



PIANO DI SORVEGLIANZA SANITARIA SULLA POPOLAZIONE ESPOSTA A PFAS

Rapporto n. 07 – Ottobre 2018

Estrazione dati del 01/10/2018

Estensione ed Adesione al Piano di Sorveglianza

Fig.1: % Estensione per Comune

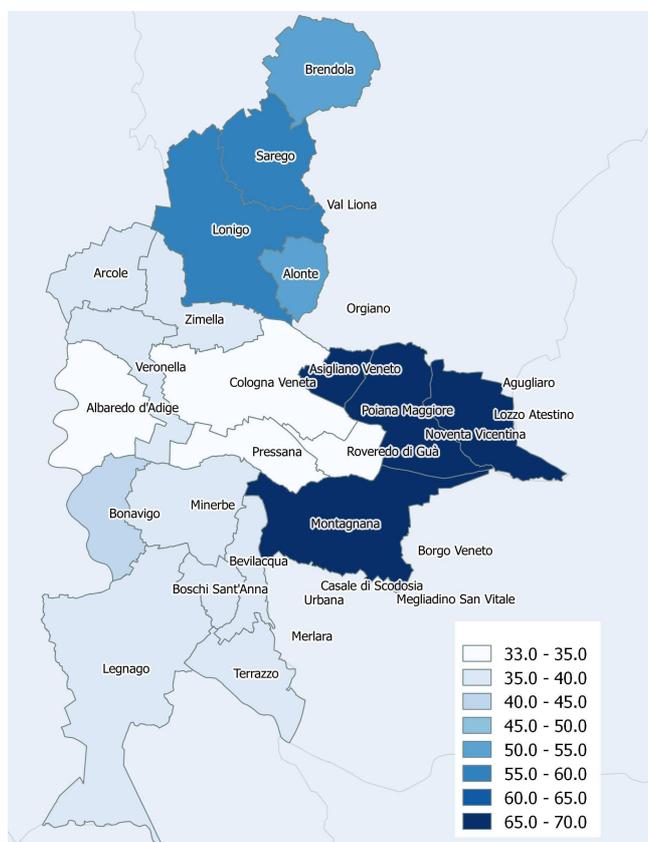
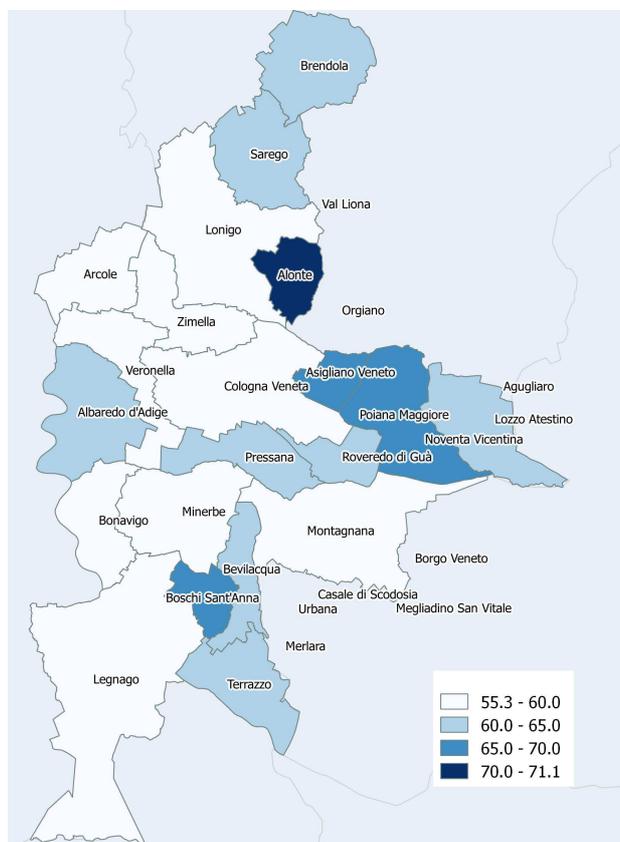


Fig.2: % Adesione per Comune



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

A livello regionale 47,9% (min 33,0% – max 70,0%)

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

A livello regionale 60,1% (min 59,4% – max 71,1%)

Nota: i comuni integrati nell'Area Rossa con DGR 691 del 21/05/2018 non sono ancora stati coinvolti nel Piano di sorveglianza, pertanto nel calcolo di adesione ed estensione, per questo bollettino, non vengono considerati.

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.

Classe di nascita	2002-1998	1997-1993	1992-1988	1987-1983	1982-1978	1977-1973	1972-1968
% adesione	72,1%	58,9%	54,5%	56,8%	59,2%	59,3%	60,0%

L'adesione al Piano di Sorveglianza, che attualmente si attesta, su tutta la popolazione chiamata al 60,1%, suddiviso per anni di nascita (classi quinquennali), mostra come dopo un'alta percentuale di aderenti per le prime classi di nascita ci sia stata una flessione in negativo 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 74,8%.



La popolazione coinvolta

Il questionario somministrato durante l'iter di screening ci permette di inquadrare alcune prime caratteristiche relative a stili di vita e stato di salute dei soggetti coinvolti.

Osservando l'indice BMI (body mass index) per i soggetti di età superiore a 19 anni, usando la classificazione della sorveglianza sugli stili di vita PASSI, si osserva che il 6% dei soggetti è sottopeso, il 61,4% è normopeso, il 23,4% è sovrappeso e l'8,7% obeso. Si provvederà ad un confronto con i valori regionali una volta ampliate le fasce d'età, non sembrano comunque esserci particolari evidenze. In termini di attività fisica, in maniera sintetica, risulta che il 70% dichiara di svolgere regolarmente attività fisica, e sulla base di quanto dichiarato, il 61% ne svolge in modo lieve, il 16% in maniera moderata ed il 22% in maniera alta/intensa. Nei prossimi bollettini, verrà confrontata con i parametri PASSI relativi.

I non fumatori nell'area rossa, tra i soggetti maggiorenni sinora presi in carico, rappresentano il 60,8% e gli ex fumatori il 10% (definizione sorveglianza PASSI). I fumatori in astensione ed occasionali rappresentano rispettivamente il 1,2% il 2%. I fumatori medi e forti rappresentano, infine, il 22,2% ed il 3,6%. In attesa di una popolazione più facilmente confrontabile con i dati PASSI sulle abitudini e gli stili di vita, non si evidenziano particolari criticità o valori anomali.

I dati sui consumi alimentari e sulle abitudini alimentari, in fase di analisi, non segnalano al momento particolari evidenze. Nessuna delle caratteristiche sinora osservate porta a una differenziazione di parametri tra i residenti nell'Area Rossa A e l'Area Rossa B.

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

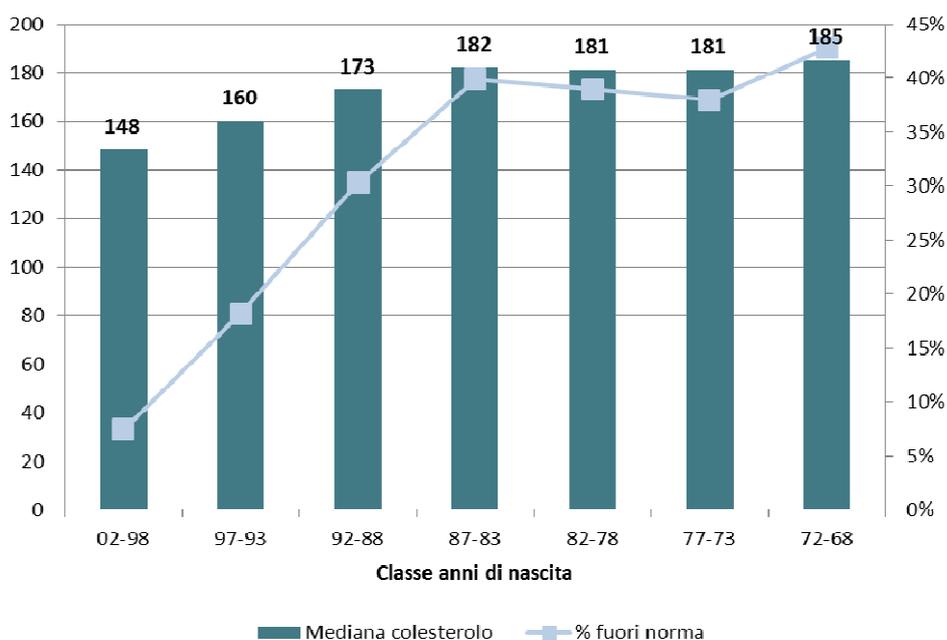
Al 01/10/2018 risultano coinvolti tutti i comuni dell'area interessata, secondo la DGR 2133, e le analisi si concentrano sulle classi di nascita tra il 2002 ed il 1968 seppur per le ultime coorti il numero di soggetti è ancora limitato e disomogeneo tra le varie aree coinvolte. Il totale dei soggetti è di **18.191**.

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 3 viene riportata la percentuale di soggetti con valore fuori norma di colesterolo totale.

Esame	n. fuori norma	% fuori norma	p5	p25	Mediana	p75	p95
creatinina	211	1,17%	0,59	0,71	0,81	0,93	1,1
eGFR	2.613	14,37%	81	97	109	121	141
acido urico	624	3,43%	2,9	3,8	4,6	5,5	6,8
ALT	859	4,72%	9	13	17	24	45
AST	344	1,90%	14	18	21	25	35
HbA1c	76	0,42%	28	31	33	35	38
colesterolo totale	4.706	25,88%	121	146	167	191	232
colesterolo HDL	1.795	9,87%	37	47	56	66	83
colesterolo LDL	3.705	20,37%	51	72	90	110	147
TSH	721	3,96%	0,74	1,241	1,719	2,36	3,83
trigliceridi	1.820	10,01%	42	61	84	121	222
albuminuria	1.319	7,25%	0,3	3	4	9	43

Fig.3: % dei soggetti con colesterolo totale fuori norma per classe anni nascita, 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, 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, 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	2,9%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	23,9
	pfdea	26,0%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	0,5	0,8	8,1
	pfdoa	0,9%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	3,8
	pfhpa	1,7%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	12,3
	pfhxa	0,3%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	7,1
	pfna	55,9%	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,6	0,7	1,1	59,8
	pfaoa	99,9%	<0,5	6,6	25,7	53,1	74,9	97,9	215,0	1400,0
	pfpea	0,1%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	1,3
	pfuna	8,3%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	0,5	2,0
	pfbs	3,7%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	8,9
	pfhxs	98,4%	<0,5	0,8	2,4	4,6	6,9	8,8	20,7	127,0
pfos	99,7%	<0,5	1,5	2,9	4,3	5,3	6,4	11,7	142	
Area Rossa B	pfba	0,4%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	1,9
	pfdea	18,3%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	0,8	8,3
	pfdoa	0,7%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	4,5
	pfhpa	1,0%	<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	46,4%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,6	1,0	39,7
	pfaoa	99,9%	<0,5	3,7	12,6	30,8	47,0	63,6	143,3	637,0
	pfpea	0,0%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	pfuna	4,1%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	6,0
	pfbs	3,0%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	2,6
	pfhxs	96,9%	<0,5	0,5	1,3	2,7	4,0	5,1	11,6	54,7
pfos	99,9%	<0,5	1,3	2,3	3,3	3,9	4,7	8,2	48,6	
Totale Area Rossa	pfba	2,2%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	23,9
	pfdea	23,8%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	0,8	8,3
	pfdoa	0,8%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	4,5
	pfhpa	1,5%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	12,3
	pfhxa	0,3%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	7,1
	pfna	53,2%	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,6	0,6	1,0	59,8
	pfaoa	99,9%	<0,5	5,1	20,4	46,4	66,7	87,2	197,0	1400,0
	pfpea	0,1%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	1,3
	pfuna	7,1%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	0,5	6,0
	pfbs	3,5%	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	8,9
	pfhxs	97,9%	<0,5	0,7	2,0	3,9	6,0	7,6	18,5	127,0
	pfos	99,8%	<0,5	1,4	2,6	4	4,8	5,9	10,8	142

*Comuni inseriti nell'Area Rossa con DGR 619 in cui il Piano di sorveglianza non è ancora iniziato.

**Comuni interessati parzialmente o per una frazione, inseriti nell'Area Rossa con DGR 619 in cui il Piano di sorveglianza non è an-

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.

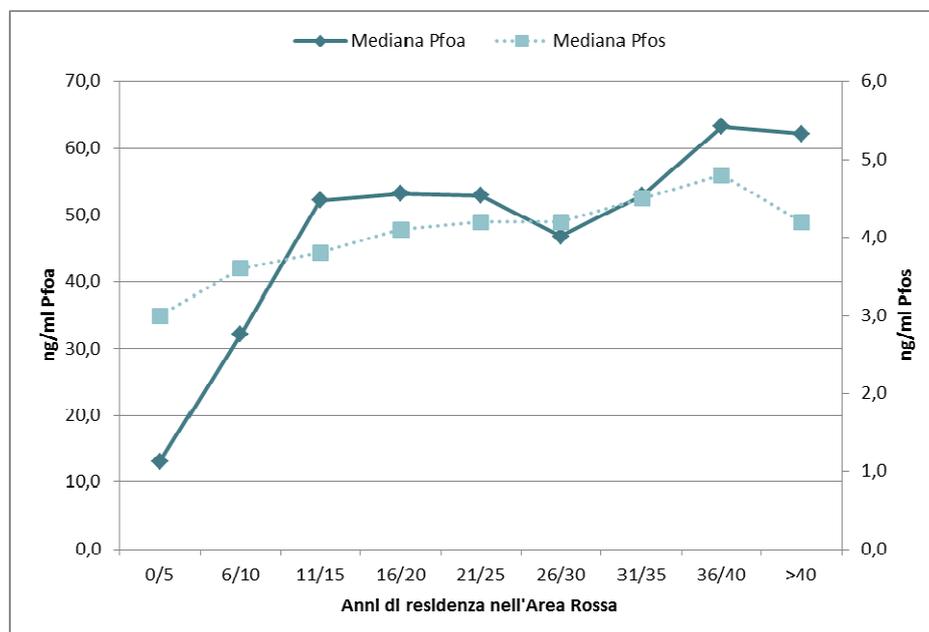
Complessivamente si parla di 12.815, di 5.376 e 18.191 soggetti.

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 tabella successiva (e in Figura 4) sono riportate le analisi per le concentrazioni di PFOA e PFOS per classi quinquennali di anni trascorsi nell'Area Rossa (non pesato per sesso, età o tipologia di area). Risalta una netta crescita lineare delle concentrazioni nel siero con il passare del tempo trascorso nell'area identificata.

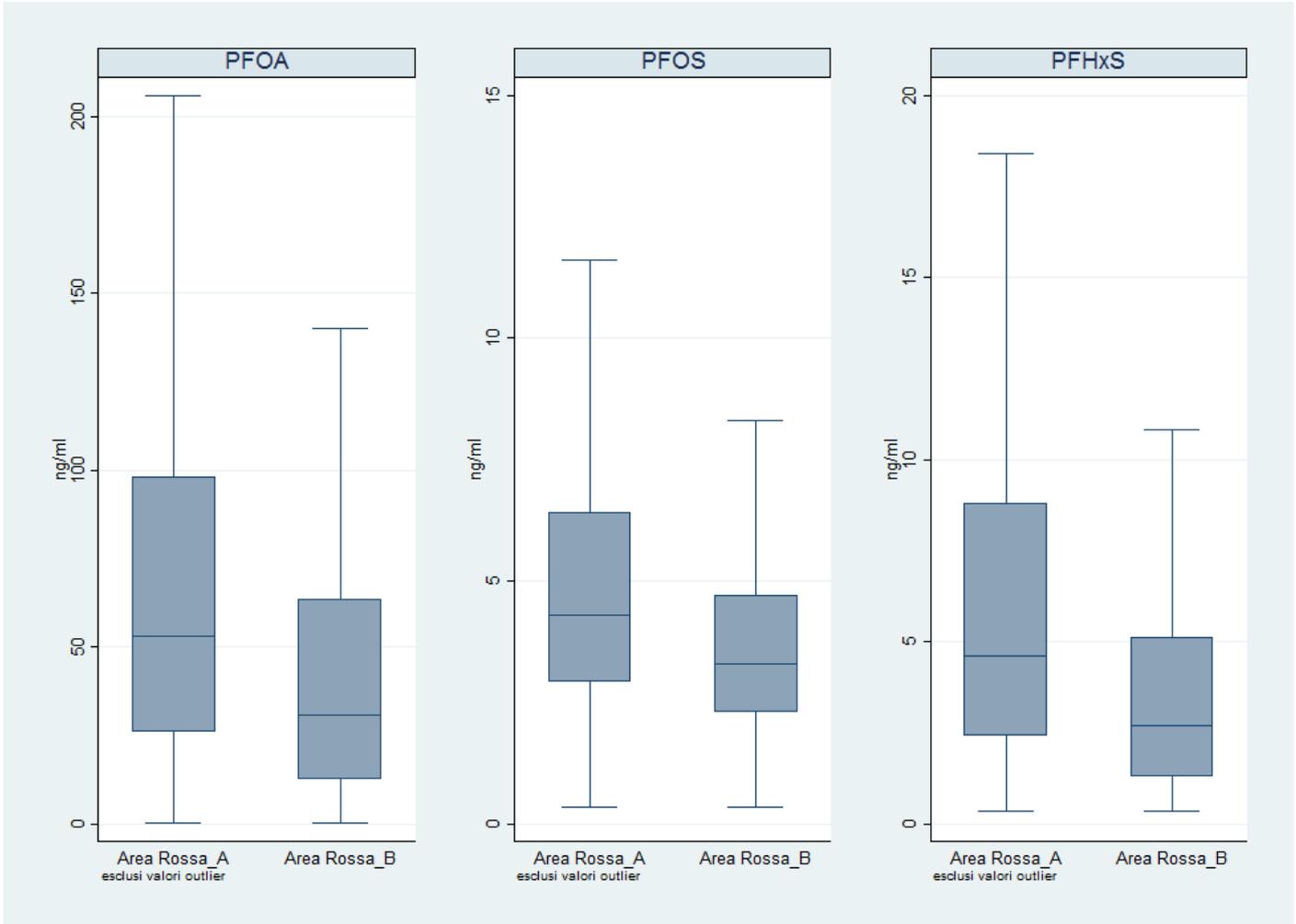
	Anni Residenza	Numero soggetti	min	p5	p25	Mediana	Media	p75	p95	max
PFOA	0/5	1680	<0,5	1,9	6,0	13,1	23,3	28,1	82,5	271,0
	6/10	1093	0,6	5,3	16,3	32,2	43,5	56,1	125,3	445,3
	11/15	4585	<0,5	9,2	29,2	52,2	64,5	84,8	156,0	680,7
	16/20	3378	<0,5	7,1	25,5	53,3	72,5	95,7	200,7	647,7
	21/25	2859	<0,5	5,3	23,0	52,9	73,7	98,8	216,3	678,7
	26/30	1888	<0,5	5,0	18,8	46,8	72,8	96,2	224,3	1253,3
	31/35	1277	0,7	6,4	22,0	52,9	88,6	114,7	290,0	1400,0
	36/40	935	<0,5	9,5	30,8	63,3	95,2	120,0	284,3	762,3
	>40	304	4,5	9,7	30,6	62,2	91,2	122,7	276,3	480,0
PFOS	0/5	1680	<0,5	0,9	1,9	3,0	3,8	4,7	8,9	69,1
	6/10	1093	<0,5	1,3	2,3	3,6	4,6	5,2	9,8	124,0
	11/15	4585	<0,5	1,6	2,7	3,8	4,7	5,5	10,7	66,0
	16/20	3378	<0,5	1,6	2,8	4,1	4,9	5,9	10,4	98,6
	21/25	2859	<0,5	1,6	2,8	4,2	5,0	6,1	10,4	142,0
	26/30	1888	<0,5	1,5	2,8	4,2	5,2	6,2	11,5	88,6
	31/35	1277	<0,5	1,6	2,9	4,5	5,7	7,2	13,6	57,0
	36/40	935	<0,5	1,7	3,1	4,8	5,6	7,0	11,8	38,0
	>40	304	0,6	1,5	2,6	4,2	4,9	6,2	10,8	25,0

Fig.4: concentrazioni di PFOA e PFOS 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. 5). Più in dettaglio, le concentrazioni mediane di PFOA e PFHxS nell'Area Rossa A (53,3 ng/ml e 4,6 ng/ml, rispettivamente) risultano quasi doppie rispetto a quelle nell'Area Rossa B (30,8 ng/ml e 2,7 ng/ml); più contenuta la differenza per quanto riguarda il PFOS (4,3 ng/ml nell'Area Rossa A, 3,3 ng/ml nell'Area Rossa B).

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



Come mostrato in Figura 6, le femmine presentano concentrazioni sieriche di PFOA, PFOS e PFHxS inferiori rispetto ai maschi. La concentrazione mediana di PFOA nelle femmine è di 32,5 ng/ml, mentre nei maschi è di 66,2 ng/ml; la mediana di PFOS è di 3,3 ng/ml nelle femmine e di 4,8 ng/ml nei maschi; infine, la mediana di PFHxS è di 2,7 ng/ml nelle femmine e di 6,2 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 (Figura 7).

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

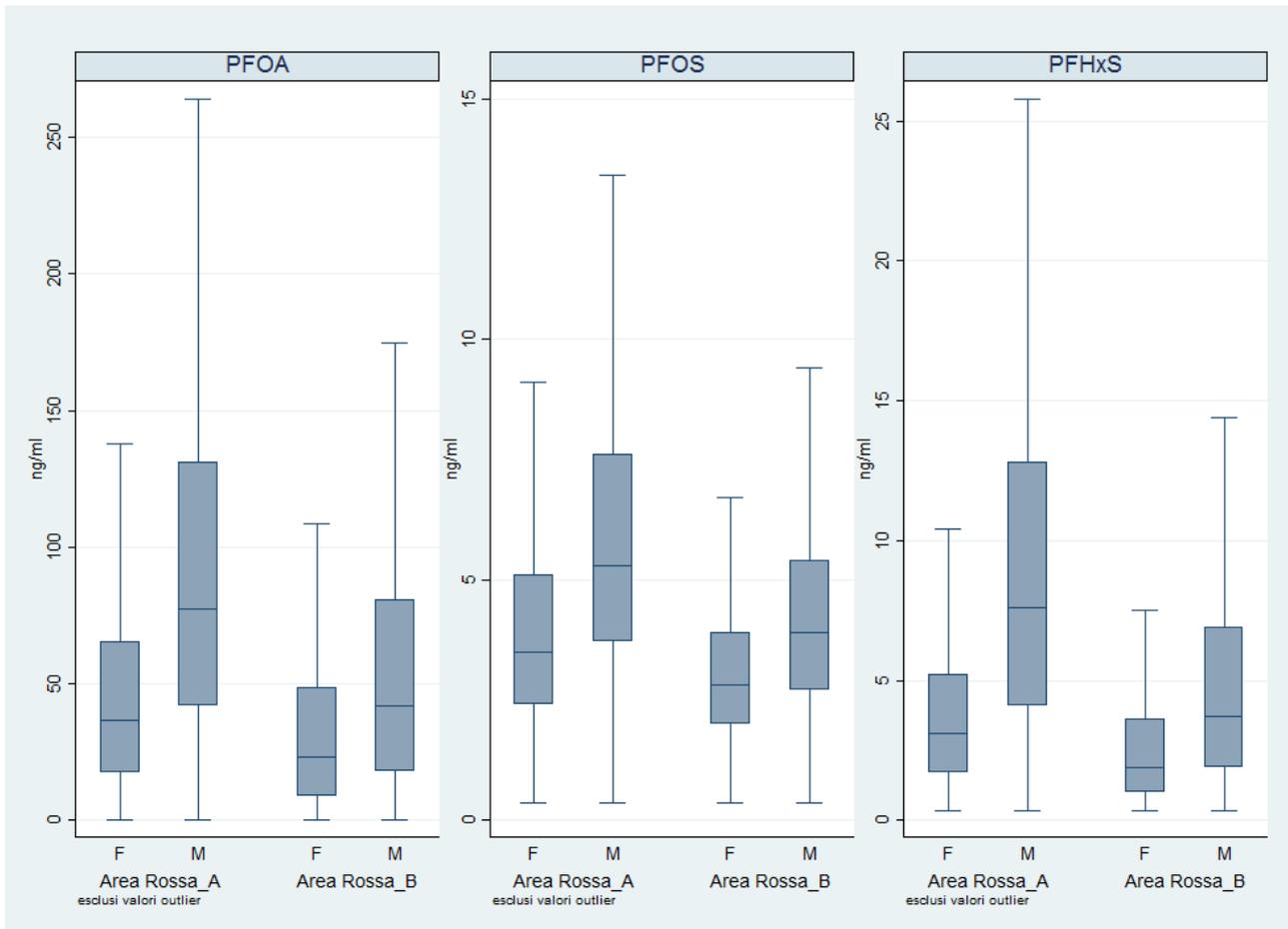
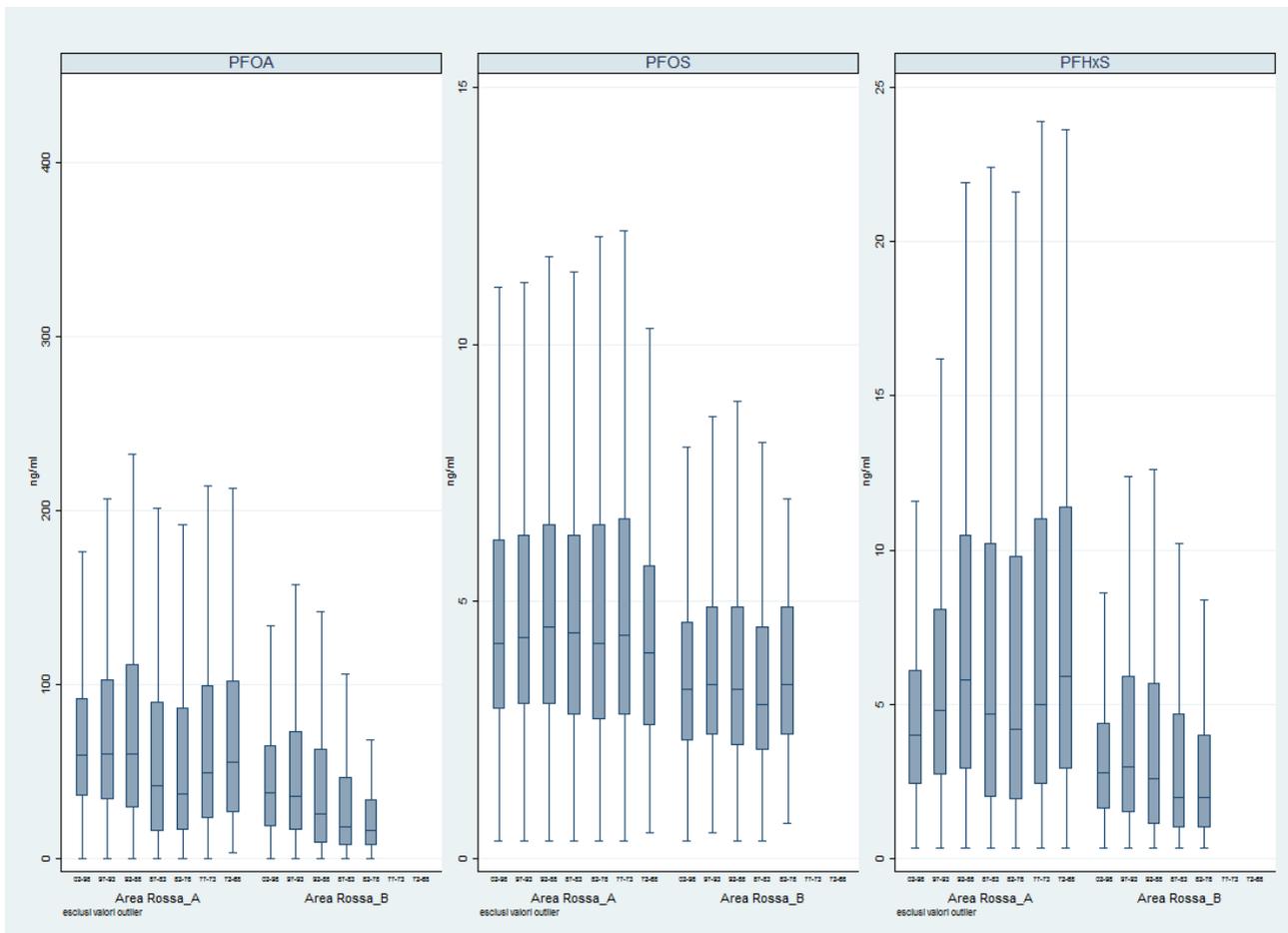


Fig.7: Concentrazioni sieriche di PFOA, PFOS e PFHxS suddivise per classe d'età



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 01/10/2018 sono **10.947** i soggetti per i quali è stato indicato di iniziare il percorso di II° livello, pari al 60% dei soggetti per ora coinvolti nel I° livello e per i quali sono disponibili i valori bioumorali. Per 18% è stato fissato un appuntamento in entrambi gli ambulatori predisposti.

Complessivamente, relativamente ai soggetti con esito definito, il 49% dei valutati del II° livello non ha necessitato di ulteriori approfondimenti, il 35% è stato inviato ad accertamenti e verrà rivisto in visita di controllo, il 15% viene indirizzato con referto al proprio medico di medicina di base. Il restante 1% viene indirizzato a servizi specialistici per un percorso diagnostico-terapeutico e se necessario alla presa in carico nel caso di diagnosi di patologia.

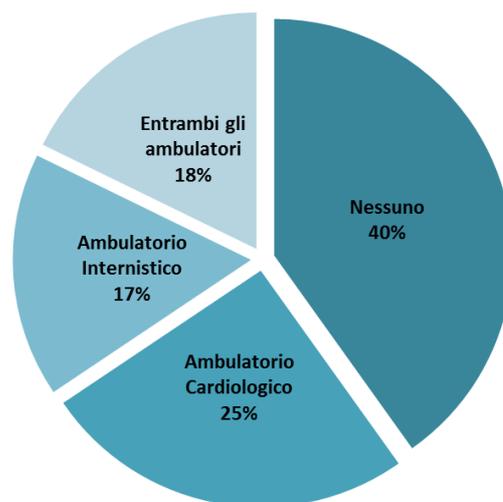


Fig.7: % soggetti inviati agli ambulatori di II° livello

Approfondimenti

In questo paragrafo vengono proposti alcuni approfondimenti sui dati sinora descritti. Come indicato nelle note metodologiche, questo bollettino non ha lo scopo di trarre conclusioni o proporre risposte che necessitano di analisi multi fattoriali di maggior profondità.

Nella tabella successiva viene riportata la concentrazione di PFOA e PFOS per i soggetti che hanno dichiarato di possedere ed utilizzare un orto per la produzione di alimenti ad autoconsumo. Il dato è differenziato per area d'impatto e tipologia d'irrigazione: acqua da acquedotto o acqua di pozzo (comprensivo di acqua da sorgente o da corso o bacino d'acqua superficiale). Sono stati esclusi quei soggetti che hanno indicato un'irrigazione mista tra le precedenti categorie.

Si nota come le concentrazioni nel sangue si modifichino a seconda dell'irrigazione utilizzata per gli ortaggi di autoconsumo in base all'area di residenza. I dati confermano i criteri di classificazione delle Aree Rosse A e B, con valori maggiori nell'Area Rossa A per chi consuma ortaggi irrigati con acqua di pozzo e viceversa per i residenti nell'Area Rossa B, dove l'inquinamento coinvolgeva la sola rete acquedottistica.

	Area Residenza		Numero soggetti	p5	p25	Mediana	Media	p75	p95
PFOA	Area Rossa A	Acquedotto	2037	7,9	27,2	54,5	75,6	99,2	208,0
		Pozzo*	3700	8,8	31,4	62,9	89,8	114,7	264,5
	Area Rossa B	Acquedotto	597	4,8	23,7	44,9	61,3	82,7	167,7
		Pozzo*	1776	3,1	9,5	23,3	44,0	56,6	148,3
PFOS	Area Rossa A	Acquedotto	2037	1,6	3,0	4,4	5,5	6,6	11,9
		Pozzo*	3700	1,8	3,4	5,0	6,1	7,5	13,8
	Area Rossa B	Acquedotto	597	1,5	2,6	3,8	4,4	5,2	9,8
		Pozzo*	1776	1,4	2,4	3,5	4,2	5,2	9,4

*Pozzo privato, Sorgente e corsi d'acqua o bacini artificiali

Nella tabella a lato viene riportata la concentrazione media e mediana (e deviazione standard) di colesterolo totale al crescere delle concentrazioni di PFOA e PFOS. I valori rilevati dei due composti sono stati raggruppati in quattro categorie omogenee (per numerosità) costruite sui quattro quartili calcolati sui dati sinora disponibili. Si osserva che i livelli di colesterolo totale

	Quartili concentrazione	Mediana	Media	sd
PFOA	I°	169,0	173,1	35,4
	II°	166,0	168,9	33,6
	III°	164,0	167,8	33,8
	IV°	170,0	172,9	35,4
PFOS	I°	165,0	168,6	34,9
	II°	166,0	169,4	34,1
	III°	167,0	170,7	34,3
	IV°	171,0	174,3	34,9

sembrano inizialmente scendere all'aumentare delle concentrazioni di PFOA per poi risalire in concomitanza delle concentrazioni più alte di quest'ultimo. Differente, invece l'andamento del colesterolo in relazione al PFOS, che cresce linearmente, seppur in maniera contenuta, all'aumentare del composto. Saranno effettuati degli approfondimenti in merito legati anche al Bando di Ricerca assegnato dal Consorzio per la Ricerca Sanitaria-CORIS in tema di progetti innovativi sui PFAS.

Si stanno inoltre valutando le possibili associazioni con patologie croniche rilevate nella popolazione sottoposta allo screening.

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.

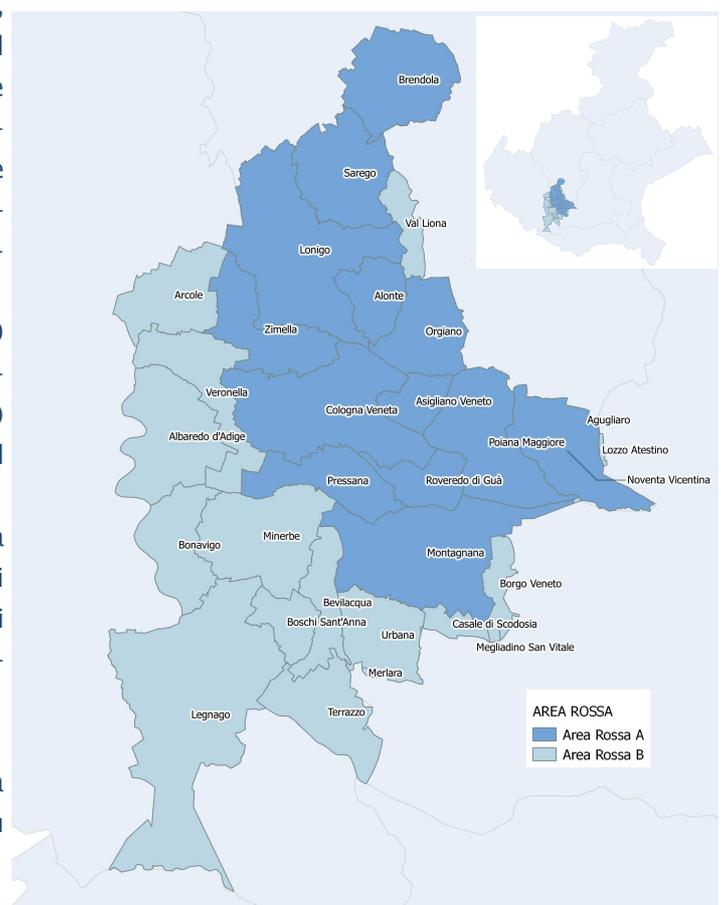
Il Piano di sorveglianza è rivolto ai residenti nei 30 Comuni (alcuni coinvolti solo parzialmente) dell'area di massima esposizione sanitaria (vedi Fig. 9) nati tra il 1951 e il 2002, e per l'età pediatrica, dal 2003 al 2014.

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



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
Ingelido et al. Chemosphere 2010	Adulti 20-35 anni residenti in città italiane con esposizione di fondo	2,87	4,46	non dosato	non dosato
De Felip et al. Chemosphere 2015	Donne 20-29 anni residenti in aree italiane con esposizione di fondo	1,54	2,31	non dosato	non dosato
Istituto Superiore di Sanità - studio di biomonitoraggio su popolazione generale - 2016 (Ingelido et al. Environment International 2018)	Adulti 20-49 anni residenti in Comuni del Veneto contaminati	13,77	8,69	2,98	0,61
	Adulti 20-49 anni residenti in Comuni contaminati dell'ex-ULSS 5	74,21	12,00	6,52	0,65
	Adulti 20-49 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.
- 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.

IN SINTESI

- ⇒ Questo rapporto illustra i dati resi disponibili sulla sorveglianza sanitaria della popolazione esposta a PFAS, relativi a 13.856 soggetti nati tra il 1968 e il 2002 e residenti nei Comuni dell'Area Rossa. Nei successivi aggiornamenti verranno presentati i dati delle altre coorti invitate.
- ⇒ Sono state invitate 40.147 soggetti, di questi sono 22.314 i soggetti già registrati e gli esiti sono disponibili per 18.191, con una adesione pari al 60%. È stata effettuato un calcolo dell'adesione per coorti quinquennali che dimostra una maggiore adesione nelle classi di età più giovani pari al 72,1% per i nati delle coorti comprese tra il 2002 ed 1998 (sola coorte 2002 adesione del 74,8%).
- ⇒ 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 10.947 i soggetti che (il 60% dei soggetti per ora coinvolti nello screening di primo livello) sono stati presi in carico dall'ambulatorio di II livello per approfondimenti di tipo diagnostico-terapeutico.
- ⇒ Si evidenzia che all'aumentare degli anni di esposizione alla contaminazione aumentano le concentrazioni sieriche di PFOA e PFOS.
- ⇒ Risulta maggiore la concentrazione di PFOA e PFOS nei soggetti che hanno utilizzato acque da captazione autonoma per irrigare alimenti per autoconsumo.
- ⇒ 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.
- ⇒ Le femmine 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.
- ⇒ 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)