

MAMMIFERI SELVATICI TERRESTRI COME STRUMENTI DI BIOMONITORAGGIO PER GLI INTERFERENTI ENDOCRINI

Susanna Draghi (1), Federica Di Cesare (1), Petra Cagnardi (1), Francesco Arioli (1)

1) Università degli Studi di Milano – Dipartimento di Medicina Veterinaria e Scienze Animali

Roma, 10-11 Luglio 2025

Susanna Draghi
 susanna.draghi@unimi.it



“One Health” e “One Toxicology”

Approccio integrato



INTERCONNESSIONE

Approccio tossicologico



Contaminanti ambientali

Specie diverse



Stessi effetti

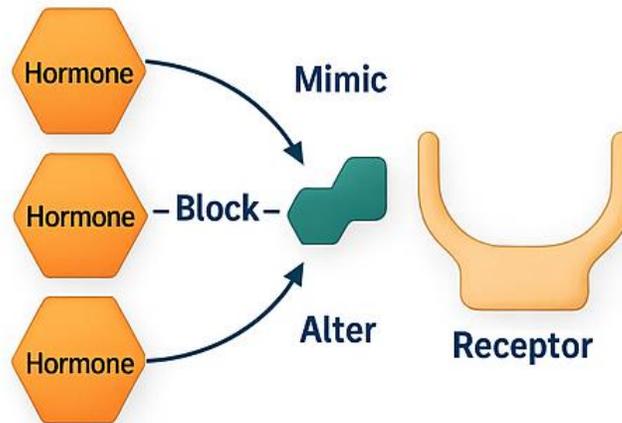
Interferenti Endocrini: Cosa Sono e Come Agiscono

Fonti



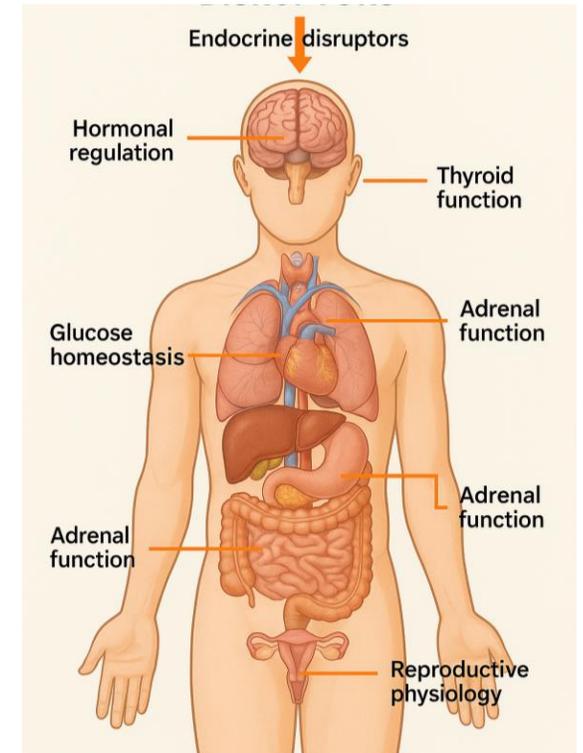
Gli interferenti endocrini si trovano in pesticidi, plastiche, cosmetici, detersivi, e molto altro

Meccanismo d'Azione



Possono mimare, bloccare o alterare il legame ormonale con i recettori cellulari

Effetti sull'Organismo



PFAS - i “forever chemicals”



‘Forever chemicals’: the hidden threat from the toxic PFAS on your shelf

PFAS are used in paints, food packaging and even cosmetics. We know they are in our water, air, soil and bodies - but less about how they will affect us

Perché ci preoccupano?

- Resistenti a calore, agenti chimici e biologici → **non degradano**
- Presenti in vernici, cosmetici, pesticidi, plasticanti, tessuti...
- **Persistono** nell’ambiente → si ritrovano in acqua, suolo, aria
- **Bioaccumulo** in organismi → **biomagnificazione** lungo la catena alimentare



Elevata resistenza chimica-fisica e biologica → Usi industriali e di consumo



L'impatto dei PFAS sulla salute

Fetal exposure to perfluoroalkyl substances (**PFAS**) in drinking water and congenital malformations: A nation-wide register-based study on **PFAS** in drinking water.

Säve-Söderbergh M, Gyllenhammar I, Schillemans T, Lindfeldt E, Vogts C, Donat-Vargas C, Ankarberg EH, Glynn A, Ahrens L, Helte E, Åkesson A.

Environ Int. 2025 Apr;198:109381. doi: 10.1016/j.envint.2025.109381. Epub 2025 Mar 14.

Thyroid Disrupting **Effects** of Old and New Generation **PFAS**.

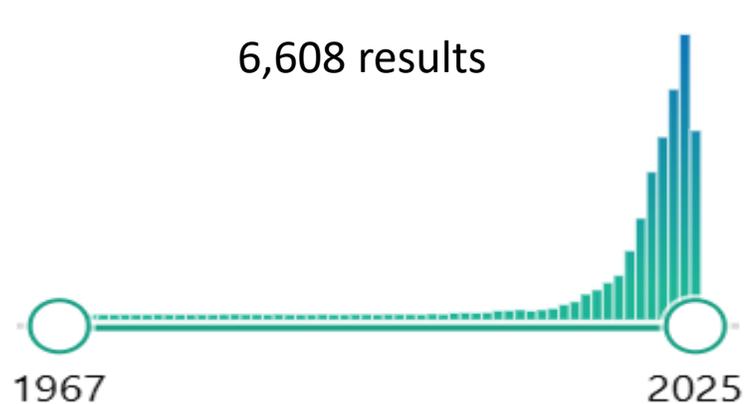
Coperchini F, Croce L, Ricci G, Magri F, Rotondi M, Imbriani M, Chiovato L.

Front Endocrinol (Lausanne). 2021 Jan 19;11:612320. doi: 10.3389/fendo.2020.612320. eCollection 2020. PMID: 33542707 [Free PMC article.](#) Review.

Perfluoroalkyl Substances (**PFAS**) and Their **Effects** on the Placenta, Pregnancy, and Child Development: a Potential Mechanistic Role for Placental Peroxisome Proliferator-Activated Receptors (PPARs).

Szilagyi JT, Avula V, Fry RC.

Curr Environ Health Rep. 2020 Sep;7(3):222-230. doi: 10.1007/s40572-020-00279-0.



Specie per il biomonitoraggio



Responses of wild small mammals to a pollution gradient: Host factors influence metal and metallothionein levels

Clémentine Fritsch ^a, Richard P. Cosson ^b, Michaël Cœurdassier ^a, Francis Raoul ^a, Patrick Giraudoux ^a, Nadia Crini ^a, Annette de Vaufleury ^a, Renaud Scheifler ^a

Association of **environmental** air **contaminants** with disease and productivity in **swine**.

Donham KJ.

Am J Vet Res. 1991 Oct;52(10):1723-30.



Differences in the internal **PFAS** patterns of herbivores, omnivores and carnivores - lessons learned from target screening and the total oxidizable precursor assay.

Guckert M, Rupp J, Nürenberg G, Nödler K, Koschorreck J, Berger U, Drost W, Siebert U, Wibbelt G, Reemtsma T.

Sci Total Environ. 2023 Jun 1;875:162361. doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.162361. Epub 2023 Feb 24.



High-Resolution Mass Spectrometry Non-Targeted Detection of Per- and Polyfluoroalkyl Substances in **Roe Deer** (*Capreolus capreolus*).

Pavlovic R, Draghi S, Pellegrini A, Fornesi Silva C, Di Cesare F, Curone G, Arioli F, Fidani M.

Molecules. 2024 Jan 27;29(3):617. doi: 10.3390/molecules29030617.

> Chemosphere. 2023 Apr;319:138037. doi: 10.1016/j.chemosphere.2023.138037. Epub 2023 Jan 31.

Red fox as a potential bioindicator of metal contamination in a European environment

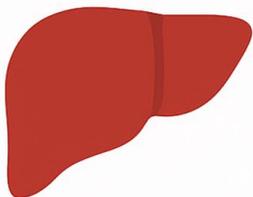
Elżbieta Kalisińska ¹, Karolina Kot ¹, Natalia Łanocha-Arendarczyk ²



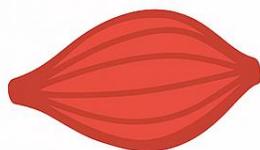
Matrici per il biomonitoraggio



Blood



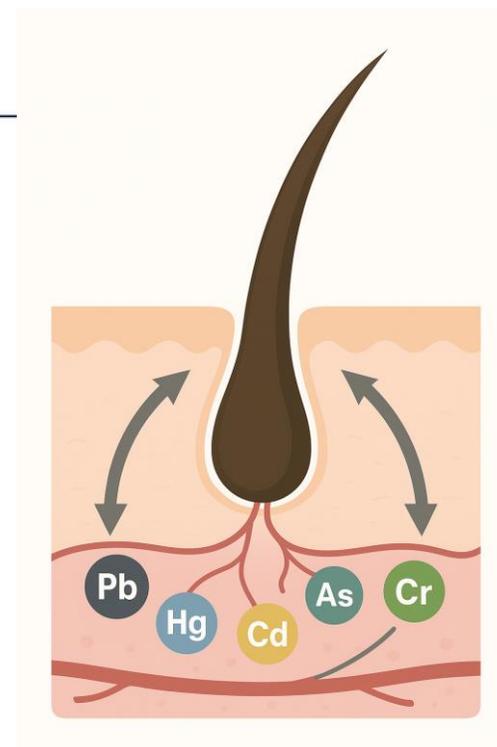
Liver



Muscle



Urine



- Invasiva
- Abbattimento dell'animale
- Deperibilità
- Conservazione
- Finestra di esposizione ridotta

- Non invasiva
- Animali vivi (anche selvatici)
- Analisi retrospettiva
- Analisi ripetibile
- Facilmente conservabile (inerte)



OPEN ACCESS

EDITED BY
Valentina Meucci,
University of Pisa, Italy

REVIEWED BY
Enes Atmaca,
Ondokuz Mayıs University, Türkiye
Catarina Jota Baptista,
Egas Moniz Center for Interdisciplinary
Research (CiiEM), Portugal

*CORRESPONDENCE
Federica Di Cesare
✉ federica.dicesare@unimi.it

RECEIVED 23 September 2024
ACCEPTED 02 December 2024

Comparative analysis of PFASs concentrations in fur, muscle, and liver of wild roe deer as biomonitoring matrices

Susanna Draghi¹, Giulio Curone¹, Roberta Risoluti²,
Stefano Materazzi², Giuseppina Gullifa², Angela Amoresano^{3,4},
Michele Spinelli^{3,4}, Carolina Fontanarosa^{3,4}, Radmila Pavlovic⁵,
Alberto Pellegrini⁶, Marco Fidani⁶, Petra Cagnardi¹,
Federica Di Cesare^{1*} and Francesco Arioli¹



Materiali e Metodi

📍 Area di studio

- Zona collinare dell'Italia settentrionale
- Attività venatoria regolamentata
- **Georeferenziazione** dell'area di prelievo



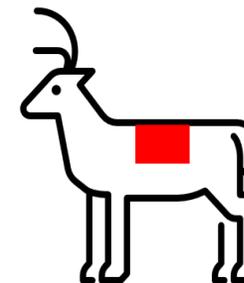
📦 Campionamento

- **Specie:** Capriolo (*Capreolus capreolus*)
- **Numero:** 40 animali (20 ♂, 20 ♀)
- **Età:** 12–24 mesi
- **Periodo di prelievo:** Giugno–Agosto
- **Sede:** Centri di lavorazione carne selvaggina



✂️📦 Matrici biologiche campionate

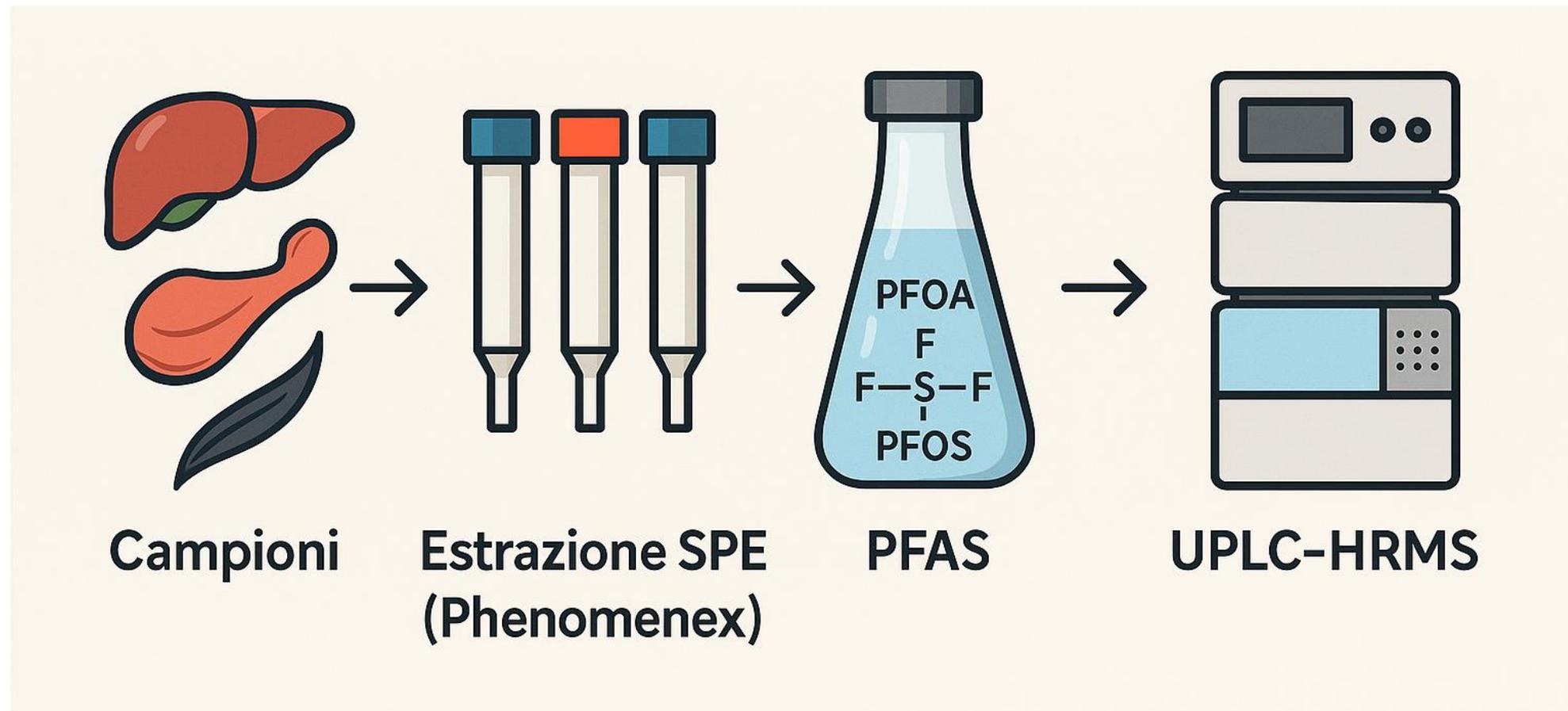
- **Pelo:** prelevato con rasoio elettrico → area di 10 cm² sul fianco sinistro, arco costale



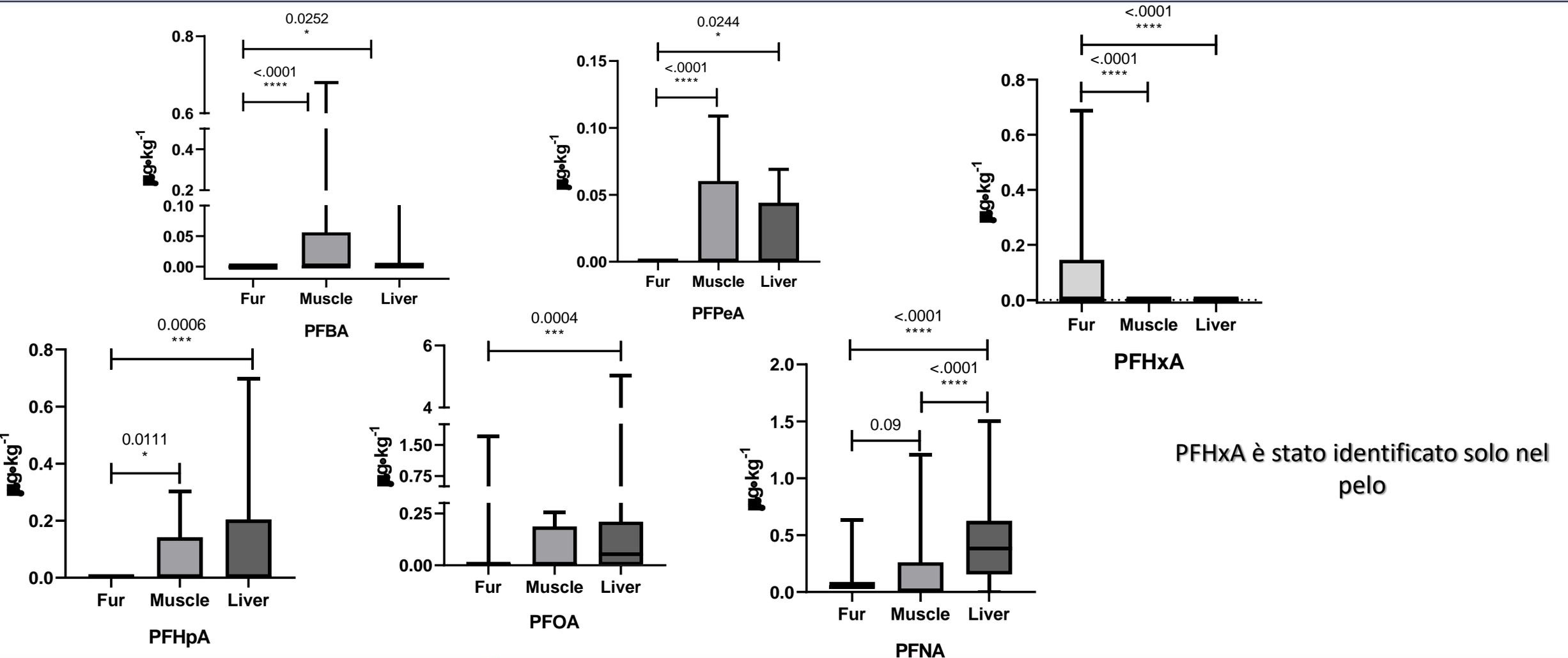
- **Muscolo:** 100 g da *longissimus lumborum et thoracis*
- **Fegato:** 100 g



Materiali e Metodi



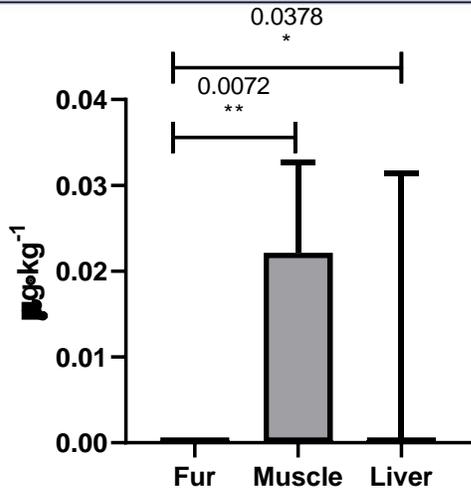
Risultati e Discussione



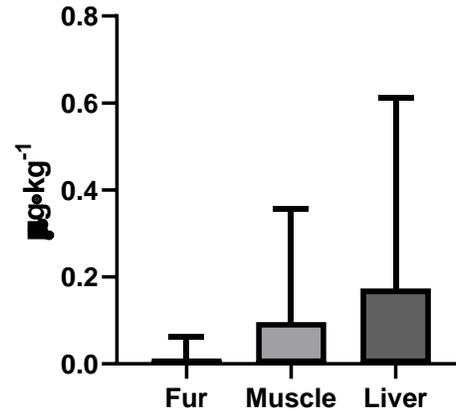
PFHxA è stato identificato solo nel pelo



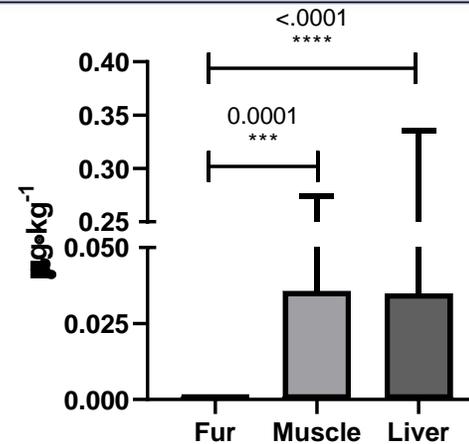
Risultati e Discussione



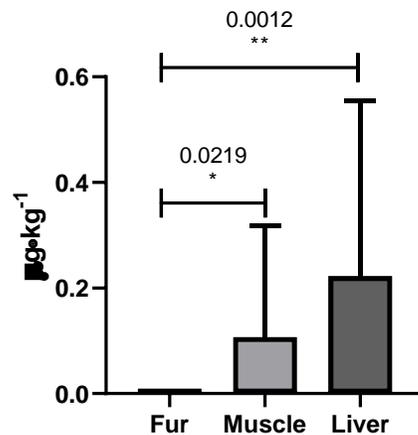
PFDA



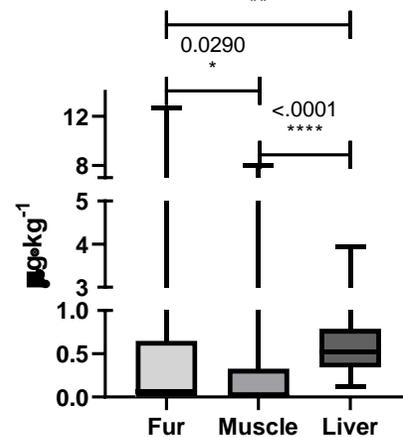
PFBS



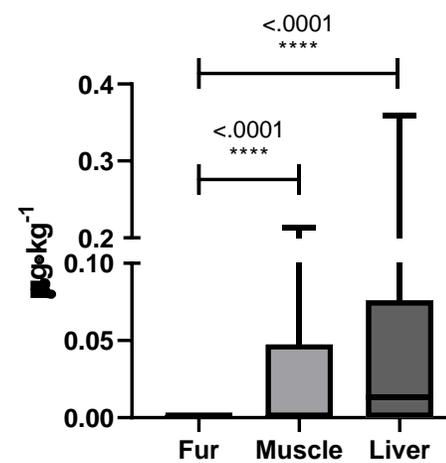
6-2 FTS



PFHxS



PFOS



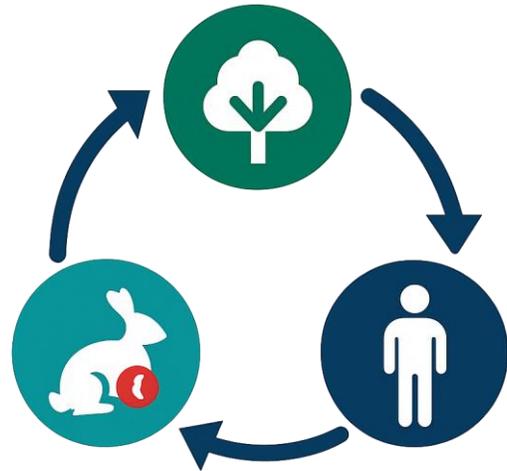
8-2 FTS

La concentrazione della maggior parte dei composti era inferiore nel pelo rispetto alle altre matrici



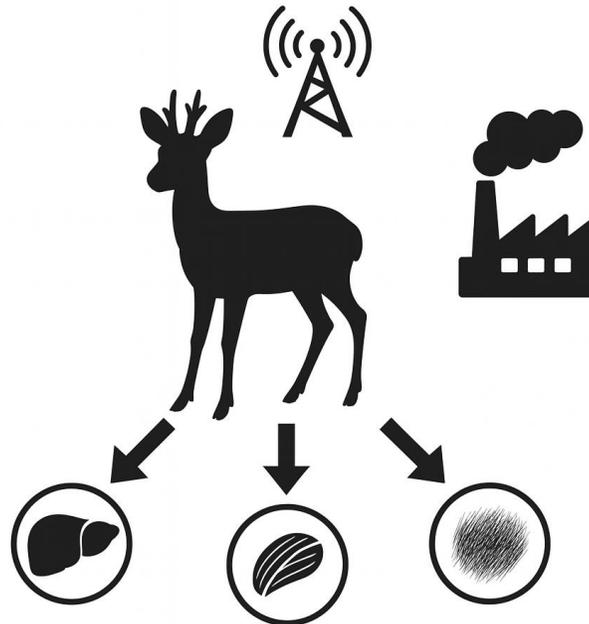
- Risultati promettenti, ma:
- necessità di maggiori conoscenze riguardo la distribuzione dei PFASs nel pelo
 - Necessità di confrontare differenti tecniche di campionamento del pelo (rasatura o strappamento con il bulbo)
 - Uso di solventi diversi per gli step di lavaggio

Conclusioni



- “Forever chemicals”
- Effetti trasversali specie-ambiente-uomo

- Capriolo = sentinella
- Fegato, muscolo, pelo analizzati



Grazie per l'attenzione!!

