



# PIANO DI SORVEGLIANZA SANITARIA SULLA POPOLAZIONE ESPOSTA A PFAS

Rapporto n. 11 – Dicembre 2019

Estrazione dati del 18/12/2019

## Estensione ed Adesione al Piano di Sorveglianza



Complessivamente e per tutte le coorti di nascita, a metà dicembre 2019, sono oltre 72.000 i soggetti residenti nell'Area Rossa invitati allo screening PFAS, con quasi 42.400 visite effettuate. Di questi, per oltre 37.000 l'iter di primo livello è concluso e sono disponibili le analisi e gli esiti completi. Il programma coinvolge 23 comuni nella loro interezza territoriale più 7 comuni coinvolti solo parzialmente.

Sono coinvolte le coorti dei nati dal 2002 al 1951 chiamati progressivamente in ordine di età crescente. Con la DGR 691 del 25/05/2018 la Regione del Veneto, oltre ad ampliare l'Area Rossa da 21 a 30 comuni (di cui 7 parziali), ha programmato e avviato l'ampliamento della sorveglianza sanitaria della popolazione esposta a PFAS anche ai soggetti in età pediatrica residenti nell'Area Rossa e ai nuovi 14enni, pianificando la chiamata per anno di nascita secondo un programma quinquennale. Ad oggi, i nuovi comuni sono stati allineati quasi totalmente con la chiamata ai comuni coinvolti sin da subito nel Piano di Sorveglianza, sono state completate le chiamate per i nuovi 14enni (coorti 2003-2004) e sono in fase di chiusura le chiamate per le coorti pediatriche previste per l'anno 2019 (coorti 2008-2009-2010).

Nella tabella riportata nella pagina seguente, viene indicata l'estensione al Piano di Sorveglianza Sanitaria che complessivamente ha superato il 68% dei soggetti eleggibili dei nati tra il 1951 ed il 2002. Come scritto, per i nuovi 14enni e per i soggetti in età pediatrica la chiamata è sostanzialmente conclusa.

L'adesione al Piano di Sorveglianza, che attualmente si attesta su tutta la popolazione chiamata al 61,4%, suddivisa per anni di nascita, mostra come dopo un'alta percentuale di aderenti per le prime classi di nascita ci sia stata una flessione in negativo per i soggetti di età tra i 25 ed i 35 anni, con valori che hanno

### DA SAPERE

- ⇒ Le sostanze PFAS sono presenti in molti oggetti di uso comune, come pentole antiaderenti, contenitori per alimenti, tessuti e pellami impermeabilizzati.
- ⇒ Nei Paesi occidentali, l'intera popolazione è esposta a basse dosi di PFAS.
- ⇒ I residenti dei Comuni dell'Area Rossa sono stati esposti a dosi elevate di PFAS attraverso l'acqua potabile.
- ⇒ L'eliminazione delle sostanze PFAS dall'organismo è molto lenta, pertanto esse 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.

Comune	Coorte di nascita			
	2002-1951	2003-2004	2008-2009	2010
Albaredo D'Adige	56,9%	✓	✓	94,0%
Alonte	71,0%	✓	✓	✓
Arcole	61,0%	✓	✓	✓
Asigliano Veneto	77,2%	✓	✓	✓
Bevilacqua	65,3%	✓	✓	✓
Bonavigo	68,9%	✓	✓	✓
Boschi Sant'Anna	62,8%	✓	✓	✓
Brendola	71,9%	✓	✓	✓
Cologna Veneta	57,8%	✓	✓	99,1%
Legnago	63,4%	✓	✓	98,1%
Lonigo	73,1%	✓	✓	✓
Minerbe	62,7%	✓	✓	97,4%
Montagnana	77,7%	✓	✓	98,9%
Noventa Vicentina	80,3%	✓	✓	✓
Orgiano	80,9%	✓	✓	✓
Pojana Maggiore	79,0%	✓	✓	✓
Pressana	55,5%	✓	✓	✓
Roveredo Di Guà	58,6%	✓	✓	93,3%
Sarego	74,0%	✓	✓	✓
Terrazzo	58,8%	✓	✓	✓
Urbana	77,9%	✓	✓	✓
Veronella	63,0%	✓	✓	90,4%
Zimella	59,6%	✓	✓	✓
AREA	68,0%	✓	✓	99,9%

Nota: l'estensione non viene riportata per i 7 comuni coinvolti parzialmente in quanto è in fase di ultimazione la definizione dell'elenco dei soggetti da chiamare.

ripreso a salire per le ultime coorti chiamate.

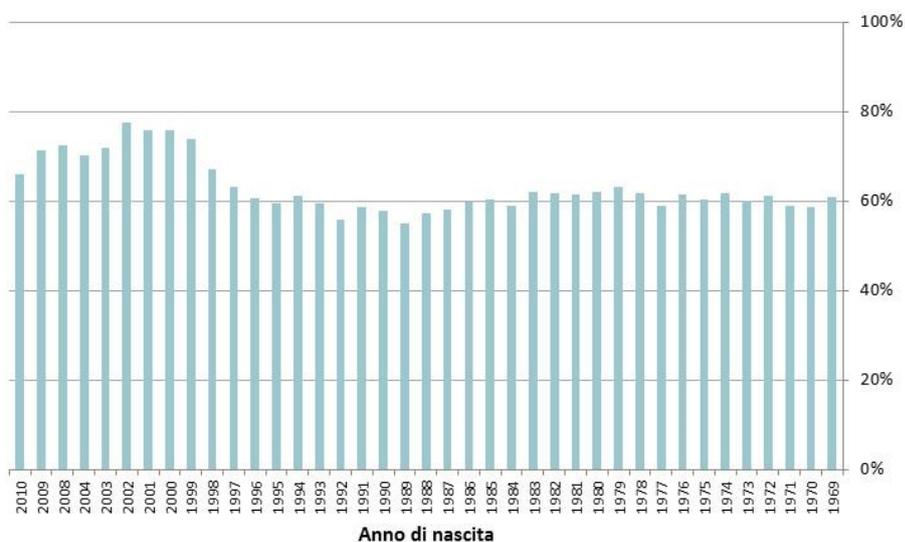
Per le coorti dei nuovi 14enni la risposta all'invito al Piano è stata

molto alta, complessivamente del 71%, come quella dei soggetti in età pediatrica con una percentuale di adesione di circa il 72%.

Per i soggetti nati tra il 2002 ed il 1951 il range di adesione tra i 30 comuni coinvolti va dal 54,3% al 72,5%. Tale range cresce per i nuovi 14enni: 55,6%–80,3% e per i pediatrici: 57,5%–89,7%.

La coorte 2002 (prima ad essere chiamata, rimane quella con adesione maggiore del 77,5%.

Fig.1: Adesione per anno di nascita



**Note metodologiche:**

- i dati riportati non sono da considerarsi definitivi e subiranno aggiornamenti legati all'arrivo di nuovi referti e/o all'inclusione di soggetti che in precedenza non avevano aderito
- vengono riportati solo i dati grezzi senza alcun aggiustamento per le abitudini di vita rilevate nell'intervista
- i valori di PFAS sono espressi in ng/ml e arrotondati alla prima cifra decimale; ai campioni con valori inferiori al LOQ è stato attribuito un valore pari a  $LOQ/\sqrt{2}$  per le analisi.

**Abbreviazioni:** LOQ=limite di quantificazione; PFBA=acido perfluorobutanoico; PFBS=acido perfluorobutansulfonico; PFPeA=acido perfluoropentanoico; PFHxA=acido perfluoroesanoico; PFHxS=acido perfluoroesansulfonico; PFHpA=acido perfluoroeptanoico; PFOA=acido perfluorooottanoico; PFOS=acido perfluorooottansulfonico; PFNA=acido perfluorononanoico; PFDeA= acido perfluorodecanoico; PFUnA= acido perfluoroundecanoico; PFDaA= acido perfluorododecanoico.

p5= 5° percentile; p25=25° percentile; p75=75° percentile; p95=95° percentile; sd=deviazione standard

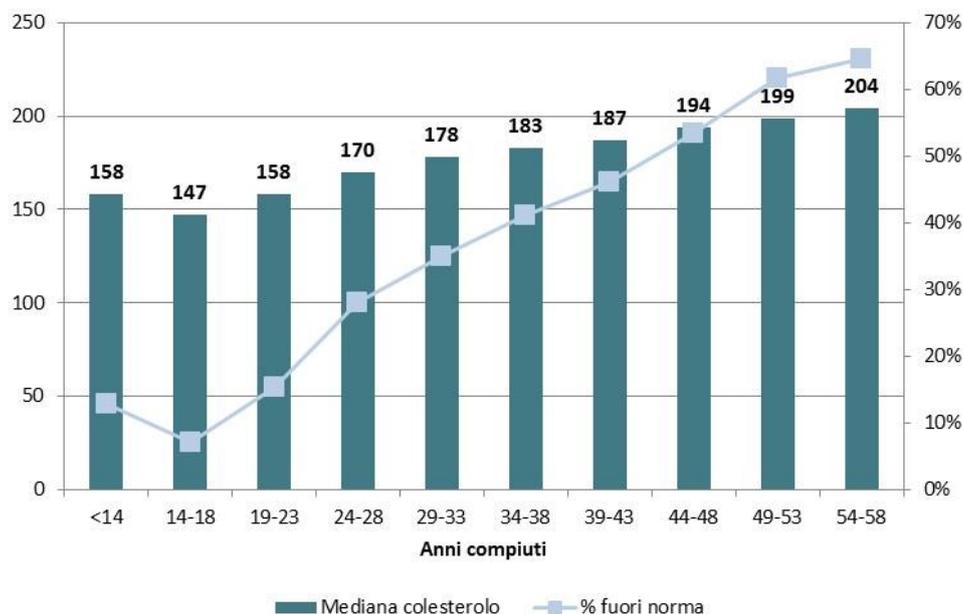
## Esami ed esiti bioumorali

La seguente Tabella mostra, per i vari indicatori bioumorali considerati, la percentuale di soggetti con valori fuori norma e la relativa mediana calcolata suddiviso per fasce d'età compiuta al momento della chiamata al Piano di Sorveglianza. Non risultano differenze tra gli esiti bioumorali delle analisi svolte tra i soggetti residenti nelle due aree (Area Rossa A e B) a parità d'età.

In Figura 2 viene riportata la percentuale di soggetti con valore fuori norma di colesterolo totale e le concentrazioni mediane per età compiuta al momento del prelievo (classi quinquennali).

Classe d'età	< 14		> 14		14-18		19-50		> 50	
Esame	% fuori norma	Mediana								
creatinina	0,08%	0,52	1,17%	0,81	0,63%	0,77	1,22%	0,82	1,97%	0,86
eGFR	0,00%	171	21,52%	105	2,43%	129,6	23,13%	102,8	51,83%	90
acido urico	3,51%	3,8	4,06%	4,6	3,60%	4,7	3,93%	4,6	6,64%	4,7
ALT	5,06%	17	4,98%	18	1,63%	15	5,41%	18	8,52%	23
AST	2,80%	27	1,85%	21	1,41%	21	1,89%	21	2,49%	24
HbA1c	0,92%	34	0,67%	34	0,29%	33	0,61%	34	2,36%	35
colesterolo totale	12,76%	158	34,31%	175	7,14%	147	37,95%	180	61,83%	199,5
colesterolo HDL	5,02%	58	9,69%	56	11,45%	53	9,21%	57	10,74%	57
colesterolo LDL	12,30%	86	20,63%	97	6,56%	77	32,50%	101	56,67%	120
TSH	4,06%	2,22	4,38%	1,71	3,67%	1,83	4,46%	1,69	5,28%	1,75
trigliceridi	2,38%	57	10,18%	82	4,81%	70	11,15%	85	12,75%	92
albuminuria	5,86%	5	6,05%	4	11,44%	4	4,97%	4	4,72%	4

Fig.2: % dei soggetti con colesterolo totale fuori norma per età compiuta, con relativa concentrazione mediana



**NOTE:** il colesterolo LDL è stato calcolato con la formula di Friedewald; eGFR= velocità di filtrazione glomerulare stimata.

Sono stati considerati fuori norma i seguenti valori: creatinina maschi >1,30 mg/dl, femmine >1,00 mg/dl; eGFR ≤90 ml/min/1,73 mq; acido urico maschi >7,2 mg/dl, femmine >6,0 mg/dl; ALT maschi >50 U/L, femmine >35 U/L; AST maschi >50 U/L, femmine >35 U/L; HbA1c ≥48 mmol/mol; colesterolo totale ≥190 mg/dl; colesterolo HDL maschi ≤39 mg/dl, femmine ≤43 mg/dl; colesterolo LDL ≥115 mg/dl; trigliceridi >175 mg/dl; TSH <0,27 mIU/L oppure >4,20 mIU/L; albuminuria ≥30 mg/g creat.

Per i soggetti pediatrici alcuni parametri hanno soglie diverse.

## Concentrazioni sieriche di sostanze PFAS

La DGR 2133 del 23/12/2016, aggiornata con la DGR 619 del 21/05/2018, ha indicato la ricerca ed analisi, oltre dei parametri biumorali, dei composti PFAS nei soggetti di età maggiore o uguale di 14 anni al 2017, poi ampliati ai nuovi 14enni ed ai soggetti in età pediatrica di 8–9 anni.

La Tabella successiva riporta la distribuzione dei valori dei 12 tipi di PFAS suddivisi per età: pediatrici ed adulti (comprensivi dei nuovi 14enni).

Complessivamente si parla di 2.391 e 34.967 soggetti, per un totale di 37.158 persone.

La Tabella mostra la distribuzione dei valori rilevati (mediana, 5°–25°–75°–95° percentile), che rappresentano la distribuzione dei casi. Il percentile rappresenta il valore sotto il quale è raccolta la percentuale dei soggetti indicata, ad esempio: 5° percentile indica il valore sotto il quale il 5% delle osservazioni si posiziona.

Nella colonna “% > LOQ” viene indicata, per ogni sostanza, la quota di soggetti nella quale la concentrazione del composto era superiore al limite di quantificazione di 0,5 ng/ml. Si nota, come indicato nei precedenti bollettini, che solo per quattro composti (PFOA, PFOS, PFHxS e PFNA) la quota di soggetti in cui sono stati quantificati è superiore o vicina al 50% (per i soggetti pediatri il PFNA scende al 28% circa).

< 14 anni										
	PFAS	% > LOQ	min	p5	p25	Mediana	Media	p75	p95	max
Area Rossa	pfba	0,2%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	3,9
	pfdea	7,6%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	0,5	6,4
	pfdoa	0,2%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	1,0
	pfhpa	0,5%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	6,7
	pfhxa	0,0%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	pfna	27,8%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	0,5	0,7	3,1
	pfoa	99,8%	<0,5	4,6	13,4	21,4	26,7	34,0	65,7	316,3
	pfpea	0,0%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	pfuna	0,4%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	1,6
	pfbs	0,5%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	4,6
	pfhxs	96,4%	<0,5	0,5	1,2	1,9	2,2	2,9	5,0	13,8
pfos	99,3%	<0,5	0,9	1,5	2,1	2,5	3	5,2	96	
> 14 anni										
	PFAS	% > LOQ	min	p5	p25	Mediana	Media	p75	p95	max
Area Rossa	pfba	1,5%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	23,9
	pfdea	20,0%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	0,7	45,3
	pfdoa	0,5%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	10,6
	pfhpa	1,0%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	15,1
	pfhxa	0,1%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	7,1
	pfna	49,3%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,6	1,0	59,8
	pfoa	99,9%	<0,5	3,6	14,7	35,6	58,0	74,9	186,0	1413,3
	pfpea	0,0%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	1,3
	pfuna	4,7%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	6,0
	pfbs	1,9%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	9,2
	pfhxs	96,8%	<0,5	0,6	1,6	3,4	5,8	7,2	19,2	127,0
	pfos	99,7%	<0,5	1,3	2,4	3,7	4,6	5,7	10,7	142

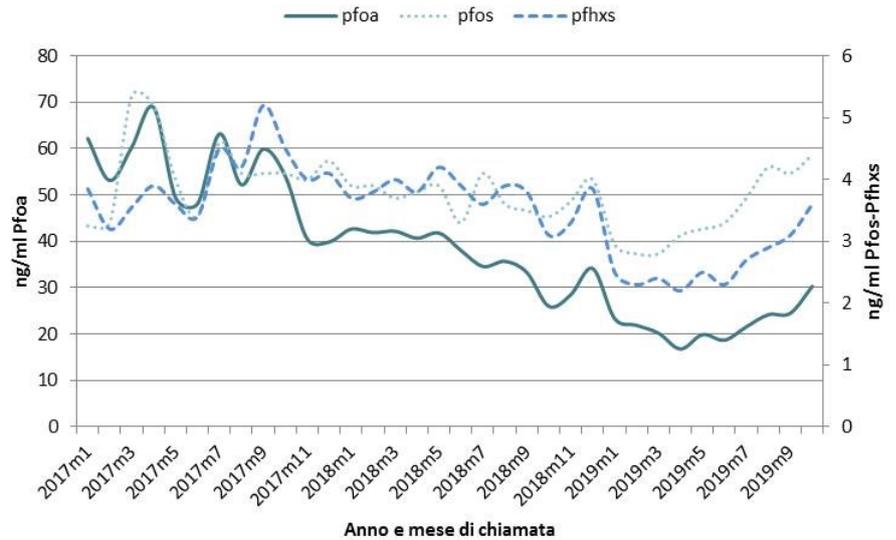
E' bene sottolineare, come riportato in Figura 3, che col passare del tempo di chiamata (momento in cui avviene il prelievo), si riducono anche le concentrazioni rilevate. Osservando il grafico calcolato al netto dei nuovi quattordicenni e dei soggetti pediatrici, cala la concentrazione rilevata. Da sottolineare che la seconda metà del 2019 è stata dedicata ai soggetti in età pediatrica e all'allineamento dei nuovi comuni inseriti con DGR 619, difatti le concentrazioni mediane riprendono a salire per gli ultimi mesi di attività

col avanzare delle coorti e il corrispettivo aumento degli anni trascorsi in Area Rossa dei soggetti. A tal proposito, in Figura 4, sono riportati gli andamenti per le concentrazioni mediane di PFOA, PFOS e PFHxS per classi quinquennali di anni trascorsi nell'Area Rossa (non pesato per sesso, età o area di residenza). Risalta una netta crescita delle concentrazioni nel siero con il passare del tempo trascorso nell'area identificata.

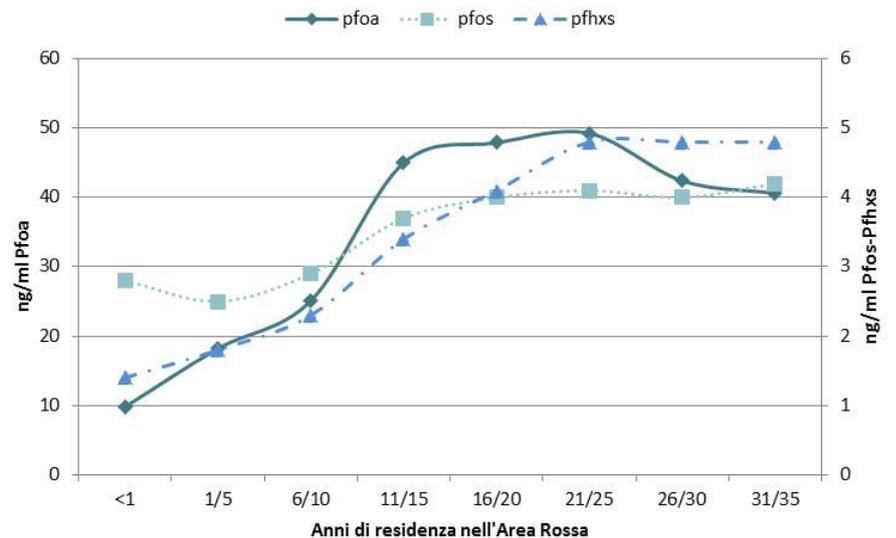
I soggetti adulti (>14 anni) residenti nell'Area Rossa A presentano concentrazioni sieriche di PFOA, PFOS e PFHxS significativamente più elevate rispetto ai corrispettivi residenti nell'Area Rossa B (Fig. 5 e Tabella). Più in dettaglio, le concentrazioni mediane di PFOA e PFHxS nell'Area Rossa A (46,6 ng/ml e 4,4 ng/ml, rispettivamente) risultano quasi doppie rispetto a quelle nell'Area Rossa B (22,5 ng/ml e 2,4 ng/ml); più contenuta la differenza per quanto riguarda il PFOS (4,1 ng/ml nell'Area Rossa A, 3,2 ng/ml nell'Area Rossa B). Più contenuta la differenza nei soggetti pediatrici anche se per questi la chiamata è arrivata successivamente rispetto alla maggior parte della popolazione adulta e, soprattutto, la durata della residenza nell'Area Rossa è mediamente molto inferiore.

Come mostrato in Figura 6 e in Tabella, le femmine, tra gli adulti, presentano concentrazioni sieriche di PFOA, PFOS e PFHxS inferiori rispetto ai maschi. Tale differenza si annulla per i soggetti pediatrici, avvalorando l'ipotesi che il flusso mestruale rappresenti una via di escrezione dei PFAS nei soggetti di sesso femminile in età fertile. Queste differenze rimangono anche suddividendo il dato per le due aree. Meno evidente, invece, è la differenza di concentrazioni tra le diverse classi d'età.

**Fig.3: concentrazioni mediane di PFOA, PFOS e PFHxS anno e mese di chiamata per soggetti nati prima del 2002**



**Fig.4: concentrazioni mediane di PFOA, PFOS e PFHxS per classi di anni di residenza**



Area Rossa		pfoa	pfos	pfhxs	pfna
< 14 anni	A	23,3	2,2	2,0	<0,5
	B	19,4	2,0	1,8	<0,5
> 14 anni	A	46,6	4,1	4,4	0,5
	B	22,5	3,2	2,4	<0,5
Sesso		pfoa	pfos	pfhxs	pfna
< 14 anni	Maschi	22,9	2,2	2,0	<0,5
	Femmine	20,3	2,1	1,9	<0,5
> 14 anni	Maschi	54,6	4,6	5,7	0,5
	Femmine	23,9	3,0	2,3	<0,5

PFOS e PFHxS inferiori rispetto ai maschi. Tale differenza si annulla per i soggetti pediatrici, avvalorando l'ipotesi che il flusso mestruale rappresenti una via di escrezione dei PFAS nei soggetti di sesso femminile in età fertile. Queste differenze rimangono anche suddividendo il dato per le due aree.

Meno evidente, invece, è la differenza di concentrazioni tra le diverse classi d'età.

Fig.5: Concentrazioni sieriche di PFOA, PFOS e PFHxS nelle Aree Rossa A e B

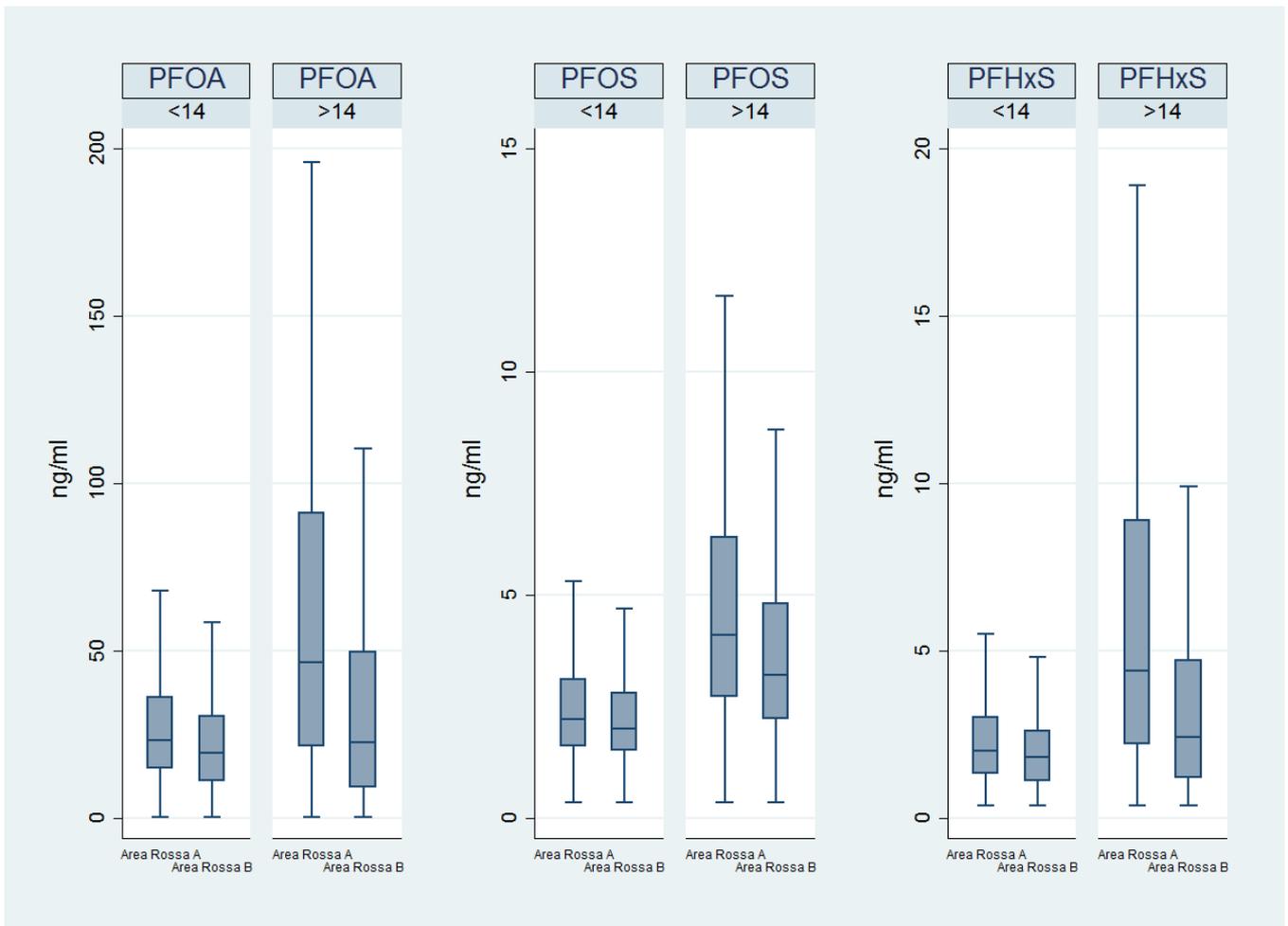
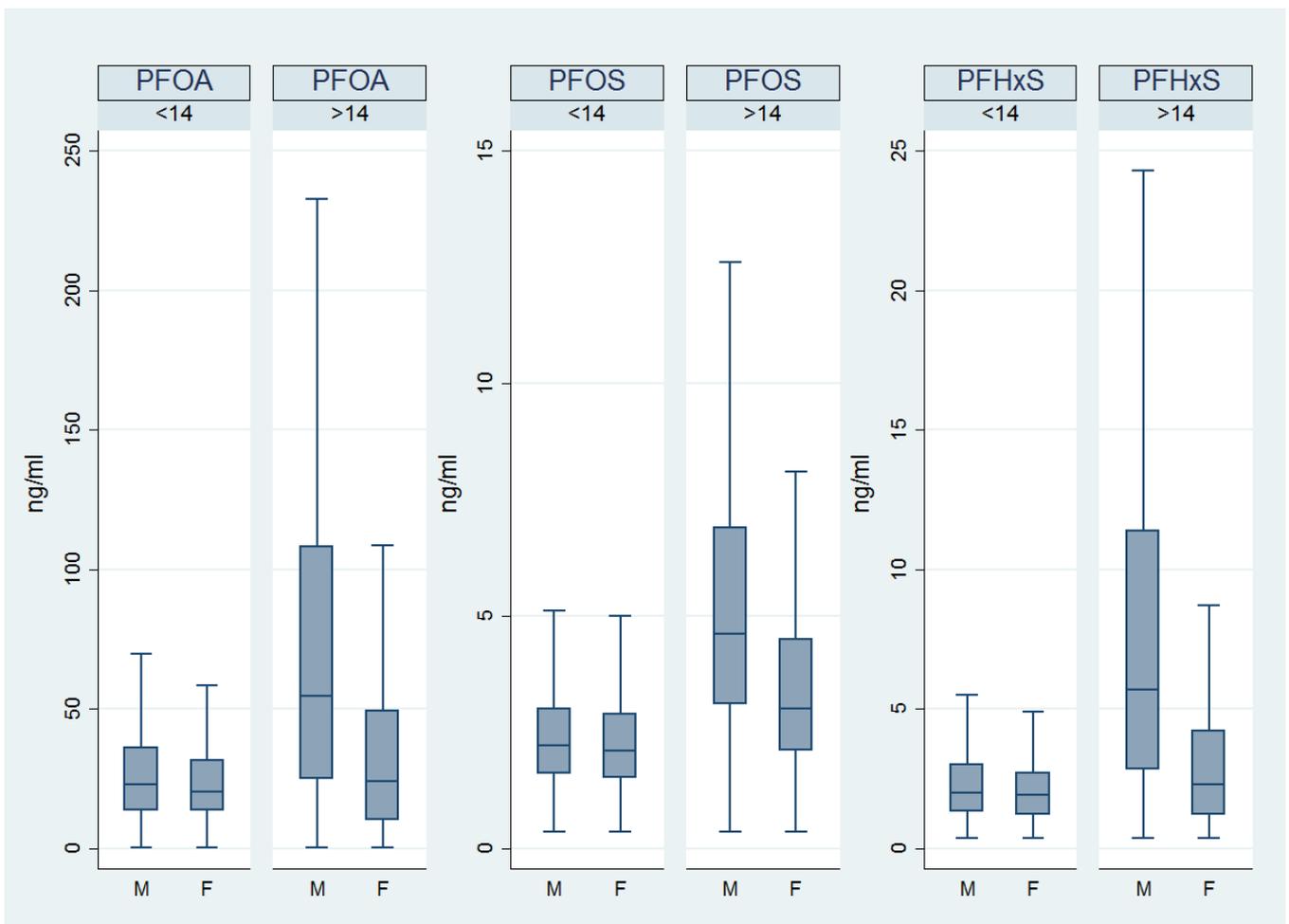


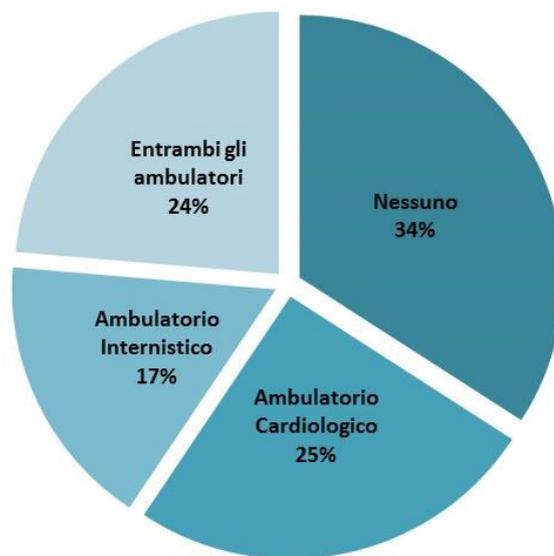
Fig.6: Concentrazioni sieriche di PFOA, PFOS e PFHxS suddivise per genere



## Presenza in carico: II° livello

Alla scopo di prendere in carico quei soggetti con valori bioumorali alterati e presenza di PFAS, in un'ottica di prevenzione e di tutela della salute dei cittadini, è stato creato il percorso di II° livello con l'attivazione degli ambulatori di medicina interna e di cardiologia. Gli ambulatori sono predisposti presso l'Azienda Ulss 9 e l'Azienda Ulss 8 (a cui afferiscono anche i residenti nell'area dell'Azienda Ulss 6). Al 18/12/2019 sono **24.000** i soggetti per i quali è stato indicato di iniziare il percorso di II° livello, pari al 65% dei soggetti per ora coinvolti nel I° livello e per i quali sono disponibili i valori bioumorali. Per 24% di questi è stato indicato un appuntamento in entrambi gli ambulatori predisposti.

Fig.7: % soggetti inviati agli ambulatori di II° livello



Per quanto concerne l'attività svolta presso l'Azienda Ulss 8, al 30 novembre, sono stati convocati oltre il 60% degli aventi diritto, di questi hanno aderito alla proposta di presa in carico il 46%, pari ad oltre 5.230 soggetti suddivisi così nel percorso di II° livello: il 28% ha effettuato visita internistica, il 42% quella cardiologica ed il 30% entrambe. In termini di esiti, il 79% dei soggetti valutati in ambulatorio cardiologico è stato definito come concluso, ovvero il soggetto non presenta necessità di approfondimenti e viene invitato a fare riferimento al proprio medico curante. Il 19% è stato invitato (rinviato) dallo specialista a tornare nell'ambulatorio di II° livello per una visita di controllo dopo esami di approfondimento o accertamenti. Il 2% dei soggetti è stato inviato ai servizi specialistici per l'inserimento in un percorso diagnostico-terapeutico e, se necessario, per la presa in carico in caso di diagnosi di patologia. Per i soggetti valutati in ambulatorio internistico, tali quote di esito si modificano in 48% conclusi, 49% rinviati ad approfondimenti e 3% inviati ai servizi specialistici per la successiva presa in carico. Finora, tra le diagnosi complessivamente effettuate (in corso di validazione), nell'ambulatorio cardiologico sono stati diagnosticati prevalentemente casi di dislipidemia e (in minor numero) casi di ipertensione arteriosa, mentre nell'ambulatorio internistico casi di disturbi tiroidei ed alcuni casi di patologie del sistema urinario, di diabete mellito e di epatopatia.

L'attività di chiamata presso l'Azienda Ulss 9, iniziata successivamente, prosegue nel chiamare tutti i soggetti identificati dallo screening e attualmente vede più di 1.200 persone aderenti. Tutti i soggetti passati per l'ambulatorio cardiovascolare sono stati reinviati al rispettivo medico di medicina generale con raccomandazioni ma senza una diagnosi necessitante di approfondimento preciso. Dei soggetti invitati nell'ambulatorio di secondo livello internistico/endocrinologico, oltre il 77% è stato reinviato al proprio MMG, al 23% sono stati chiesti esami di approfondimento. Solo per poche unità di quest'ultimi è stata fatta una diagnosi di patologia, i restanti sono stati reinviati al MMG.

**Approfondimenti sulle patologie tiroidee:** a partire da marzo 2019 le donne residenti nei Comuni dell'Area Rossa A, nate tra il 1989 e il 1998, che, in seguito agli esami di primo livello, presentino concentrazioni sieriche di PFOA e/o PFOS superiori al valore di riferimento, sono invitate dall'Ulss 8 ad eseguire un'ecografia tiroidea offerta gratuitamente al fine di identificare eventuali patologie tiroidee. In base all'esito dell'esame, le utenti sono prese in carico e, se necessario, inserite in un percorso diagnostico-terapeutico specifico. Su 1428 donne eleggibili residenti nell'ULSS 8 Berica, 1.077 sono state invitate ad effettuare un'ecografia tiroidea al 30 novembre. Di queste, 831 (77%) hanno aderito all'invito e in 671 casi (81%) il referto ecografico non è risultato patologico, mentre in 160 casi (19%) il referto è risultato patologico o dubbio, per cui sono stati richiesti esami bioumorali di approfondimento e una visita internistica presso l'ambulatorio PFAS di secondo livello.

## Concentrazioni sieriche di alcune sostanze PFAS in altri studi

Studio (autori, rivista, anno)	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
Frisbee et al. Environmental Health Perspectives 2009	Bambini di età <12 anni residenti in area contaminata (valle Ohio)	32,6	20,7	6,4	1,6
CDC National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals - anni 2013-2015	Individui di età ≥12 anni (campione rappresentativo popolazione USA)	2,07	5,20	1,40	0,70
CDC National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals - anni 2013-2015	Bambini di età 6-11 anni (campione rappresentativo popolazione USA)	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
De Felip et al. Chemosphere 2015	Donne 20-40 anni residenti in aree italiane con esposizione di fondo	1,55	2,43	non dosato	non dosato
Istituto Superiore di Sanità - studio di biomonitoraggio su popolazione generale - 2016 (Ingelido et al. Environment International 2018)	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	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
Istituto Superiore di Sanità - studio di biomonitoraggio su allevatori e agricoltori - 2017	Allevatori-agricoltori 20-49 anni dei Comuni del Veneto contaminati	40,2	11,6	4,55	0,56
	Allevatori-agricoltori 20-49 anni dei Comuni contaminati dell'ex-ULSS 5	159,0	22,8	12,1	0,61

### FONTI BIBLIOGRAFICHE

- De Felip E, Abballe A, Albano FL, et al. *Current exposure of Italian women of reproductive age to PFOS and PFOA: A human biomonitoring study*. Chemosphere. 2015;137:1-8.
- 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). 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](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.
- Istituto Superiore di Sanità. *Nota Prot. 18/04/2016-0011161*.
- Istituto Superiore di Sanità. *Nota Prot. 05/05/2017-0012849*.
- 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.**

## Il Piano di Sorveglianza

Il Piano di sorveglianza sanitaria sulla popolazione esposta alle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS), approvato con DGR n. 2133 del 23/12/2016, ed integrato con la DGR 691 del 21/05/2018, ha come obiettivo l'identificazione di malattie croniche degenerative dovute all'esposizione alle sostanze perfluoroalchiliche ed agli scorretti stili di vita, attraverso la presa in carico sanitaria della popolazione esposta. Il Piano di sorveglianza è rivolto ai residenti nei 30 Comuni (alcuni coinvolti solo parzialmente) dell'area di massima esposizione sanitaria (vedi Fig. 9) nati tra il 1951 e il 2002, e per l'età pediatrica, dal 2003 al 2014. La convocazione della popolazione target è iniziata a Dicembre 2016 e procede secondo un ordine di età anagrafica crescente, ad esclusione dei soggetti nati dal 2003 in poi per i quali si prevede una chiamata di 2/3 coorti all'anno a partire dal 2018. Il protocollo di sorveglianza include:

- un'intervista per individuare abitudini di vita non salutari e fornire informazioni e consigli su come proteggere la propria salute
- la misurazione della pressione arteriosa
- alcuni semplici esami del sangue e delle urine per valutare lo stato di salute di fegato, reni e tiroide e l'eventuale presenza di alterazioni del metabolismo dei grassi e degli zuccheri
- il dosaggio di dodici sostanze PFAS nel siero
- l'invio ad ambulatori di II° livello per la presa in carico dei soggetti con valori alterati e PFAS nel sangue.

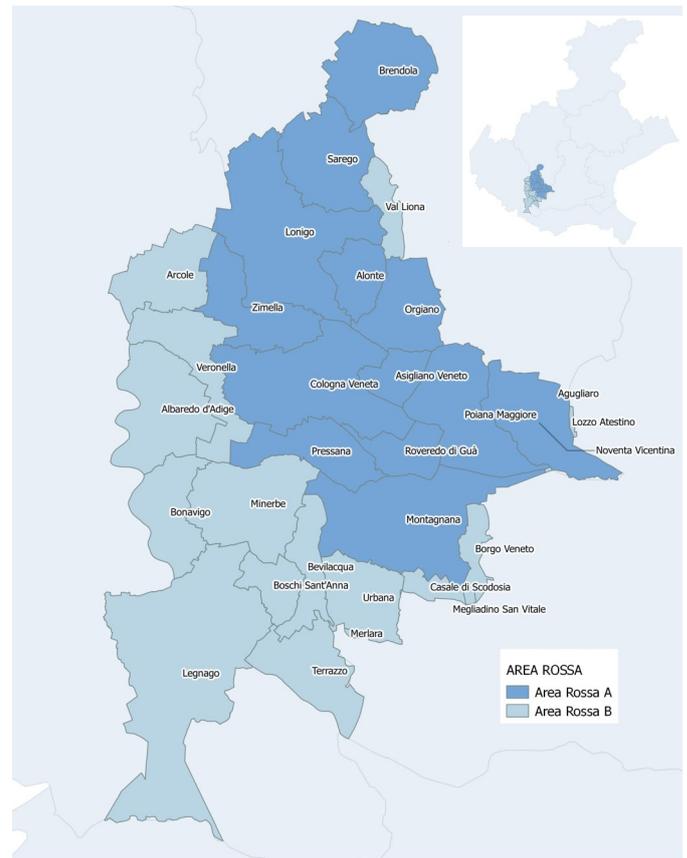
**Fig.9: Area di massima esposizione sanitaria**

La DGR 2133 del 23/12/2016, aggiornata con la 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. Elenco: Alonte, Asigliano Veneto, Brendola, Cologna Veneta, Lonigo, Montagnana, Noventa Vicentina, Pojana 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. Elenco: Albaredo D'Adige, Arcole, Bevilacqua, Bonavigo, Boschi Sant'Anna, Legnago, Minerbe, Terrazzo, Veronella, Agugliano\*\*, Borgo Veneto\*\*, Casale di Scodosia\*\*, Lozzo Atestino\*\*, Medagliano San Vitale\*\*, Merlara\*\*, Urbana\*, Val Liona\*\*.

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

\*\*Comuni interessati parzialmente o per una frazione, inseriti nell'Area Rossa con DGR 619/2018 in cui il Piano di sorveglianza è in fase di allineamento con gli altri comuni.



## IN SINTESI

- ⇒ Questo rapporto illustra i dati resi disponibili sulla sorveglianza sanitaria della popolazione esposta a PFAS, relativi a 34.967 soggetti nati tra il 1965 e il 2004 (comprensivi dei nuovi 14enni) e residenti nei Comuni dell'Area Rossa. Nei successivi aggiornamenti verranno presentati i dati delle altre coorti invitate.
- ⇒ Viene, inoltre, fatto un focus sulla coorte dei soggetti in età pediatrica (nati nel 2008-2009-2010): 2.391 soggetti residenti in Area Rossa.
- ⇒ Sono stati invitati oltre 69.000 soggetti, di questi 42.400 hanno effettuato la visita di I° livello, con un'adesione pari al 61,4%. Gli esiti di laboratorio sono disponibili per 37.200 soggetti. È stata effettuato un calcolo dell'adesione per le singole coorti che dimostra una maggiore adesione nelle classi di età più giovani pari al 76,5% per i nati nel 2002. L'adesione, sinora, dei soggetti nel 2003-2004 è del 71%, mentre quella per i nati nel 2008-2009 è del 72%.
- ⇒ In questa fase non è stata approfondita l'associazione tra le concentrazioni di PFAS e gli stili di vita .
- ⇒ Per quanto riguarda gli esami biumorali, si evidenzia che il colesterolo risulta essere il parametro con più valori "fuori norma" e tale percentuale aumenta all'aumentare dell'età.
- ⇒ Sono oltre 24.000 i soggetti identificati per il percorso ambulatoriale di II° livello (il 65% dei soggetti per ora coinvolti nello screening di primo livello) con oltre 5.000 persone prese in carico nel vicentino e oltre 1.000 nel veronese.
- ⇒ Nella maggior parte dei soggetti, quattro tipi di PFAS (PFOA, PFOS, PFHxS e PFNA) presentano concentrazioni sieriche misurabili mentre gli altri otto tipi sono al di sotto del limite di quantificazione. Essendo le concentrazioni di PFNA misurate molto basse, le analisi si sono focalizzate su PFOA, PFOS e PFHxS.
- ⇒ Si evidenzia che all'aumentare degli anni di esposizione alla contaminazione aumentano le concentrazioni sieriche di PFOA , PFOS e PFHxS.
- ⇒ Le femmine in età fertile hanno concentrazioni sieriche di PFAS significativamente inferiori a quelle dei maschi. Questa differenza di genere è stata riscontrata anche in precedenti studi e dipende probabilmente da una diversa capacità di escrezione: le femmine infatti eliminano attraverso le mestruazioni una parte dei PFAS contenuti nel loro sangue. Tale dato è confermato dall'assenza di differenza tra generi riscontrata nella popolazione pediatrica.
- ⇒ I residenti nei Comuni dell'Area Rossa A presentano concentrazioni sieriche di PFOA, PFOS e PFHxS significativamente più elevate rispetto ai residenti dell'Area Rossa B. Questo riscontro suggerisce che, a parità di contaminazione dell'acqua potabile distribuita dall'acquedotto, anche la contaminazione dell'ambiente (maggiore nell'Area Rossa A rispetto all'Area Rossa B) abbia avuto un ruolo nel determinare il carico corporeo di PFAS.