/j.efsa.2020.6223

Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food

TWI
PFHxS+PFOS+PFOA+PFNA
4,4 ng/kg p.c

Age group	Range of mean dietary exposure (LB–UB) (ng/kg bw per day)					
	Mean LB dietary exposure			Mean UB dietary exposure		
	Minimum	Median	Maximum	Minimum	Median	Maximum
Infants	2.39	4.87	12.19	42.77	71.44	114.62
Toddlers	1.47	2.94	6.51	61.20	74.17	112.09
Other children	0.84	1.54	3.07	38.50	53.23	81.78
Adolescents	0.42	0.84	1.52	20.59	26.48	41.45
Adults	0.55	0.92	1.34	13.54	15.94	21.97
Elderly	0.71	0.89	2.08	11.51	15.07	18.77
Very elderly	0.42	0.86	3.10	12.56	15.41	19.85
Age group	**Range of 95th percentile dietary exposure (LB–UB) (ng/kg bw per day)**					
	95th percentile LB dietary exposure			95th percentile UB dietary exposure		
	Minimum	Median	Maximum	Minimum	Median	Maximum
Infants	4.50	13.65	27.88	92.77	122.25	224.84
Toddlers	3.35	7.55	13.69	100.65	134.01	229.04
Children	2.66	4.21	9.69	78.97	109.03	165.31
Adolescents	1.27	2.13	5.22	44.17	57.04	89.40
Adults	1.30	2.29	5.04	26.29	32.78	62.70
Elderly	1.76	2.37	5.58	22.96	28.77	46.73
Very elderly	1.32	2.23	9.93	21.90	28.32	42.03

LB: lower bound; PFOA: perfluorooctanoic acid; PFNA: perfluorononanoic acid; PFHxS: perfluorohexane sulfonic acid; PFOS: perfluoroheptane sulfonate.

≈ 97000 campioni

- **parte della popolazione europea supera la dose settimanale tollerabile.**
- **per molti alimenti (largo consumo), mancano dati**
- **Necessari metodi analitici più sensibili**

Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

PFAS e Alimenti: premesse e aspetti normativi

26.8.2022 IT Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 221/105

RACCOMANDAZIONI

RACCOMANDAZIONE (UE) 2022/1431 DELLA COMMISSIONE

del 24 agosto 2022

relativa al monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche negli alimenti

Necessari ulteriori dati sui tenori di PFAS negli alimenti (composti diversi, matrici diverse)

Migliori prestazioni analitiche

Aspetti normativi: AOA

Dal 2022 Tenori massimi per alcuni alimenti di origine animale

REGOLAMENTO (UE) 2023/915 DELLA COMMISSIONE

del 25 aprile 2023

relativo ai tenori massimi di alcuni contaminanti negli alimenti e che abroga il regolamento (CE) n. 1881/2006

(Testo rilevante ai fini del SEE)

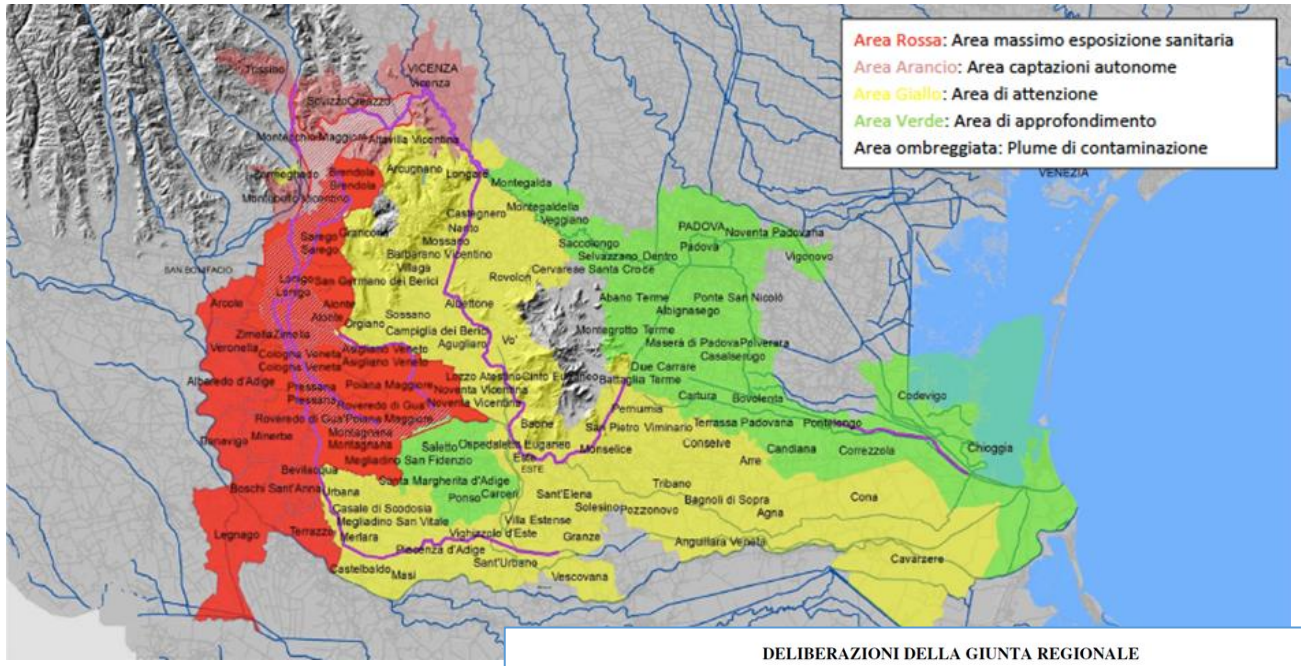
Regolamento (CE) 2022/2388

4.2	Sostanze perfluoroalchiliche	Tenore massimo (µg/kg)					Osservazioni
		PFOS	PFOA	PFNA	PFHxS	Somma di PFOS, PFOA, PFNA e PFHxS	Il tenore massimo si applica al peso fresco. PFOS: acido perfluoroottansulfonico PFOA: acido perfluoroottanoico PFNA: acido perfluorononanoico PFHxS: acido perfluoroesano sulfonico Per PFOS, PFOA, PFNA, PFHxS e la loro somma, il tenore massimo si riferisce alla somma degli stereoisomeri lineari e ramificati, indipendentemente dalla separazione cromatografica. Per la somma di PFOS, PFOA, PFNA e PFHxS, i tenori massimi si riferiscono alle concentrazioni lower bound, che sono calcolate ipotizzando che tutti i valori inferiori al limite di quantificazione siano pari a zero.
4.2.1	Carni e frattaglie commestibili (2)						
4.2.1.1	Carni di bovini, suini e pollame	0,30	0,80	0,20	0,20	1,3	
4.2.1.2	Carni di ovini	1,0	0,20	0,20	0,20	1,6	
4.2.1.3	Frattaglie di bovini, ovini, suini e pollame	6,0	0,70	0,40	0,50	8,0	
4.2.1.4	Carne di selvaggina, ad eccezione della carne di orso	5,0	3,5	1,5	0,60	9,0	
4.2.1.5	Frattaglie di selvaggina, ad eccezione delle frattaglie di orso	50	25	45	3,0	50	

PFHxS
PFOS
PFOA
PFNA
Somma (PFHxS+PFOS+PFOA+PFNA)

Esperienza IZSVe

Monitoraggio alimenti Veneto 2016 - 2017



DELIBERAZIONI DELLA GIUNTA REGIONALE

(Codice interno: 336975)

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE n. 2133 del 23 dicembre 2016

Approvazione del "Piano di sorveglianza sanitaria sulla popolazione esposta alle sostanze perfluoroalchiliche" e del "Piano di campionamento per il monitoraggio degli alimenti in relazione alla contaminazione da sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) in alcuni ambiti della Regione del Veneto".

[Sanità e igiene pubblica]

Obiettivi

- stima del **livello di contaminazione da PFAS** delle principali **produzioni agro-zootecniche dell'area a rischio (zona rossa A e B)** della Regione del Veneto.

- Stima **esposizione** per via **alimentare** della **popolazione** della **zona a rischio** (database EFSA)

Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

Esperienza IZSVe

Monitoraggio alimenti Veneto 2016 - 2017

DELIBERAZIONI DELLA GIUNTA REGIONALE

(Codice interno: 336975)

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE n. 2133 del 23 dicembre 2016

Approvazione del "Piano di sorveglianza sanitaria sulla popolazione esposta alle sostanze perfluoroalchiliche" e del "Piano di campionamento per il monitoraggio degli alimenti in relazione alla contaminazione da sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) in alcuni ambiti della Regione del Veneto".

[Sanità e igiene pubblica]

ALLEGATO B Dgr n.

Protocollo tecnico per le analisi di laboratorio

Nell'ambito delle attività analitiche relative al piano di monitoraggio di sostanze perfluoroalchiliche negli alimenti, al fine di armonizzare le modalità tecniche di esecuzione delle prove tra i laboratori partecipanti, si ritiene necessario definire i seguenti elementi:

a) Molecole da includere necessariamente

Le molecole da determinare nell'ambito del piano di monitoraggio sono:
Acido perfluoro- n- butanoico (PFBA)
Acido perfluoro - n – pentanoico (PFPeA)
Acido perfluoro - n – esanoico (PFHxA)
Acido perfluoro - n - eptanoico (PFHpA)
Acido perfluoro - n - ottanoico (PFOA)
Acido perfluoro - n - nonanoico (PFNA)
Acido perfluoro - n – decanoico (PFDA)
Acido perfluoro - n - undecanoico (PFUdA)
Acido perfluoro - n - dodecanoico (PFDoA)
Perfluoro - 1 – butansolfonato (PFBS)
Perfluoro - 1 – esansolfonato (PFHxS)
Perfluoro - 1 – octansolfonato (PFOS)

b) Metodo di analisi: LC-MS/MS

e) Limiti di prestazione analitica

Per le matrici che verranno analizzate il limite di quantificazione (LoQ) del metodo in LC – MS/MS per la determinazione degli analiti sopraelencati deve soddisfare il seguente requisito: 0.5 µg/kg per PFBA e 0.1 µg/kg per tutte le altre molecole.

f) Incertezza di misura

L'incertezza di misura sarà stimata mediante funzione di Horwitz-Thompson.

Esperienza IZSVe

Alimenti di origine animale: produzione locale

	N. aziende presenti	N. campioni previsti	N. campioni effettuati
SUINO	**343**		
MUSCOLO		61	44
FEGATO		61	43
LATTE	**97**		
		61	59
PESCI D'ACQUA DOLCE			
Allevamento/cattura (edibili)		76	107
BOVINO DA CARNE	**352**		
MUSCOLO		83	94
FEGATO		83	91
UOVA	**Oltre 100**		
		64	69
AVICOLI	**Oltre 100**		
MUSCOLO		61	64
FEGATO		61	63
TOTALE		611	634

Esperienza IZSVe

Monitoraggio alimenti Veneto 2016 - 2017

MATRICE	MOLECOLA	numero campioni analizzati	numero campioni <LOQ	% <LOQ	concentrazione media ng/g	min	max
Avicoli: fegato	PFOA	63	53	84,13	0,10	<0,1	1
	PFOS	63	53	84,13	0,09	<0,1	1,1
Bovini: fegato	PFOA	91	82	90,11	0,08	<0,1	2
	PFOS	91	17	18,68	0,46	<0,1	4,6

2023 Reg 915/2023
Fegato:
PFOA = 0,7 µg/kg,
PFOS = 6 µg/kg
Somma LB = 8 µg/kg

MATRICE	MOLECOLA	numero campioni analizzati	numero campioni <LOQ	% <LOQ	concentrazione media ng/g	min	max
Suini: fegato	PFOA	43	16	37,21	2,93	<0,1	41
	PFOS	43	6	13,95	3,02	<0,1	39
Suini: muscolo	PFOA	44	32	72,73	0,32	<0,1	3,4
	PFOS	44	42	95,45	0,05	<0,1	0,2

Muscolo
PFOA = 0,8 µg/kg,
PFOS = 0,3 µg/kg
Somma LB = 1,3 µg/kg

Esperienza IZSVe

Monitoraggio alimenti Veneto 2016 - 2017

MATRICE	MOLECOLA	numero campioni analizzati	numero campioni <LOQ	% <LOQ	concentrazione media ng/g	min	max
Uova	PFOA	69	25	36,23	0,71	<0,1	22
	PFOS	69	17	24,64	1,05	<0,1	12
autoconsumo	PFOA	53	11	20,75	0,89	<0,1	22
	PFOS	53	2	3,77	1,32	<0,1	12
intensivo	PFOA	15	14	93,33	0,05	<0,1	0,1
	PFOS	15	15	100,00	<0,1	<0,1	<0,1

2023 Reg 915/2023
Uova:
PFOA = 0,3 µg/kg
PFOS = 1µg/kg
Somma LB = 1,7µg/kg

MATRICE	MOLECOLA	numero campioni analizzati	numero campioni <LOQ	% <LOQ	concentrazione media ng/g	min	max
Pesci	PFOA	107	23	21,50	0,39	<0,1	8,64
	PFOS	107	2	1,87	18,50	<0,1	122,76
acque libere	PFOA	98	17	17,35	0,33	<0,1	1,35
	PFOS	98	0	0,00	20,04	0,86	122,76
laghetto pesca sportiva	PFOA	9	6	66,67	1,04	<0,1	8,64
	PFOS	9	2	22,22	1,71	<0,1	7,84

2023 Reg 915/2023
Pesce acqua dolce:
PFOA = 8 µg/kg
PFOS = 35 µg/kg
Somma LB = 45 µg/kg

Ordinanza divieto consumo pesce pescato in aree con contaminazione PFAS
(prorogata al 31/12/2026)

Esperienza IZSVe

Monitoraggio alimenti Veneto 2016 - 2017

Relazione ISS 2019

2018 TWI
PFOS 13 ng/kg p.c.
PFOA 6 ng/kg p.c.

Istituto Superiore di Sanità

CONTAMINAZIONE DA SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE IN VENETO

VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE ALIMENTARE E CARATTERIZZAZIONE DEL RISCHIO

RELAZIONE FINALE

Dipartimento di Sicurezza Alimentare, Nutrizione e Sanità Pubblica Veterinaria

Esposizione:

Acqua rappresenta maggior rischio di esposizione a **PFOA** rispetto agli alimenti

Popolazione più esposta è quella cha fa uso di **pozzi privati** (**PFOA > TWI**)

Per il **PFOS** gli **alimenti** rappresentano un maggior rischio rispetto all'acque (**non si supera il TWI**)

Popolazione più esposta: **uso esclusivo di alimenti origine animale locali e utilizzo di pozzi privati**

Esperienza IZSVe

PFAS e CONTROLLO UFFICIALE ALIMENTI

Regolamento (CE) 2022/2388

PFAS (analisi/campioni IZSVe)

Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

Piano nazionale di controllo ufficiale di contaminanti e tossine vegetali naturali negli alimenti. Anni 2023-2027

PFAS e ALIMENTI

- **Contaminazione alimentare e contaminazione ambientale.**
- **In ambito alimentare normativa in evoluzione.**
- **Ridurre esposizione alimentare ai PFAS: dieta varia (tipologia/origine)**