



# Studio osservazionale “Valutazione dell'esposizione a sostanze perfluoroalchiliche nella popolazione del Comune di Trissino”

## Relazione di attività

Dati estratti dall'applicativo regionale Qlik Screening PFAS il 05/09/2022

Con DGR 801 del 22/06/2021 veniva approvato lo studio osservazionale "Valutazione dell'esposizione a sostanze perfluoroalchiliche nella popolazione del Comune di Trissino", affidandone l'attuazione all'Azienda ULSS 8 Berica.

Come riportato nella suddetta DGR e nel protocollo dello studio allegato, il Comune di Trissino è sede dello stabilimento della ditta RIMAR-MITENI, attualmente situato nella porzione più meridionale del territorio comunale (loc. Colombara), ricompresa all'interno dell'Area Arancione ai sensi della DGR 691/2018. Tuttavia in origine lo stabilimento RIMAR era localizzato nella zona centrale di Trissino e solo negli anni Ottanta fu trasferito nella sua sede attuale. Altro elemento di rilievo è il fatto che il pubblico acquedotto, alimentato da fonti di captazione non interessate dalla contaminazione da PFAS, entrò in funzione solo a fine anni Ottanta. In precedenza, la popolazione si approvvigionava di acqua potabile esclusivamente attraverso pozzi privati. È pertanto plausibile che la popolazione residente nei quartieri di Trissino posti a valle (dal punto di vista idrogeologico) rispetto alla sede originaria della RIMAR sia stata esposta a PFAS mediante l'acqua a uso potabile prelevata dai pozzi privati per un periodo di 15-20 anni, ovvero dalla seconda metà degli anni Sessanta fino alla fine degli anni Ottanta. Successivamente, è ragionevole supporre che l'esposizione per via idrica si sia drasticamente ridotta per la maggior parte della popolazione, rimanendo probabilmente elevata solo per coloro che continuavano ad approvvigionarsi da pozzi privati. Non si può inoltre escludere che la popolazione residente nelle vicinanze dello stabilimento sia stata esposta a PFAS anche per via atmosferica.

Le considerazioni sopra esposte costituiscono il razionale alla base dello studio osservazionale approvato con DGR 801/2021, il cui obiettivo generale era la **valutazione dell'esposizione attuale a sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) negli abitanti del Comune di Trissino**. Gli obiettivi specifici erano:

- determinare le concentrazioni sieriche di PFAS in un gruppo di residenti nel Comune di Trissino
- confrontare le concentrazioni sieriche di PFAS dei residenti di Trissino con quelle dei residenti nell'Area Rossa che hanno aderito al Piano di sorveglianza sanitaria regionale
- analizzare i determinanti spaziali e temporali dell'esposizione, mediante confronti interni fra sottogruppi di residenti di Trissino diversi per posizione geografica della residenza e periodo di residenza all'interno del Comune.

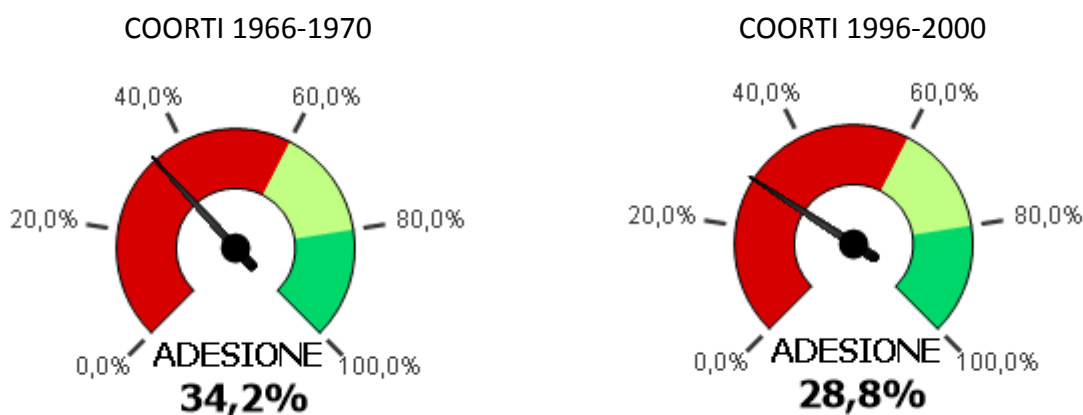
A seguito dell'approvazione del protocollo di studio da parte del Comitato Etico per la Sperimentazione Clinica della provincia di Vicenza, ottenuta ad ottobre 2021, l'Azienda ULSS 8 Berica a partire da febbraio 2022 ha invitato tutti i soggetti eleggibili. Gli aderenti all'invito sono stati sottoposti allo stesso protocollo di indagine previsto dal Piano di sorveglianza sanitaria sulla popolazione esposta a PFAS dell'Area Rossa (DGR 2133/2016 e ss.mm.ii.).

Questa relazione, basata sui dati estraibili dall'applicativo regionale Qlik Screening PFAS, ha lo scopo di descrivere l'adesione allo studio della popolazione interessata, gli esiti degli esami bioumorali e le concentrazioni di PFAS rilevate nel siero, mettendole a confronto con quelle della popolazione dell'Area Rossa.

La popolazione obiettivo è rappresentata dai residenti a Trissino appartenenti alle coorti di nascita 1966-1970 e 1996-2000. In base ai dati ISTAT 2020, la DGR 801/2021 stimava la popolazione eleggibile in 1177 individui (di cui 737 delle coorti 1966-1970 e 440 delle coorti 1996-2000). Complessivamente sono stati invitati, nel corso del 2022, 1199 individui, di cui 768 appartenenti alle coorti di nascita 1966-1970 e 430 alle coorti 1996-2000. Al netto delle piccole variazioni anagrafiche rispetto ai dati ISTAT 2020, si può pertanto affermare che il 100% della popolazione eleggibile è stata invitata.

Hanno aderito allo studio 387 soggetti (32% degli invitati). Come illustrato in Figura 1, l'adesione è risultata più elevata nelle coorti di nascita 1966-1970 rispetto alle coorti 1996-2000 (34% vs 29%).

**Figura 1 - Adesione della popolazione di Trissino allo Studio osservazionale, per coorti di nascita**



Alla data del 5 settembre, sono 368 i referti completi (esito prelievo ricevuto e questionario completato) disponibili per le analisi statistiche, i cui risultati sono riportati nelle successive tabelle e figure. Sono stati invitati ad approfondimenti di secondo livello 29 soggetti: 8 a visita cardiologica, 3 a visita internistica e 18 ad entrambe le visite.

In Tabella 1 sono riportati i valori medi e mediani, nonché la percentuale di valori fuori norma per gli esami bioumorali indagati, distinti per le due classi di età.

**Tabella 1 - Esami bioumorali - Valori medi e mediani e % di valori fuori norma, per coorti di nascita**

Popolazione di Trissino	Coorti di nascita 1966-1970 (n=256)			Coorti di nascita 1996-2000 (n=112)		
	% fuori norma	Mediana	Media	% fuori norma	Mediana	Media
Esame						
Creatinina (mg/dl)	2,3%	0,9	0,9	0,0%	0,9	0,9
eGFR (ml/min/1,73 mq)	62,5%	86,0	85,6	15,2%	105,0	105,0
Acido urico (mg/dl)	5,9%	4,8	4,9	2,7%	4,6	4,7
ALT (U/L)	7,4%	23,0	25,3	8,9%	19,0	23,6
AST (U/L)	2,3%	26,0	27,0	7,1%	24,0	27,4
HbA1c (mmol/mol)	2,3%	36,0	36,9	0,0%	33,0	32,6
Colesterolo totale (mg/dl)	75,8%	210,0	212,0	24,1%	165,5	171,3
Colesterolo HDL (mg/dl)	5,5%	60,0	62,8	5,4%	61,5	62,3
Colesterolo LDL calcolato (mg/dl)	66,4%	128,0	128,9	19,6%	89,5	93,0
Trigliceridi (mg/dl)	7,8%	88,5	102,4	1,8%	68,5	80,4
TSH (mIU/L)	3,9%	1,7	2,2	3,6%	2,0	2,1
Albuminuria (mg/g creat)	2,3%	4,0	5,9	0,9%	3,0	5,9

**Note:** eGFR= velocità di filtrazione glomerulare stimata; il colesterolo LDL è stato calcolato con la formula di Friedewald; per gli esami bioumorali 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.

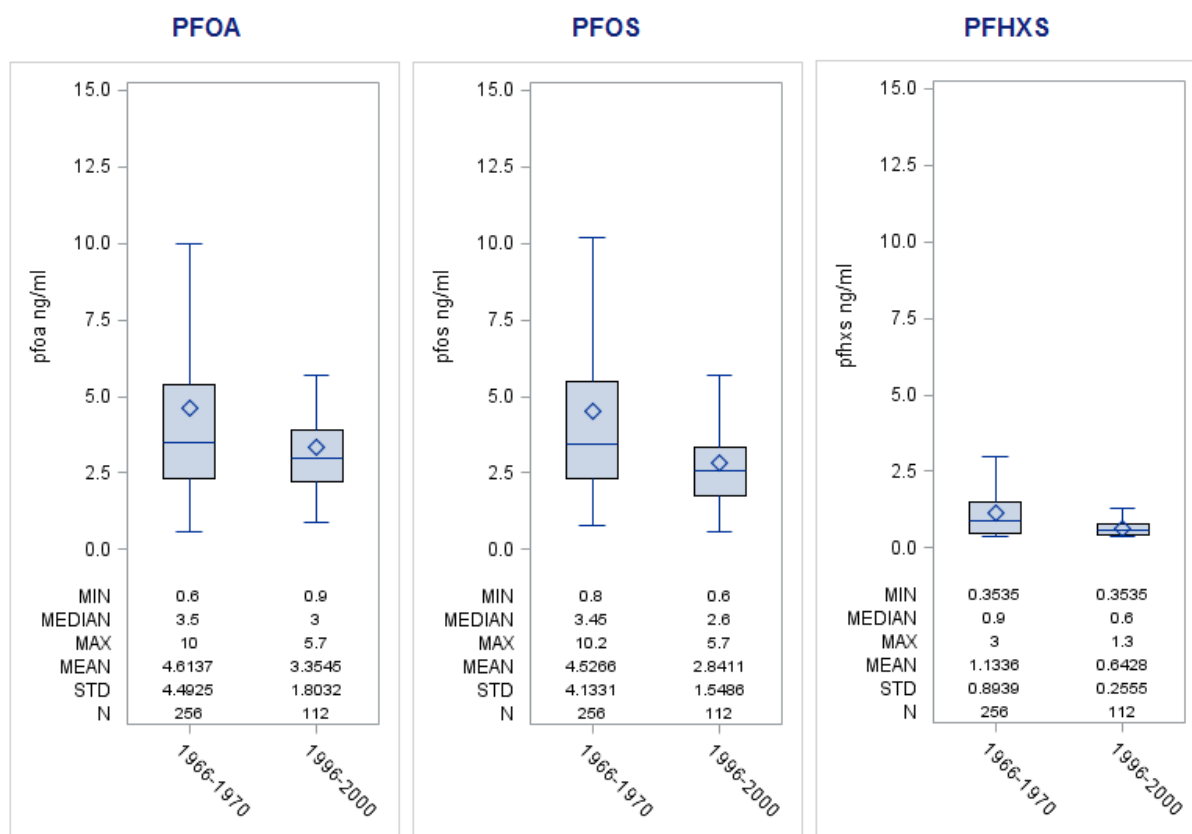
In Tabella 2 sono riportate le concentrazioni dei 12 congeneri PFAS rilevate nel siero dei soggetti aderenti allo studio. Viene riportata la distribuzione dei valori rilevati (media, mediana, 5°-25°-75°-95° percentile, minimo e massimo). Nella colonna “% > LOQ” viene indicata, per ogni sostanza, la quota di soggetti nella quale la concentrazione del composto era superiore al limite di quantificazione di 0,5 ng/ml. Tre congeneri (PFOA, PFOS e PFHxS) sono risultati quantificabili in quasi tutti i soggetti. Fra gli altri congeneri, quello quantificabile più di frequente è il PFNA. Il PFOA e il PFOS sono i congeneri che raggiungono le concentrazioni sieriche più elevate, la mediana risulta pari a 3,3 ng/ml per il PFOA e 3,2 ng/ml per il PFOS. Segue il PFHxS con mediana 0,7. La Figura 2 mostra graficamente la distribuzione delle concentrazioni di PFOA, PFOS e PFHxS, distintamente per le due classi di nascita: si osservano valori più bassi nei soggetti più giovani.

**Tabella 2 - PFAS nel siero (ng/ml) - Percentili di distribuzione e % di valori quantificabili**

Pop. Trissino (n=368)									
Congeneri PFAS	% > LOQ	min	p5	p25	Mediana	Media	p75	p95	max
PFBA	0,27	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	<0,5	0,8
PFDeA	19,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	0,7	2,1
PFDoA	0	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
PFHpA	0	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
PFHxA	0	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
PFNA	38,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	0,5	0,9	2,2
PFOA	100	0,6	1,2	2,2	3,3	4,2	4,9	11,2	51,9
PFPeA	0,3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
PFUnA	6,8	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	<0,5	0,5	0,8
PFBS	0	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
PFHxS	76,7	<0,5	<0,5	0,5	0,7	1,0	1,3	2,4	6,3
PFOS	100	0,6	1,2	2,1	3,2	4,0	4,9	9,0	40,6

Abbreviazioni: LOQ=limite di quantificazione; PFBA=acido perfluorobutanico; PFBS=acido perfluorobutansulfonico; PFPeA=acido perfluoropentanoico; PFHxA=acido perfluoroesanoico; PFHxS=acido perfluoroesansulfonico; PFHpA=acido perfluoroeptanoico; PFOA=acido perfluorooctanoico; PFOS=acido perfluorooctansulfonico; PFNA=acido perfluorononanoico; PFDeA=acido perfluorodecanoico; PFUnA=acido perfluoroundecanoico; PFDoA=acido perfluorododecanoico.

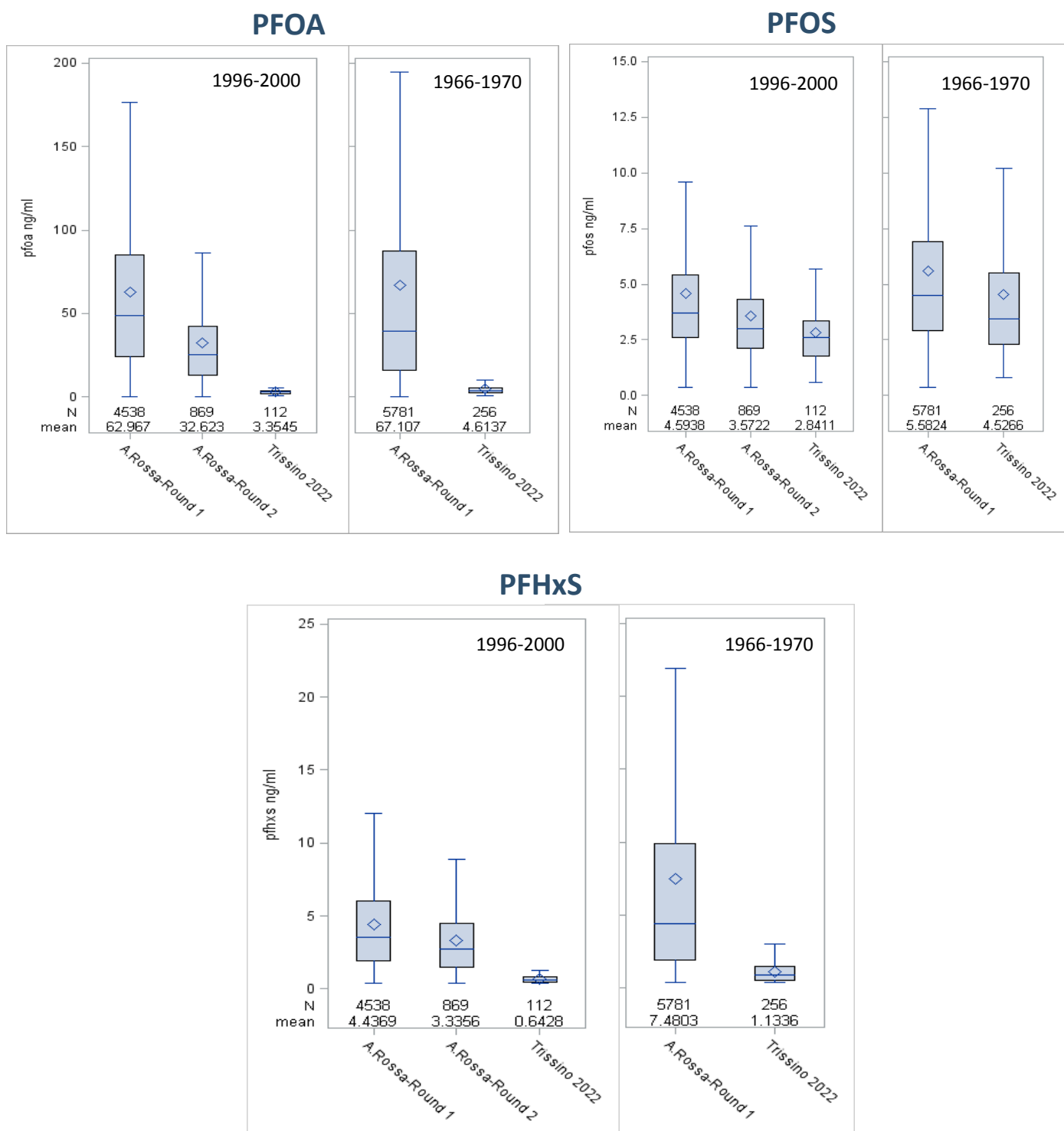
**Figura 2 - Distribuzione delle concentrazioni sieriche di PFOA, PFOS e PFHxS negli aderenti allo studio di Trissino, suddivise per classi di nascita**



La Figura 3 mostra le distribuzioni delle concentrazioni di PFOA, PFOS e PFHxS nei soggetti partecipanti allo Studio Trissino e nei soggetti dell'Area Rossa che hanno aderito al Piano di sorveglianza sanitaria, mettendo a confronto le stesse coorti di nascita. Per quanto riguarda il Piano di sorveglianza sanitaria sulla popolazione dell'Area Rossa, il primo round di screening è avvenuto tra il 2017 e il 2019 e ha coinvolto sia le coorti di nascita 1996-2000 sia le coorti 1966-1970; il 2° round di screening è iniziato nel 2020 e ha riguardato per il momento solo le coorti di nascita 1996-2000. Pertanto, per le coorti 1996-2000 viene presentato un confronto con entrambi i round di screening. Ulteriori informazioni relative ai risultati del Piano di sorveglianza sanitaria sulla popolazione dell'Area Rossa sono consultabili nel Rapporto n. 15 - Maggio 2022.

Come mostrato dai grafici, i partecipanti allo studio di Trissino hanno concentrazioni sieriche di PFOA, PFOS e PFHxS nettamente inferiori a quelle dei soggetti dell'Area Rossa, nati negli stessi anni, che hanno aderito al Piano di sorveglianza sanitaria. Nel caso delle coorti 1996-2000, questa differenza è evidente nel confronto con entrambi i round di screening, sebbene sia ovviamente più marcata rispetto al 1° round.

**Figura 3 - Distribuzione delle concentrazioni sieriche di PFOA, PFOS e PFHxS nella popolazione Studio Trissino e nella popolazione Target Area Rossa per round e coorti di nascita 1966-1970 e 1996-2000.**



**Tabella 3 – PFAS sierici nello Studio Trissino e nel gruppo “non esposti” dello Studio di biomonitoraggio ISS 2015-2016**

Congenere PFAS	Studio Trissino (n=368)			“Non esposti” Studio ISS		
	Mediana	p95	max	Mediana	p95	max
PFBA	<0,5	<0,5	0,8	<LOQ	0,16	0,35
PFDeA	<0,5	0,7	2,1	0,32	0,97	3,07
PFDoA	<0,5	<0,5	<0,5	0,04	0,18	1,67
PFHpA	<0,5	<0,5	<0,5	<LOQ	0,13	0,26
PFHxA	<0,5	<0,5	<0,5	<LOQ	0,09	0,26
PFNA	<0,5	0,9	2,2	0,58	1,34	7,72
PFOA	3,3	11,2	51,9	1,64	3,92	27,88
PFPeA	<0,5	<0,5	0,5	<LOQ	0,13	0,22
PFUnA	<0,5	0,5	0,8	0,18	0,62	1,35
PFBS	<0,5	<0,5	<0,5	<LOQ	0,11	0,36
PFHxS	0,7	2,4	6,3	2,49	6,04	9,14
PFOS	3,2	9,0	40,6	5,84	20,63	118,58

**Nota:** nello Studio Trissino l'unità di misura dei PFAS sierici è ng/ml, mentre nello Studio ISS è ng/g. Considerato che la densità del siero è circa 1 g/ml, i rispettivi valori sono direttamente confrontabili.

In Tabella 3 le concentrazioni sieriche di PFAS (mediana, 95° percentile e massimo) rilevate negli aderenti allo studio Trissino vengono messe a confronto con quelle rilevate nel gruppo di soggetti “non esposti” che parteciparono nel 2015-2016 allo studio di biomonitoraggio condotto in Veneto e coordinato dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) (*Ingelido et al., Environ Int. 2018*). I “non esposti” erano soggetti di età compresa fra 20 e 51 anni, residenti dei comuni di Dueville, Carmignano, Fontaniva, Loreggia, Mozzecane, Resana e Treviso.

Solo per PFOA i residenti di Trissino mostrano concentrazioni lievemente più alte dei non esposti dello studio ISS, mentre per tutti gli altri PFAS le concentrazioni sono paragonabili o più basse.

## Sintesi e commento dei risultati

- ⇒ L'intera popolazione obiettivo dello studio osservazionale su Trissino è stata invitata, come previsto dalla DGR 801/2021. L'adesione è stata piuttosto bassa (32%, con valori leggermente più elevati nelle coorti più anziane). Per confronto, si noti che l'adesione al Piano di sorveglianza sanitaria sulla popolazione dell'Area Rossa è del 60% circa.
- ⇒ Le concentrazioni sieriche di PFAS rilevate nei residenti di Trissino sono complessivamente simili o inferiori a quelle riscontrate fra i soggetti “non esposti” nello studio di biomonitoraggio coordinato in Veneto dall'Istituto Superiore di Sanità nel periodo 2015-2016 [*Ingelido et al., 2018*]. Soltanto per il PFOA gli aderenti allo Studio di Trissino mostrano concentrazioni sieriche lievemente più alte rispetto ai “non esposti” dello studio dell'Istituto Superiore di Sanità.
- ⇒ All'interno della popolazione di Trissino, gli individui più anziani (coorti di nascita 1966-1970) hanno concentrazioni sieriche di PFOA, PFOS e PFHxS (i tre congeneri più frequentemente quantificabili nel siero) più alte rispetto agli individui più giovani (coorti di nascita 1996-2000).
- ⇒ Le concentrazioni sieriche di PFOA, PFOS e PFHxS rilevate nei residenti di Trissino sono nettamente inferiori a quelle dei residenti dell'Area Rossa appartenenti alle stesse coorti di nascita.
- ⇒ Per le coorti 1996-2000 dell'Area Rossa sono disponibili i dati di due round di screening, eseguiti a distanza di circa 4 anni l'uno dall'altro, che hanno documentato un importante calo dei PFAS sierici tra il 1° e il 2° round, per effetto delle misure di riduzione dell'esposizione attraverso l'acqua potabile. Pertanto, le coorti 1996-2000 di Trissino sono state messe a confronto con entrambi i round delle coorti 1996-2000 dell'Area Rossa. Come atteso, la differenza fra Trissino e l'Area Rossa è più spiccata nel confronto con il 1° round, ma rimane evidente anche nel confronto con il 2° round, sebbene le concentrazioni di PFAS nella popolazione dell'Area Rossa siano nel frattempo calate.
- ⇒ I risultati del presente studio quindi non mostrano, allo stato attuale, evidenze di una significativa sovra-esposizione a PFAS della popolazione di Trissino nel suo complesso, rispetto all'esposizione di fondo della popolazione veneta. È possibile, come suggerito dalle informazioni storiche riportate in premessa, che una sovra-esposizione si sia verificata in passato, soprattutto prima degli anni Ottanta quando la ditta RIMAR era situata nel centro dell'abitato e non era ancora in funzione il pubblico acquedotto. Risulta compatibile con quest'ipotesi l'osservazione che i soggetti più anziani, nati tra il 1966 e il 1970, hanno concentrazioni di PFAS più alte rispetto ai soggetti nati tra il 1996 e il 2000. I valori di PFOA leggermente più elevati rispetto ai soggetti “non esposti” dello studio ISS potrebbero rappresentare la “coda” di questa sovra-esposizione passata, considerati i lunghi tempi necessari all'organismo per smaltire completamente questo composto. Non si può escludere che alcuni soggetti siano tuttora sovra-esposti, ad esempio attraverso l'utilizzo di pozzi privati.