



PIANO DI SORVEGLIANZA SANITARIA SULLA POPOLAZIONE ESPOSTA A PFAS

Rapporto n. 10 – Giugno 2019

Estrazione dati del 05/06/2019

Estensione ed Adesione al Piano di Sorveglianza

Fig.1: % Estensione per Comune

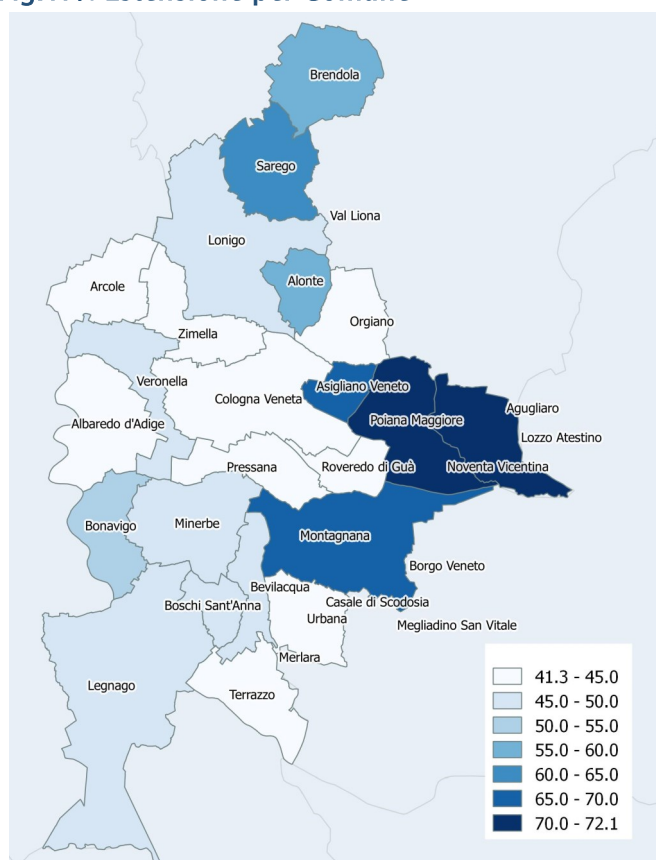
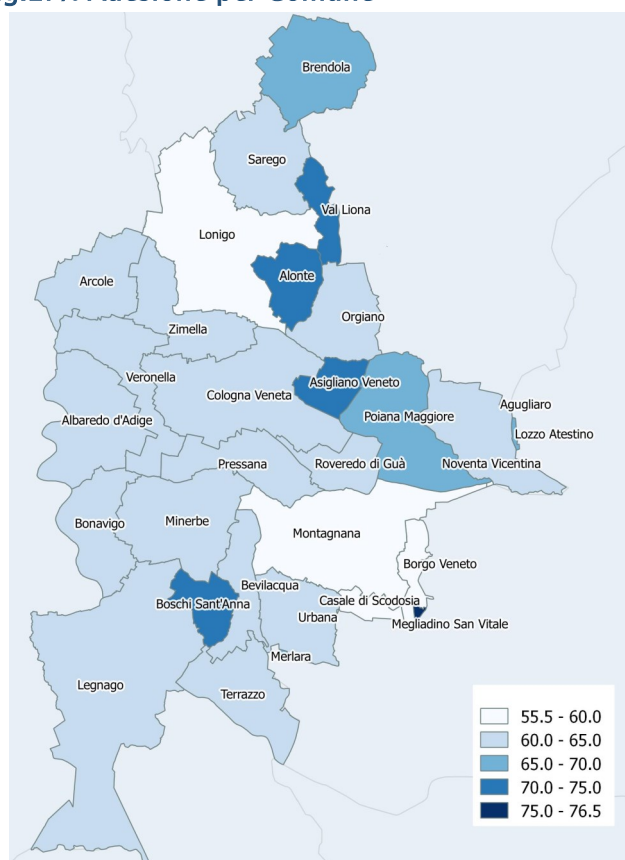


Fig.2: % Adesione per Comune



ESTENSIONE: % di persone già invitate sul totale delle persone da invitare

A livello regionale 53,3% (per comune: min 41,33% – max 72,1%)

ADESIONE: % di persone che si sono presentate alla visita sul totale delle persone invitate

A livello regionale 61,7% (per comune: min 55,5% – max 76,5%)

Nota: Sono considerate le coorti dei nati tra il 2002 ed 1951, i nuovi quattordicenni ed i soggetti in età pediatrica sono analizzati a parte. Sono compresi i comuni integrati nell'Area Rossa con DGR 691 del 21/05/2018.

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.

L'estensione del Piano di Sorveglianza Sanitaria ha superato il 50% dei soggetti eleggibili, compresi i comuni inseriti nell'Area Rossa in un secondo momento con la DGR 691 del 21/05/2018 che sono in fase di allineamento con la chiamata con i comuni in cui si era partiti precedentemente.

L'adesione al Piano di Sorveglianza, che attualmente si attesta su tutta la popolazione chiamata al 61,7%, 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 ripreso a salire per le ultime coorti chiamate.

Il massimo è tuttora registrato per la prima coorte chiamata (nati nel 2002) ed è del 76,1% ed il minimo per la coorte dei nati nel 1989 (54,6%).

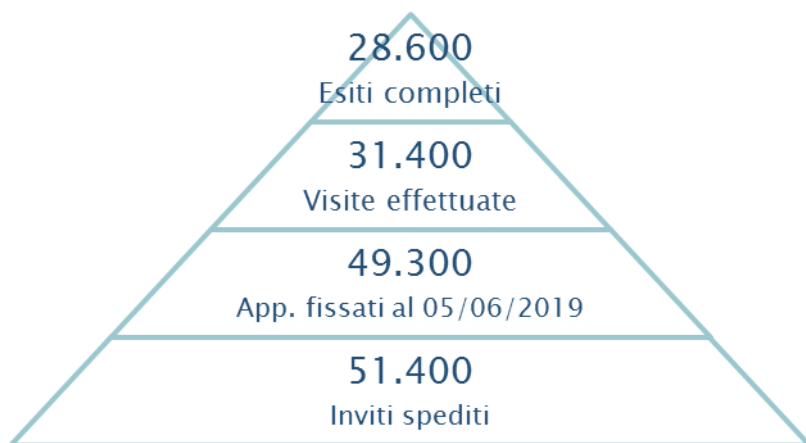
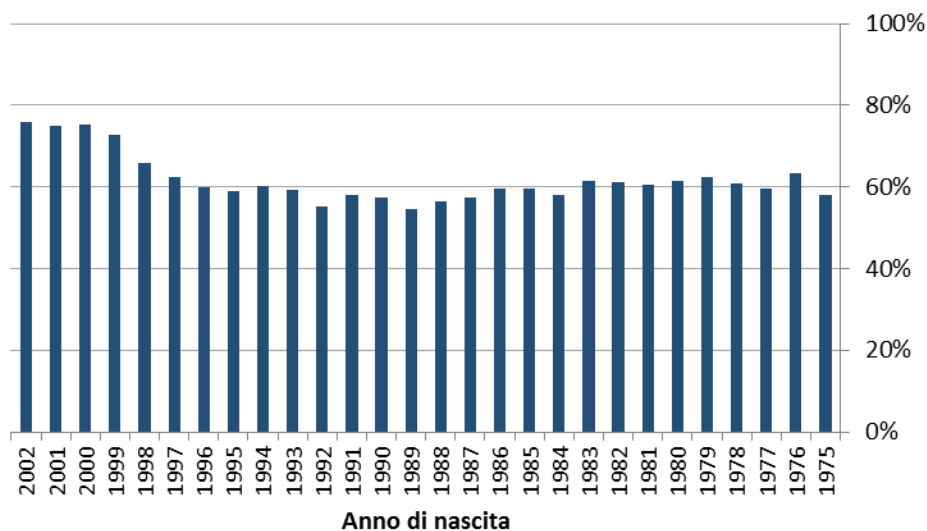
L'estensione per i **nuovi 14enni** (nati nel 2003) attualmente si attesta al 58,3%, per molti comuni la convocazione è stata ultimata e si

è iniziato a chiamare i nati nel 2004 (estensione 28,4%). Per entrambe le coorti l'attuale adesione si aggira sul 68%.

Per quanto riguarda i soggetti in **età pediatrica** residenti in Area Rossa (nati nel 2008-2009) la chiamata è stata completata e l'adesione è risultata poco meno del 70%.

A fianco viene riportata l'adesione per le prime coorti di nascita.

Fig.3: Adesione per anno di nascita



Complessivamente, ai primi di giugno 2019, sono oltre 51.000 i soggetti residenti nell'Area Rossa invitati allo screening PFAS per le diverse coorti di nascita interessate, con quasi 31.400 visite effettuate. Di questi, per oltre 28.000 l'iter di primo livello è concluso e sono disponibili le analisi e gli esiti completi.

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

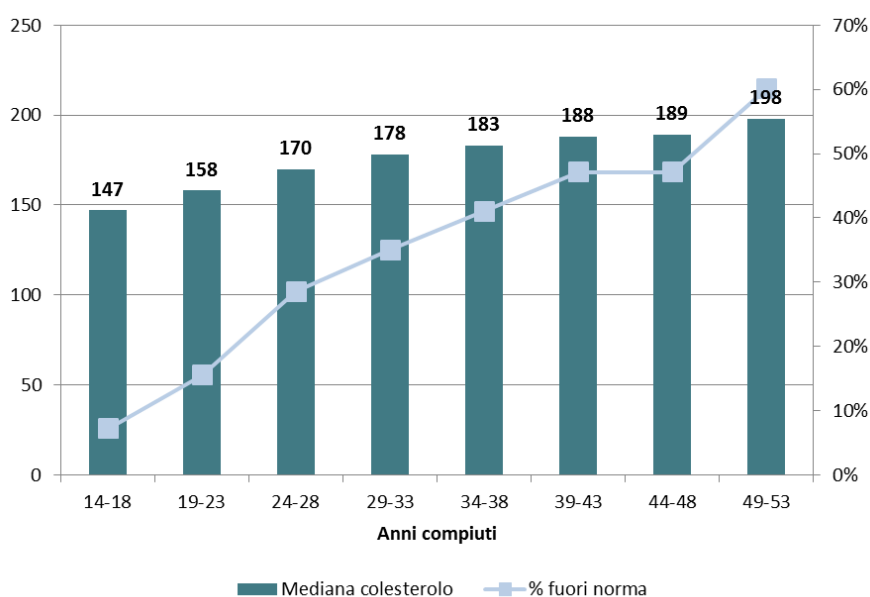
Esami ed esiti bioumorali

Al 05/06/2019 risultano coinvolti tutti i comuni dell'area interessata, secondo la DGR 2133/2016 e sono in fase di allineamento i comuni integrati con DGR 691/2018; le analisi si concentrano sulle classi di nascita tra il 2002 ed il 1965 seppur per le ultime coorti il numero di soggetti è ancora limitato e disomogeneo tra le varie aree coinvolte. Il totale dei soggetti è di 26.240, soggetti per i quali sono disponibili tutti gli esiti. La seguente Tabella mostra, per i vari indicatori bioumorali considerati, la percentuale di soggetti con valori fuori norma e la distribuzione dei valori nella popolazione esaminata (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. 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 4 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).

Esame	n. fuori norma	% fuori norma	p5	p25	Mediana	p75	p95
creatinina	328	1,25%	0,59	0,71	0,81	0,93	1,1
eGFR	5.032	19,18%	78	94	106	118	138
acido urico	941	3,59%	2,8	3,8	4,6	5,5	6,8
ALT	1.330	5,07%	9	13	18	25	46
AST	500	1,91%	14	18	21	25	35
HbA1c	131	0,50%	28	31	33	35	39
colesterolo totale	8.342	31,79%	123	151	173	198	241
colesterolo HDL	2.593	9,89%	37	47	56	66	83
colesterolo LDL	6.710	25,57%	53	76	95	117	156
TSH	1.110	4,23%	0,73	1,23	1,71	2,353	3,84
trigliceridi	2.931	11,17%	43	62	85	125	233
albuminuria	1.690	6,44%	0,4	3	4	8	39

Fig.4: % 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.

Concentrazioni sieriche di sostanze PFAS

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, Presana, 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, Agugliaro**, Borgo Veneto**, Casale di Scodosia**, Lozzo Atestino**, Medaglino San Vitale**, Merlara**, Urbana*, Val Liona**.

	PFAS	% > LOQ	min	p5	p25	Mediana	Media	p75	p95	max
Area Rossa A	pfba	2,4%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	23,9
	pfdea	23,7%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	0,8	13,7
	pfdoa	0,7%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	3,8
	pfhpa	1,4%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	15,1
	pfhxa	0,2%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	7,1
	pfna	54,8%	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,6	0,7	1,1	59,8
	pfoa	99,9%	<0,5	6,2	23,4	50,9	74,0	96,5	221,0	1400,0
	pfpea	0,1%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	1,3
	pfuna	6,5%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	0,5	2,0
	pfbs	2,7%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	8,9
	pfhxs	98,3%	<0,5	0,8	2,3	4,6	7,2	9,2	22,2	127,0
pfos	99,7%	<0,5	1,4	2,8	4,2	5,2	6,3	11,6	142	
Area Rossa B	pfba	0,3%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	1,9
	pfdea	16,2%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	0,7	8,3
	pfdoa	0,5%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	4,5
	pfhpa	0,6%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	4,1
	pfhxa	0,1%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	0,7
	pfna	44,7%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,6	1,0	39,7
	pfoa	99,8%	<0,5	2,8	9,9	25,2	42,8	56,0	142,3	1413,3
	pfpea	0,0%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	pfuna	3,0%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	6,0
	pfbs	1,7%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	2,6
	pfhxs	95,5%	<0,5	0,5	1,2	2,5	4,0	4,9	13,0	87,2
pfos	99,8%	<0,5	1,2	2,2	3,2	3,8	4,6	8,2	48,6	
Totale Area Rossa	pfba	1,7%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	23,9
	pfdea	21,1%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	0,8	13,7
	pfdoa	0,6%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	4,5
	pfhpa	1,1%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	15,1
	pfhxa	0,2%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	7,1
	pfna	51,4%	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,5	0,6	1,0	59,8
	pfoa	99,9%	<0,5	4,3	16,9	41,0	63,3	83,3	197,7	1413,3
	pfpea	0,1%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	1,3
	pfuna	5,3%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	0,5	6,0
	pfbs	2,4%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	8,9
	pfhxs	97,3%	<0,5	0,6	1,8	3,8	6,1	7,7	19,7	127,0
pfos	99,7%	<0,5	1,3	2,5	3,8	4,7	5,7	10,6	142	

*Comuni inseriti nell'Area Rossa con DGR 619/2018 in cui il Piano di sorveglianza è in fase di allineamento con gli altri comuni.

**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.

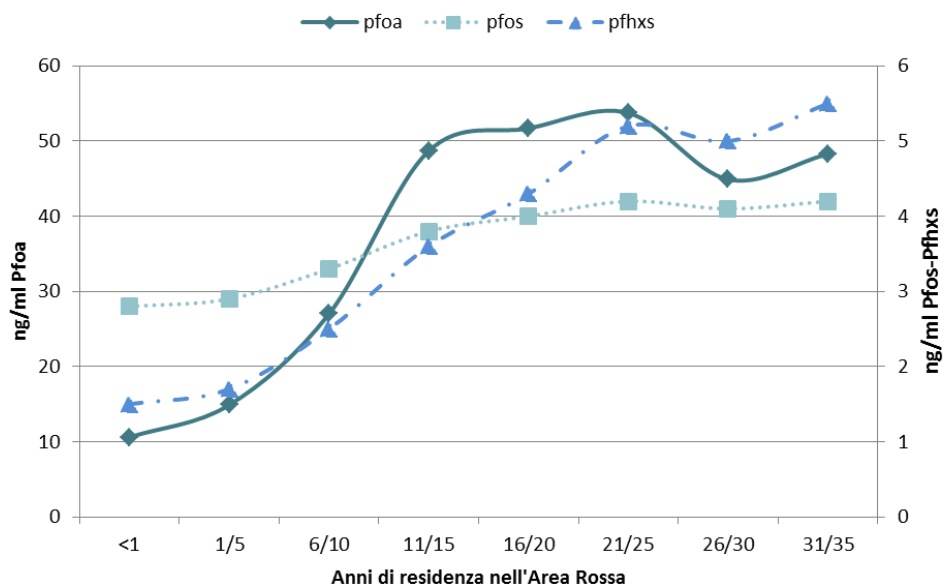
La Tabella precedente riporta la distribuzione dei valori dei 12 tipi di PFAS suddivisi per l'Area Rossa A, la B e per il complessivo di tutta l'area coinvolta.

Complessivamente si parla di 17.277, di 8.963 e 26.240 soggetti.

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 al 50%.

Nella Figura successiva (Fig. 5) sono riportati gli andamenti per le concentrazioni medie 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.

Fig.5: concentrazioni mediane di PFOA, PFOS e PFHxS per classi di anni di residenza



I residenti nell'Area Rossa A presentano concentrazioni sieriche di PFOA, PFOS e PFHxS significativamente più elevate rispetto ai residenti nell'Area Rossa B (Fig. 6). Più in dettaglio, le concentrazioni mediane di PFOA e PFHxS nell'Area Rossa A (50,9 ng/ml e 4,6 ng/ml, rispettivamente) risultano quasi doppie rispetto a quelle nell'Area Rossa B (25,2 ng/ml e 2,5 ng/ml); più contenuta la differenza per quanto riguarda il PFOS (4,2 ng/ml nell'Area Rossa A, 3,2 ng/ml nell'Area Rossa B).

Come mostrato in Figura 7, le femmine presentano concentrazioni sieriche di PFOA, PFOS e PFHxS inferiori rispetto ai maschi. La concentrazione mediana di PFOA nelle femmine è di 27,7 ng/ml, mentre nei maschi è di 62,6 ng/ml; la mediana di PFOS è di 3,1 ng/ml nelle femmine e di 4,7 ng/ml nei maschi; infine, la mediana di PFHxS è di 2,5 ng/ml nelle femmine e di 6,3 ng/ml nei maschi. La differenza è statisticamente significativa per tutti e tre i tipi di PFAS. Tale differenza rimane anche suddividendo il dato per le due aree.

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

Fig.6: Concentrazioni sieriche di PFOA, PFOS e PFHxS nelle Aree Rossa A e B

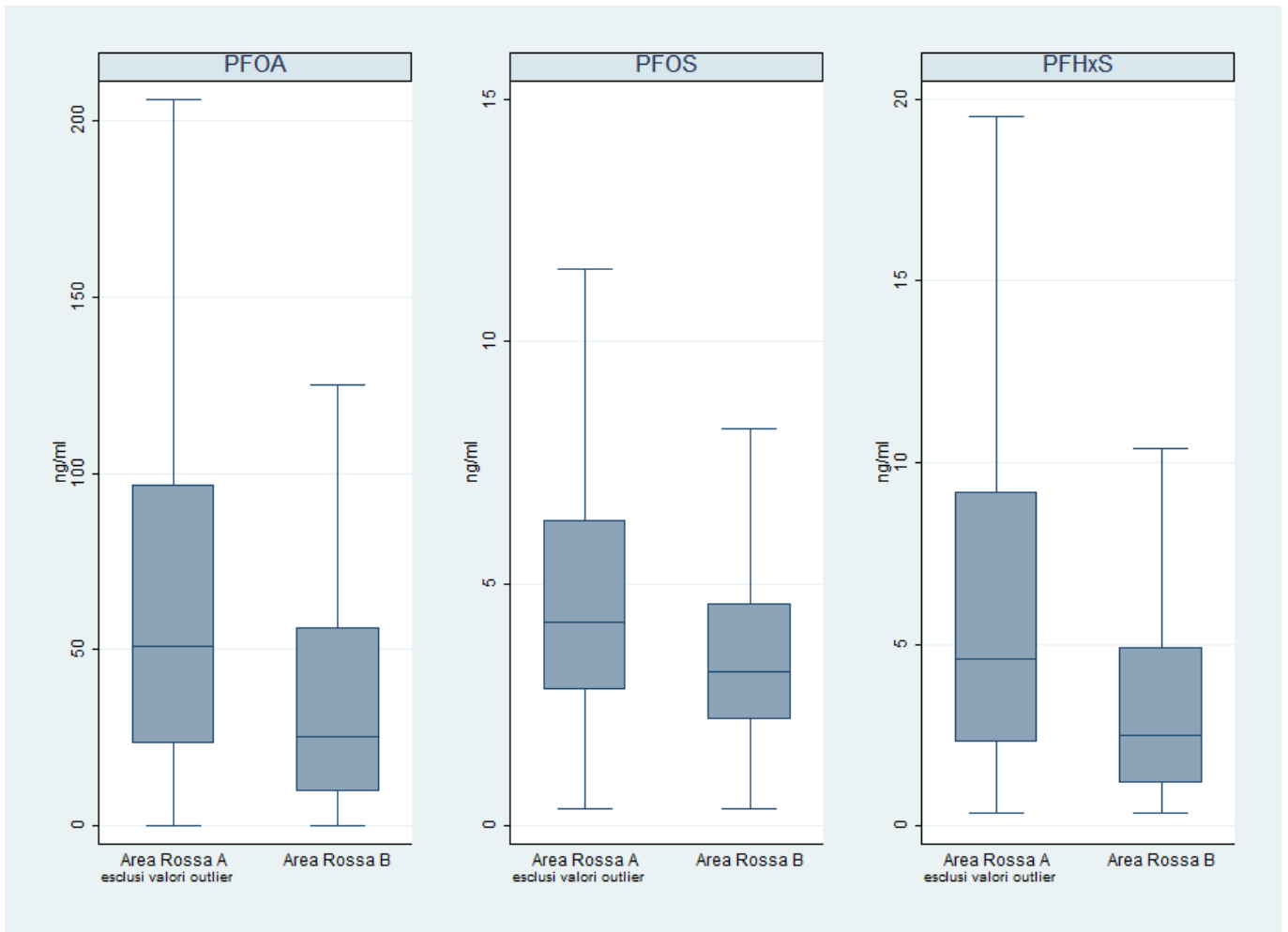
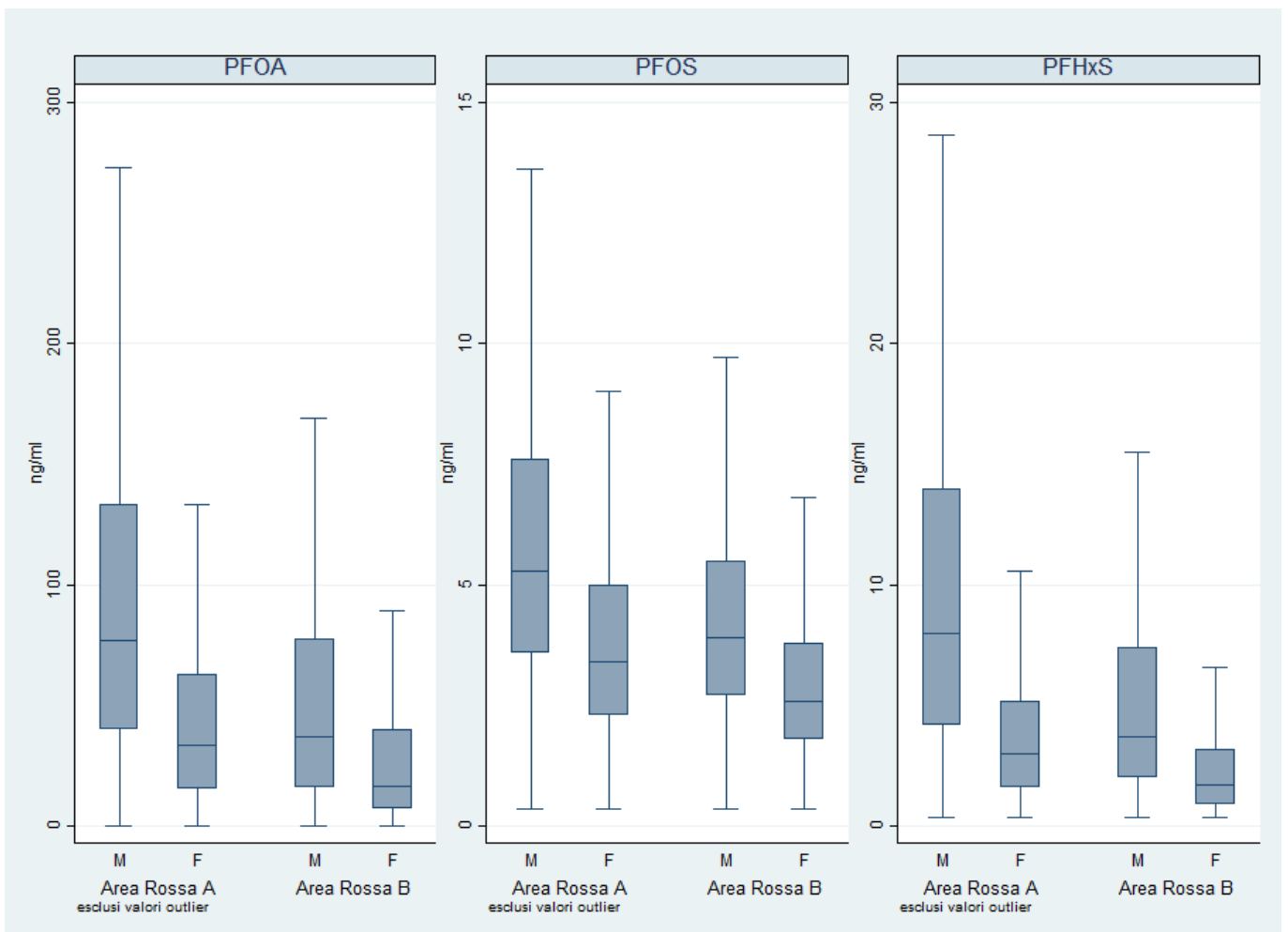


Fig.7: Concentrazioni sieriche di PFOA, PFOS e PFHxS suddivise per genere



Soggetti in età pediatrica e nuovi 14enni

Con la DGR 691 del 25/05/2018 la Regione del Veneto 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. Come specificato all'inizio, per i nati nel 2008–2009 la chiamata è conclusa e hanno aderito il 70% dei soggetti (n=1.487) mentre per i nuovi 14enni (nati nel 2003–2004) la chiamata è ancora in svolgimento (n=423).

Valori biomorali: sogg. pediatrici (coorti 2008–2009)

Valori biomorali: sogg. nuovi 14enni (coorti 2003–2004)

Esame	n. fuori norma	% fuori norma	p5	p25	Mediana	p75	p95	Esame	n. fuori norma	% fuori norma	p5	p25	Mediana	p75	p95
creatinina	1	0,07%	0,4	0,47	0,51	0,56	0,64	creatinina	1	0,47%	0,61	0,7	0,78	0,86	0,98
eGFR	0	0,00%	149	160	179,7	233,8	295	eGFR	1	0,24%	115	129	137	144	163
acido urico	49	3,30%	2,5	3,2	3,7	4,3	5,2	acido urico	13	3,07%	3,1	4	4,7	5,6	6,7
ALT	69	4,64%	10	13	16	20	31	ALT	10	2,60%	10	13	17	22	39
AST	28	1,88%	18	23	26	29	36	AST	6	1,42%	14	18	22	25	35
HbA1c	10	0,74%	30	32	34	36	38	HbA1c	1	0,24%	30	32	34	36	38
colesterolo totale	185	12,44%	119	142	158	175	207	colesterolo totale	25	6,15%	116	134	151	169	193
colesterolo HDL	76	5,18%	40	51	58	66	80	colesterolo HDL	31	7,33%	39	48	55	62	75
colesterolo LDL	177	11,97%	54	71	86	102	130	colesterolo LDL	36	8,51%	50	66	82	97	122
TSH	47	3,16%	1,12	1,68	2,20	2,88	4,33	TSH	18	4,26%	1,03	1,58	2,12	2,73	4,03
trigliceridi	38	2,62%	32	43	56	75	124	trigliceridi	7	1,89%	38	51	63	79	128
albuminuria	94	6,39%	2	3	5	8	38	albuminuria	42	10,17%	2	3	5	9	80

Come per gli adulti, sono principalmente tre i composti rilevati nel siero dei soggetti in età pediatrica: PFOA, PFOS e PFHxS. Le concentrazioni risultano inferiori a quelle riportate nella tabella relativa agli adulti anche se è bene precisare che la gradualità della chiamata ha comportato, per questi soggetti, un'esposizione ridotta a PFAS per un maggior tempo rispetto alla popolazione adulta e, soprattutto, la durata della residenza nell'Area Rossa è mediamente molto inferiore. Ad oggi, non si evidenziano particolari differenze tra le due Aree (PFOA: Area Rossa A: 24,5 ng/ml e B: 20,2 ng/ml; PFOS: A: 2,2 ng/ml e B: 1,9 ng/ml; PFHxS: A: 2,0 ng/ml e B: 1,9 ng/ml, valori mediani). Differenziando anche per sesso, non si notano differenze di concentrazione (PFOA: maschi: 24,0 ng/ml e femmine: 21,4 ng/ml; PFOS: maschi: 2,1 ng/ml e femmine: 2,0 ng/ml; PFHxS: maschi: 2,0 ng/ml e femmine: 1,9 ng/ml, valori mediani). Tale dato, confrontato con quello degli adulti, avvalorava l'ipotesi che il flusso mestruale rappresenti una via di escrezione dei PFAS nei soggetti di sesso femminile in età fertile.

Concentrazioni PFAS: sogg. pediatrici (coorti 2008–2009)

	PFAS	% > LOQ	min	p5	p25	Mediana	Media	p75	p95	max
Area Rossa	pfba	0,1%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	1,1
	pfdea	6,6%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	0,5	6,4
	pfdoa	0,3%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	1,0
	pfhpa	0,4%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	0,6
	pfhxa	0,0%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	pfna	26,4%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	0,5	0,7	3,1
	pfoa	99,9%	<0,5	5,3	14,5	22,5	27,7	35,6	66,5	155,0
	pfpea	0,0%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	pfuna	0,6%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	1,6
	pfbs	0,3%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	1,2
	pfhxs	97,0%	<0,5	0,6	1,3	2,0	2,3	3,0	5,2	12,2
pfos	99,2%	<0,5	0,9	1,5	2	2,5	2,9	5,2	96	

Concentrazioni PFAS: sogg. nuovi 14enni (coorti 2003–2004)

	PFAS	% > LOQ	min	p5	p25	Mediana	Media	p75	p95	max
Area Rossa	pfba	0,9%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	0,7
	pfdea	10,6%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	0,6	2,0
	pfdoa	0,0%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	pfhpa	1,2%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	5,2
	pfhxa	0,0%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	pfna	27,7%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	0,5	0,8	1,4
	pfaoa	100,0%	1,3	8,7	20,0	30,8	35,9	44,4	78,5	370,7
	pfpea	0,0%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	pfuna	0,0%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	pfbs	0,5%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	2,1
	pfhxs	98,1%	<0,5	0,7	1,5	2,4	2,7	3,5	5,8	12,4
pfos	100,0%	0,5	1,2	2	2,5	3,0	3,6	6,2	14,4	

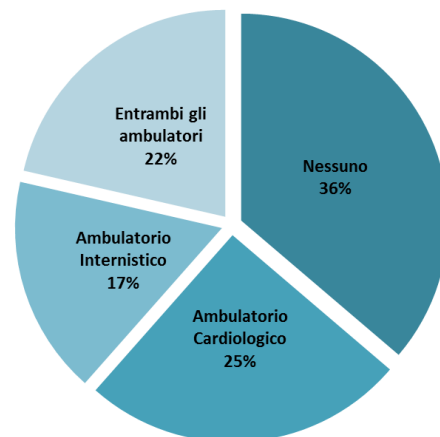
Per i dati sulle concentrazioni rilevate nei nuovi 14enni bisogna tenere in considerazione la provvisorietà del dato in fase di aggiornamento. I livelli di PFAS risultano inferiori a quelli delle coorti di nati 2002–2001 precisando che la gradualità della chiamata ha comportato, per questi soggetti, un'esposizione ridotta a PFAS per un maggior tempo.

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. Al 05/06/2019 sono **18.300** i soggetti per i quali è stato indicato di iniziare il percorso di II° livello, pari al 63,8% dei soggetti per ora coinvolti nel I° livello e per i quali sono disponibili i valori bioumorali. Per 22% di questi è stato indicato un appuntamento in entrambi gli ambulatori predispolti.

Al 31 maggio 2019, limitatamente alla attività svolta per la popolazione residente nell'Area Rossa nei territori delle Aziende Ulss 8 e 6, il 46% dei soggetti eleggibili per il II livello ha accettato di proseguire con le visite di approfondimento. Degli oltre **4.300** soggetti visitati, il 51,4% ha effettuato soltanto la visita presso l'ambulatorio di valutazione del rischio cardiovascolare (ambulatorio cardiologico), il 37,7% soltanto quella presso l'ambulatorio di valutazione del rischio endocrino-metabolico-renale (ambulatorio internistico), ed il restante 10,9% è stato valutato in entrambi gli ambulatori. In termini di esiti, l'80,3% 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 18% è stato invitato (rinviato) dallo specialista a tornare nell'ambulatorio di II livello per una visita di controllo dopo esami di approfondimento o accertamenti. L'1,7% 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 50,9% conclusi, 45,7% rinviati ad approfondimenti e 3,4% 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 333 casi di dislipidemia e 81 casi di ipertensione arteriosa, mentre nell'ambulatorio internistico 163 casi di disturbi tiroidei, 26 casi di patologie del sistema urinario, 28 casi di diabete mellito e 12 casi di epatopatia. Complessivamente, sono state oltre 6.200 le visite specialistiche effettuate; il numero medio di queste prestazioni è in continua crescita, al fine consentire la

Fig.8: % soggetti inviati agli ambulatori di II° livello



presa in carico di tutti quei soggetti che abbiano l'indicazione ad un approfondimento diagnostico. Per l'Azienda Ulss 9, sempre al 31 maggio, sono **600** i soggetti visitati tra ambulatorio cardiologico (la maggior parte) ed internistico, con un'adesione alla chiamata del 72%. La maggior parte dei soggetti ha ricevuto come indicazione finale di rivolgersi al proprio MMG senza necessità di ulteriori approfondimenti (84%), al 5% è stata indicata una consulenza nutrizionale all'interno del programma di screening. Ai restanti è stato dato indicazione di consultare il proprio MMG ed effettuare approfondimenti diagnostici o laboratoristici non urgenti.

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. Al 31 maggio 2019 sono state effettuate 100 ecografie con un'adesione all'invito da parte delle utenti dell'83,3%.

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
- 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.

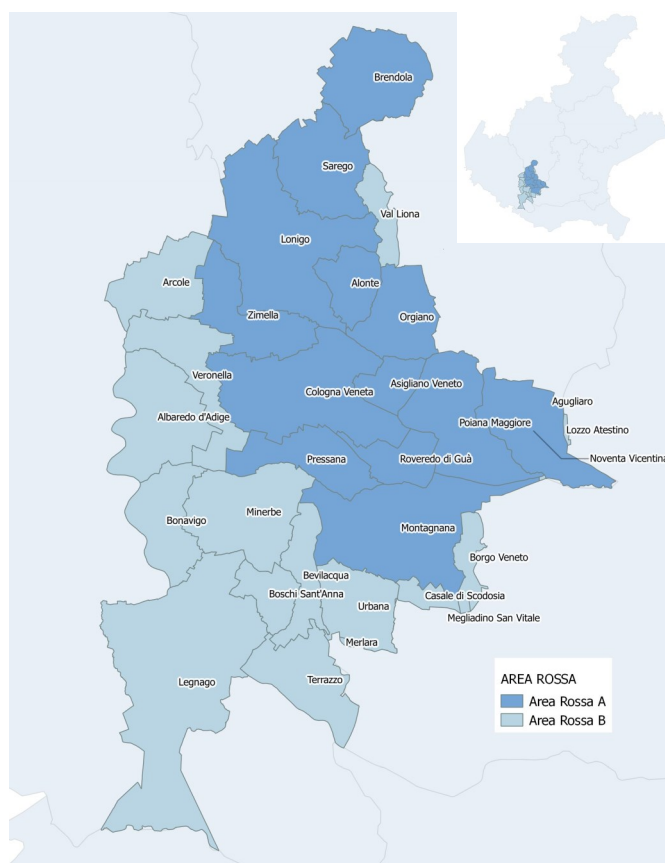
NOTA: le concentrazioni espresse in ng/g negli studi originali sono qui riportate in ng/ml senza conversione, come concordato con l'Istituto Superiore di Sanità.

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



IN SINTESI

- ⇒ Questo rapporto illustra i dati resi disponibili sulla sorveglianza sanitaria della popolazione esposta a PFAS, relativi a 26.240 soggetti nati tra il 1965 e il 2002 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 nuovi 14enni (nati nel 2003-2004) e sui soggetti in età pediatrica (nati nel 2008-2009).
- ⇒ Sono stati invitati oltre 51.000 soggetti, di questi 31.400 hanno effettuato la visita di I° livello, con un'adesione pari al 61,7%. Gli esiti di laboratorio sono disponibili per 28.600 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 68%, mentre quella per i nati nel 2008-2009 è del 70%.
- ⇒ 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 18.000 i soggetti identificati per il percorso ambulatoriale di II° livello (il 64% dei soggetti per ora coinvolti nello screening di primo livello) con oltre 6.200 visite effettuate nel vicentino e 600 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.