



PIANO DI SORVEGLIANZA SANITARIA SULLA POPOLAZIONE ESPOSTA A PFAS

Rapporto n. 20 – Dicembre 2023

Dati estratti dall'applicativo regionale Qlik Screening PFAS il 27/12/2023

INDICE

| | |
|--|-----|
| I. Estensione e adesione al 2° round di sorveglianza | p.2 |
| II. Risultati del 2° round di sorveglianza | p.3 |
| III. Confronto tra 1° e 2° round di sorveglianza | p.4 |
| IV. Sintesi e considerazioni conclusive | p.5 |
| V. APPENDICE - Concentrazioni di PFAS nel siero in altre popolazioni | p.6 |

Per una corretta lettura del rapporto

È importante sapere che:

- ⇒ I PFAS sono composti chimici di produzione industriale presenti in molti oggetti di uso comune, ad esempio pentole antiaderenti, contenitori per alimenti, tessuti e pellami impermeabilizzati.
- ⇒ Nei Paesi occidentali, l'intera popolazione è esposta a basse dosi di PFAS soprattutto attraverso il cibo e la polvere domestica. Nell'Area Rossa della Regione Veneto, i residenti sono stati esposti a dosi elevate di PFAS attraverso l'acqua potabile.
- ⇒ Per alcuni tipi di PFAS, l'eliminazione dall'organismo è molto lenta, pertanto essi tendono ad accumularsi progressivamente nel sangue nell'arco della vita.
- ⇒ Le femmine in età fertile hanno in media concentrazioni di PFAS nel sangue più basse dei loro coetanei maschi, perché eliminano una certa quantità di PFAS attraverso le mestruazioni, la gravidanza e l'allattamento.

Abbreviazioni: LOQ=limite di quantificazione; PFBA=acido perfluorobutanoico; PFBS=acido perfluorobutansulfonico; PFPeA=acido perfluoropentanoico; PFHxA=acido perfluoroesanoico; PFHxS=acido perfluoroesansulfonico; PFHpA=acido perfluoroheptanoico; PFOA=acido perfluorooottanoico; PFOS=acido perfluorooottansulfonico; PFNA=acido perfluorononanoico; PFDeA= acido perfluorodecanoico; PFUnA= acido perfluoroundecanoico; PFDoA= acido perfluorododecanoico; P5=5° percentile; P95=95° percentile.

Avvertenza: i dati riportati potranno subire aggiornamenti legati all'arrivo di nuovi referti e/o all'inclusione di soggetti che in precedenza non avevano aderito.

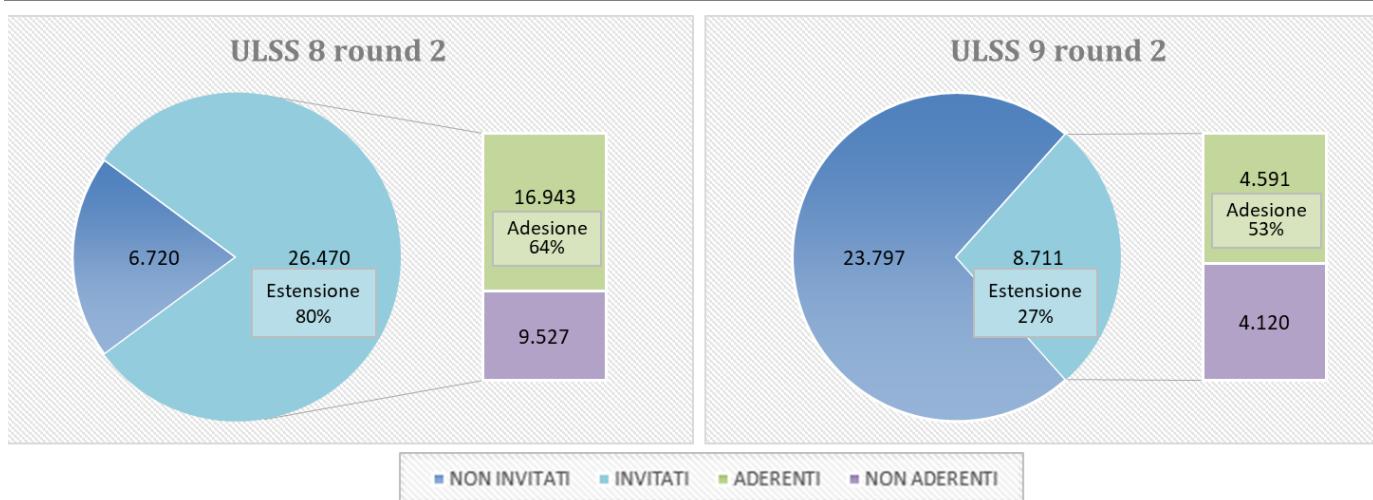
I. Estensione ed Adesione al Piano di Sorveglianza

Il Piano di Sorveglianza sanitaria sulla popolazione esposta a PFAS ha preso avvio a Dicembre 2016. Il 1° turno di chiamata (round) di sorveglianza della popolazione eleggibile è completato e i relativi risultati sono consultabili nel Rapporto n. 17/Maggio 2023.

Il 2° round, che ha preso avvio a settembre 2020 presso l'ULSS 8 Berica e ad aprile 2023 presso l'ULSS 9 Scaligera, è attualmente in corso. In base a quanto stabilito dalla DGR 2133/2016, l'intervallo di tempo minimo fra 1° e 2° round è di 24 mesi; pertanto, non sono ancora state invitate le persone che hanno effettuato il 1° round meno di 24 mesi fa.

Al 27.12.2023, si contano complessivamente 21.534 aderenti al 2° round. La **Figura 1** rappresenta Estensione e Adesione al 2° round di sorveglianza, per le due Aziende ULSS.

Figura 1 - Estensione e Adesione al 2° round di sorveglianza, per ULSS



La **Tabella 1** riporta il livello di estensione del 2° round raggiunto da ciascuna ULSS, per coorti di nascita. L'ordine di chiamata delle diverse coorti riflette quello del 1° round, tenendo conto della necessità di rispettare l'intervallo minimo di 24 mesi fra 1° e 2° round.

Tabella 1 - Estensione del 2° round di sorveglianza per ULSS e coorti di nascita

Legenda: livello di estensione raggruppato in cinque fasce

| | |
|--|------------|
| | 95% - 100% |
| | 75% - 94% |
| | 50% - 74% |
| | 25% - 49% |
| | 0% - 24% |

| ULSS di presa in carico | COORTE DI NASCITA | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------|-------------|-----------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------|
| | 1951-1961 | 1962 - 1991 | 1992-2002 | 2003 - 2004 | 2005 - 2007 | 2008 - 2009 (P) | 2010 - 2011 (P) | 2012-2014(P) |
| 508 | | | | | | | | |
| 509 | | | | | | | | |

II. Risultati del 2° round di sorveglianza

Da settembre 2020 a dicembre 2023, i soggetti che hanno completato il 2° round di sorveglianza, e per i quali sono disponibili gli esiti, sono complessivamente 19.567 (52,7% femmine). Di questi, 15.812 (52,8% femmine) afferiscono all’Azienda ULSS 8 Berica e 3.754 (52% femmine) all’Azienda ULSS 9 Scaligera.

La distanza temporale mediana tra i due round è di 3 anni e 10 mesi (min= 2 anni; max= 6 anni e 7 mesi), con una notevole differenza tra le due Aziende: nell’Azienda ULSS 8 Berica la distanza mediana è di 3 anni e 8 mesi, mentre nell’Azienda ULSS 9 Scaligera la distanza mediana è di 5 anni e mezzo. Le concentrazioni dei 12 congeneri PFAS nel siero dei soggetti sottoposti al 2° round di sorveglianza sono riportate, tramite percentili di distribuzione e media, in **Tabella 2**. Si osserva che PFOA, PFOS e PFHxS sono i congeneri ancora quantificabili nel siero della maggior parte degli individui esaminati e che i livelli sono più elevati nella popolazione adulta, rispetto a quella di età inferiore ai 14 anni.

Tabella 2 - PFAS nel siero (ng/ml) - Percentili di distribuzione e media dei 12 congeneri PFAS nei soggetti al 2° round di sorveglianza

| Età < 14 anni al 2° round (n=713) | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|
| Congenere PFAS | PFBA | PFDeA | PFDoA | PFHpA | PFHxA | PFNA | PFOA | PFPeA | PFUnA | PFBS | PFHxS | PFOS |
| P5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 1,6 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 0,6 |
| Media | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 9,0 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 1,2 | 1,9 |
| Mediana | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 6,7 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 0,9 | 1,5 |
| P95 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 0,5 | 24,7 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 2,8 | 4,5 |
| Età ≥ 14 anni al 2° round (n=18.854) | | | | | | | | | | | | |
| Congenere PFAS | PFBA | PFDeA | PFDoA | PFHpA | PFHxA | PFNA | PFOA | PFPeA | PFUnA | PFBS | PFHxS | PFOS |
| P5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 1,4 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 0,8 |
| Media | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 32,3 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 4,9 | 4,1 |
| Mediana | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 16,4 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 2,6 | 3,1 |
| P95 | <0,5 | 0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 0,8 | 113,7 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 16,8 | 10,5 |

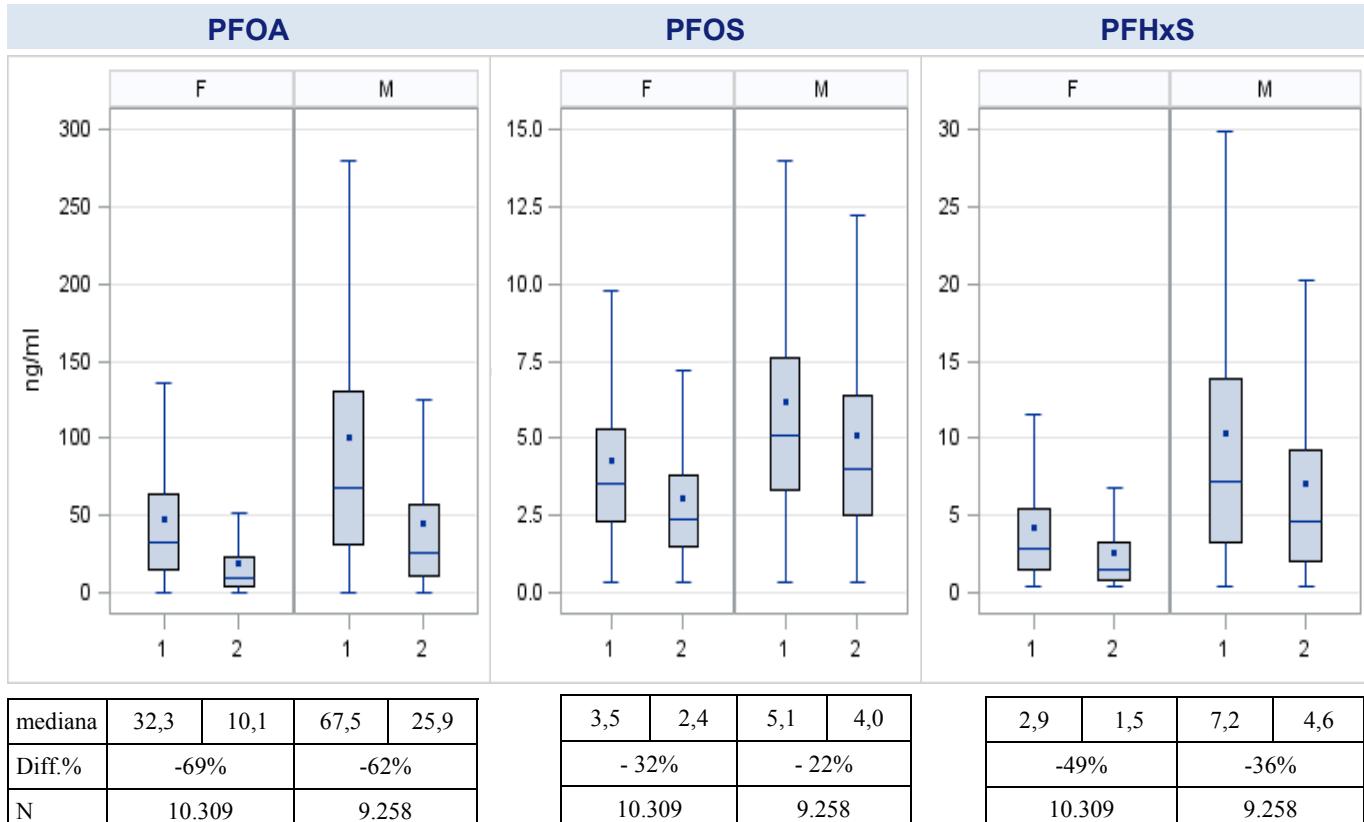
III. Confronto tra 1° e 2° round di sorveglianza

Nell'insieme dei 19.567 individui, esaminati al 2° round, si osserva un importante calo delle concentrazioni sieriche di PFOA, PFOS e PFHxS rispetto al 1° round.

Il calo più pronunciato riguarda il PFOA, con la concentrazione mediana scesa da 45,6 ng/ml del 1° round a 15,6 ng/ml del 2° round, corrispondente a un decremento del 66%. Nel caso di PFOS e PFHxS il decremento osservato tra 1° e 2° round è stato rispettivamente del 29% (mediana scesa da 4,2 a 3,0 ng/ml) e del 42% (mediana scesa da 4,3 a 2,5 ng/ml).

In **Figura 2** sono rappresentati, mediante boxplot, i valori minimi, massimi, medi e mediani, nonché la deviazione standard, delle concentrazioni di PFOA, PFOS e PFHxS rilevate nel siero al 1° e al 2° round, suddividendo la popolazione in base al sesso. Si osserva che il decremento percentuale di concentrazioni sieriche di PFAS tra 1° e 2° round è più pronunciato nelle femmine rispetto ai maschi. Più in dettaglio, la mediana di PFOA si è ridotta del 69% nelle femmine e del 62% nei maschi; la mediana di PFOS si è ridotta del 32% nelle femmine e del 22% nei maschi; la mediana di PFHxS si è ridotta del 49% nelle femmine e del 36% nei maschi.

Figura 2 - Concentrazioni sieriche di PFOA, PFOS e PFHxS - Confronto tra 1° e 2° round stratificato per sesso



IV. Sintesi e considerazioni conclusive

- ⇒ Nell'ULSS 8 Berica, il 2° round di sorveglianza, iniziato a settembre 2020, ha ormai raggiunto un'estensione del 80% della popolazione eleggibile. Nell'ULSS 9 Scaligera, dove il 2° round ha preso avvio ad aprile 2023, l'estensione è pari al 27%. L'adesione al 2° round risulta simile a quella del 1° round nell'ULSS 8 Berica (64%) e un po' inferiore nell'ULSS 9 Scaligera (53%).
- ⇒ Si conferma la riduzione delle concentrazioni sieriche di PFAS al 2° round rispetto al 1°, già evidenziata nei precedenti Rapporti. I dati illustrati evidenziano la progressiva riduzione del carico corporeo di PFAS nella popolazione dell'Area Rossa, confermando l'efficacia delle misure messe in atto per ridurre l'esposizione.

Il Piano di Sorveglianza sanitaria sulla popolazione esposta a PFAS

Il Piano di sorveglianza sanitaria, approvato con DGR 2133 del 23/12/2016 ed integrato con DGR 691 del 21/05/2018, ha come obiettivo l'identificazione di malattie cronico-degenerative dovute all'esposizione a PFAS e a scorretti stili di vita, attraverso la presa in carico sanitaria della popolazione esposta. Il Piano è rivolto ai residenti nei 30 Comuni (alcuni coinvolti solo parzialmente) dell'area di massima esposizione sanitaria ("Area Rossa", vedi Figura accanto) nati tra il 1951 e il 2014.

Il protocollo di sorveglianza include:

- un'intervista con un operatore sanitario per individuare abitudini di vita non salutari e fornire informazioni e consigli su come proteggere la propria salute
- la misurazione della pressione arteriosa
- esami del sangue e delle urine per valutare la funzionalità di fegato, reni e tiroide ed eventuali alterazioni del metabolismo dei grassi e degli zuccheri
- il dosaggio di dodici tipi di PFAS nel siero
- una presa in carico specialistica di 2° livello delle persone con alterazioni della pressione arteriosa o degli esami bioumorali e PFAS elevati.

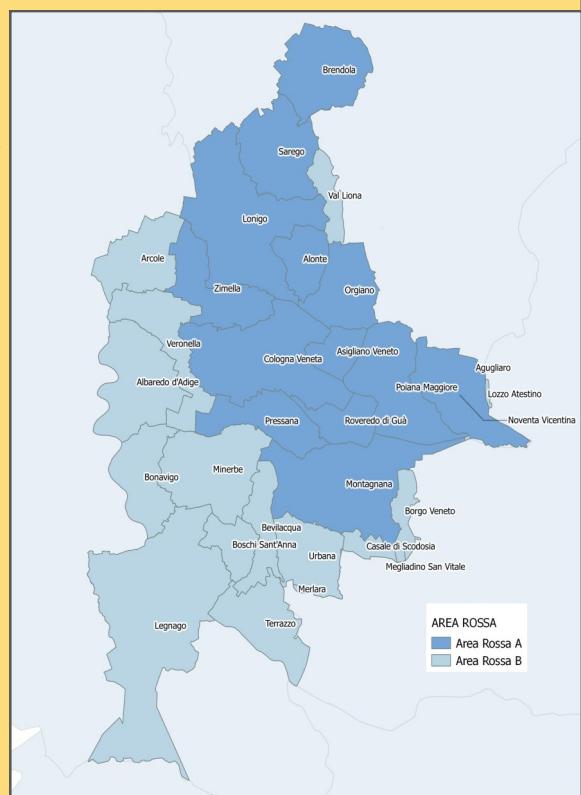
Alle persone che hanno aderito al 1° round del Piano di sorveglianza viene offerto un 2° round, ad almeno 24 mesi di distanza dal 1°, per valutare l'andamento delle concentrazioni di PFAS nel siero.

La DGR 2133 del 23/12/2016, aggiornata con DGR 619 del 21/05/2018, individua all'interno dell'"Area Rossa" due sotto-aree:

- **Area Rossa A:** comprendente i Comuni serviti da acquedotti inquinati prima dell'applicazione dei filtri e localizzati sopra il plume di contaminazione della falda sotterranea (Alonte, Asigliano Veneto, Brendola, Cologna Veneta, Lonigo, Montagnana, Noventa Vicentina, Poiana Maggiore, Pressana, Roveredo di Guà, Sarego, Zimella, Orgiano*)
- **Area Rossa B:** comprendente i Comuni serviti da acquedotti inquinati prima dell'applicazione dei filtri ma esterni al plume di contaminazione della falda sotterranea (Albaredo D'Adige, Arcole, Bevilacqua, Bonavigo, Boschi Sant'Anna, Legnago, Minerbe, Terrazzo, Veronella, Agugliaro**, Borgo Veneto**, Casale di Scodosia**, Lozzo Atestino**, Medaglino San Vitale**, Merlara**, Urbana*, Val Liona**).

*Comuni inseriti nell'Area Rossa con DGR 619/2018

**Comuni interessati parzialmente, inseriti nell'Area Rossa con DGR 619/2018



V. APPENDICE - Concentrazioni di PFAS nel siero in altre popolazioni

| Studio (autori, rivista, anno di pubblicazione) | Caratteristiche popolazione studiata | PFOA mediana (ng/ml) | PFOS mediana (ng/ml) | PFHxS mediana (ng/ml) | PFNA mediana (ng/ml) |
|---|--|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Frisbee et al. Environmental Health Perspectives, 2009 | Individui di tutte le età residenti in area contaminata (valle Ohio) | 28,2 | 20,2 | 3,2 | 1,4 |
| CDC National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals, 2021 (campione rappresentativo della popolazione USA, anni 2017-2018) | Individui di età ≥ 20 anni | 1,47 | 4,70 | 1,20 | 0,40 |
| | Individui di età 12-19 anni | 1,17 | 2,60 | 0,80 | 0,40 |
| CDC Fourth National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals, 2019 (campione rappresentativo della popolazione USA, anni 2013-2014) | Bambini di età 6-11 anni | 1,94 | 4,02 | 0,85 | 0,75 |
| Ingelido et al. Chemosphere, 2010 | Adulti 20-65 anni residenti in città italiane con esposizione di fondo | 3,59 | 6,31 | non dosato | non dosato |
| Ingelido et al. Environment International, 2018 (studio di biomonitoraggio coordinato dall'Istituto Superiore di Sanità, anni 2015-2016) | Adulti 20-51 anni residenti in Comuni del Veneto contaminati | 13,77 | 8,69 | 2,98 | 0,61 |
| | Adulti 20-51 anni residenti in Comuni contaminati dell'ex-ULSS 5 Ovest Vicentino | 74,21 | 12,00 | 6,52 | 0,65 |
| | Adulti 20-51 anni residenti in Comuni del Veneto con esposizione di fondo | 1,64 | 5,84 | 2,49 | 0,58 |

FONTI BIBLIOGRAFICHE

- Frisbee SJ, Brooks AP Jr, Maher A, et al. *The C8 health project: design, methods, and participants*. Environ Health Perspect. 2009;117:1873-82.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals. Early Release: Per- and Polyfluorinated Substances (PFAS) Tables, NHANES 2011-2018*. https://www.cdc.gov/exposurereport/pfas_early_release.html
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *Fourth National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals - Updated Tables, January 2019, Volume One*. https://www.cdc.gov/exposurereport/pdf/FourthReport_UpdatedTables_Volume1_Jan2019-508.pdf
- Ingelido AM, Marra V, Abballe A, et al. *Perfluorooctanesulfonate and perfluorooctanoic acid exposures of the Italian general population*. Chemosphere. 2010;80:1125-30.
- Ingelido AM, Abballe A, Gemma S, et al. *Biomonitoring of perfluorinated compounds in adults exposed to contaminated drinking water in the Veneto Region, Italy*. Environment International. 2018;110:149-159.

NOTA: le concentrazioni espresse in ng/g negli studi originali sono qui riportate in ng/ml senza conversione, come concordato con l'Istituto Superiore di Sanità.