

Sistema Socio Sanitario



Regione
Lombardia

ATS Brescia

Follow-up delle persone con elevato PCB ematico

2003-2018

SOMMARIO

SOMMARIO	1
PREMESSA	2
METODI	2
RISULTATI	3
CONCLUSIONI	7
BIBLIOGRAFIA	7

PREMESSA

Fin dal 2001 l'allora ASL di Brescia ha condotto numerose indagini per rilevare possibili esposizioni a PCB nella popolazione cittadina e, a oggi, sono più di 1.400 le persone che hanno avuto almeno una misurazione di PCB ematico. Nel corso del 2004 si era ritenuto opportuno procedere ad un follow-up dei soggetti che in almeno una rilevazione avessero presentato un valore ematico di PCB totali superiore a 15 µg/L, considerato come valore di riferimento superiore per la popolazione bresciana a seguito della prima indagine di popolazione condotta nel 2003.

La presente relazione intende descrivere l'andamento dei PCB ematici dal 2003 al 2018 nei soggetti con almeno una misurazione di PCB superiore a 15 µg/L e che abbiano effettuato in questo arco di tempo almeno 3 misurazioni di PCB.

METODI

Popolazione.

Il presente studio include 130 soggetti con almeno 3 misurazioni di PCB in un periodo di 15 anni di follow-up (2003-18).

È stata determinata la concentrazione sierica di 24 congeneri di PCB secondo la nomenclatura abbreviata dell'International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC): 28,31, 52, 77, 81, 101, 105, 114, 118, 123, 126, 128, 138, 153, 156,157, 167, 169, 170, 180, 189, 194, 206 e 209. La concentrazione totale di PCB è stata calcolata sommando i congeneri di PCB. Le analisi dei PCB sono state eseguite presso il Laboratorio di Igiene e Tossicologia del Lavoro dell'Università degli Studi di Brescia.

Analisi statistiche.

Sono stati calcolati la media geometrica, la mediana, il 75° e il 95° percentile della distribuzione dei PCB in quattro periodi di follow-up: 0-3, 4-7, 8-11 e 12-15 anni. Per facilità di interpretazione dei coefficienti, per le distribuzioni dei congeneri e della tossicità equivalente (TEQ) sono state utilizzate le trasformate logaritmiche (naturali) nelle analisi di regressione.

Per tutti i test statistici è stato assunto un livello di significatività di 0,05. Le analisi sono state eseguite utilizzando il software Stata versione 17.0 (StataCorp, College Station, TX, USA).

Per una trattazione completa dei metodi si rimanda all'ultima pubblicazione scientifica di cui questo studio è un aggiornamento: *Raffetti E, Speziani F, Donato F, et al. Temporal trends of polychlorinated biphenyls serum levels in subjects living in a highly polluted area from 2003 to 2015: a follow-up study. Int J Hyg Environ Health. 2017;220:461-467.*

RISULTATI

Sono stati inclusi nell'analisi un totale di 130 soggetti, arruolati tra il 2003 e il 2012, che avevano almeno tre misure ripetute di PCB nel periodo 2003-2018. Il 46,9% sono maschi (N=61), l'età media all'arruolamento (data primo esame) è di 57,3 anni (DS=16,9).

Nei soggetti inclusi nello studio il valore mediano in anni di follow-up è pari a 14 (range interquartile: 8-14,5), per un totale di 805 misurazioni di PCB. Per ogni soggetto il PCB è stato testato da un minimo di 3 volte a un massimo di 10, con un valore mediano di 7 misurazioni (range interquartile: 5-8).

La Tabella 1 mostra la media geometrica, la mediana, il 75° e il 95° percentile dei PCB totali e dei 24 congeneri testati a 0-3, 4-7, 8-11 e 12-15 anni di follow-up. La Tabella 1 riporta inoltre il contributo di ciascun congenere al totale dei PCB: i congeneri 180, 153, 138, 209, 194 e 170, in ordine decrescente sono quelli con le concentrazioni maggiori nell'intero periodo. In Figura 1 e Figura 2 sono mostrati rispettivamente, il trend delle concentrazioni di PCB totali e il trend delle concentrazioni dei sei principali congeneri di PCB.

La media aritmetica della trasformata logaritmica delle concentrazioni di PCB totali è passata da 3,56 ng/ml dell'arruolamento ai 2,96 ng/ml a 15 anni, con una diminuzione media annua, statisticamente significativa ($p < 0,001$) del -4% (Tabella 2). La diminuzione interessa anche i principali congeneri di PCB con concentrazioni all'arruolamento a 15 anni di follow-up rispettivamente di 1,44 e 0,61 ng/ml per il PCB138 (-5,5% - $p < 0,001$), 2,09 e 1,36 ng/ml per il PCB153 (-4,8% - $p < 0,001$), 1,08 e 0,49 ng/ml per il PCB170 (-3,7% - $p < 0,001$), 2,38 e 1,86 ng/ml per il PCB180 (-3,6% - $p < 0,001$), 1,13 e 0,65 ng/ml per il PCB194 (-3,5% - $p < 0,001$), e 0,87 e 0,39 ng/ml per il PCB209 (-3,6% - $p < 0,001$).

I dati in Tabella 2 mostrano inoltre una diminuzione, statisticamente significativa, anche dei gruppi di PCB suddivisi per il grado di clorurazione e del valore di TEQ.

Tabella 1. Media geometrica, mediana, 75° e 95° percentile del PCB totale e dei 24 congeneri (ng/ml) a 0-3, 4-7, 8-11 e 12-15 anni. Percentuale della concentrazione per congenere sul valore della concentrazione totale.

PCB (ng/ml)	0-3 anni					4-7 anni					8-11 anni					12-15 anni					
	media geometrica	mediana	75° perc.	95° perc	% del PCB tot	media geometrica	mediana	75° perc.	95° perc	% del PCB tot	media geometrica	mediana	75° perc.	95° perc	% del PCB tot	media geometrica	mediana	75° perc.	95° perc	% del PCB tot	
Totali	35,29	31,06	74,55	168,00		26,40	26,02	58,49	135,60		28,90	26,17	66,05	173,38		19,40	18,39	41,29	112,97		
28	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
101	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
105	0,12	0,00	0,20	0,50	0,21	0,08	0,00	0,10	0,36	0,19	0,07	0,00	0,00	0,25	0,14	0,01	0,00	0,00	0,13	0,04	0,04
114	0,08	0,00	0,10	0,23	0,13	0,03	0,00	0,00	0,20	0,07	0,04	0,00	0,00	0,24	0,08	0,01	0,00	0,00	0,13	0,04	0,04
118	0,91	0,55	1,09	2,74	1,57	0,72	0,40	0,70	2,20	1,71	0,83	0,40	0,81	2,65	1,63	0,30	0,20	0,36	0,93	0,90	0,90
123	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
126	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
128	0,17	0,00	0,21	0,76	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
138	6,63	3,86	8,20	20,60	11,40	4,76	3,00	6,40	13,30	11,32	5,45	2,99	6,05	21,03	10,74	2,92	1,84	3,96	9,81	8,91	8,91
153	12,83	6,96	16,00	42,09	22,08	9,19	5,68	11,90	27,50	21,87	11,21	5,80	13,27	43,75	22,11	6,32	3,88	7,93	20,86	19,26	19,26
156	1,30	0,76	1,69	3,70	2,24	0,99	0,60	1,50	3,40	2,37	1,10	0,58	1,50	3,42	2,16	0,68	0,38	0,92	2,42	2,07	2,07
157	0,30	0,20	0,43	1,00	0,51	0,22	0,11	0,30	0,80	0,51	0,21	0,12	0,27	0,77	0,42	0,17	0,09	0,22	0,75	0,51	0,51
167	0,17	0,00	0,22	0,76	0,30	0,21	0,20	0,30	0,60	0,51	0,28	0,16	0,34	0,88	0,55	0,14	0,11	0,19	0,44	0,43	0,43
169	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
170	4,84	2,55	6,17	14,30	8,33	3,63	2,11	4,80	11,50	8,64	4,34	2,07	5,89	14,59	8,56	2,78	1,37	3,88	8,96	8,48	8,48
180	18,44	9,61	23,20	62,01	31,73	13,59	8,25	17,94	45,00	32,34	17,02	8,13	23,17	68,77	33,56	11,33	5,25	14,69	36,85	34,53	34,53
189	0,27	0,20	0,40	0,90	0,46	0,19	0,10	0,30	0,68	0,45	0,26	0,12	0,34	0,92	0,52	0,17	0,09	0,24	0,49	0,51	0,51
194	5,24	2,86	6,80	16,92	9,02	3,69	2,20	5,10	11,50	8,78	4,46	2,13	6,15	13,84	8,79	3,54	1,84	5,17	10,58	10,78	10,78
206	0,77	0,43	1,10	2,50	1,33	0,57	0,31	0,80	1,83	1,35	0,62	0,32	0,91	2,19	1,23	0,43	0,24	0,61	1,45	1,30	1,30
209	6,03	2,20	5,04	26,26	10,37	4,15	1,52	3,20	19,70	9,87	4,52	2,07	4,82	18,05	8,91	4,02	1,73	2,88	22,53	12,25	12,25

Figura 1. Andamento della concentrazione media della trasformata logaritmica dei PCB totali (interpolazione *spline*). La linea continua indica la stima del trend, le linee tratteggiate l'intervallo di confidenza al 95% della stima. I punti indicano il valore della media per anno.

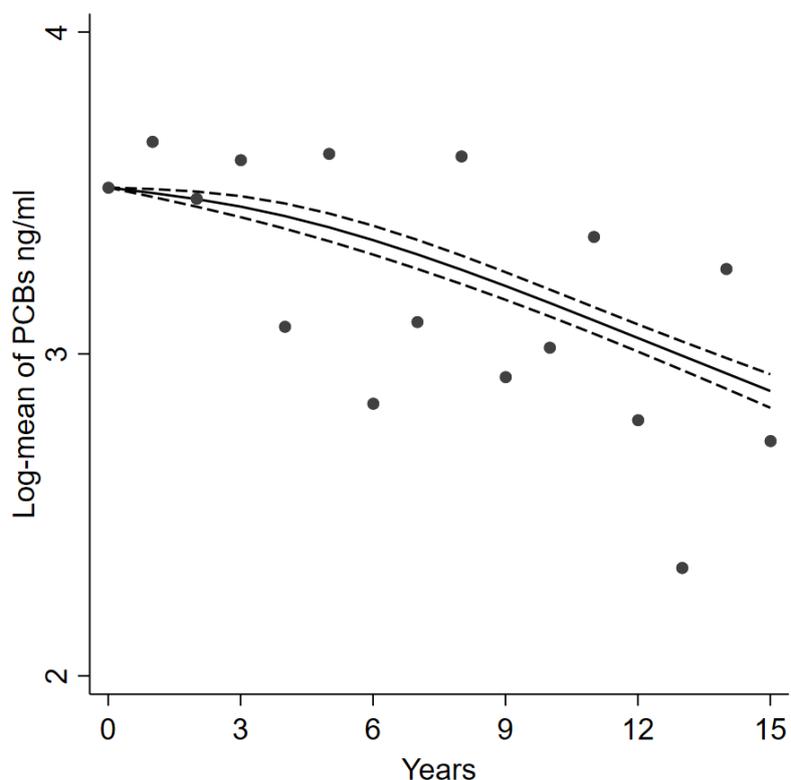
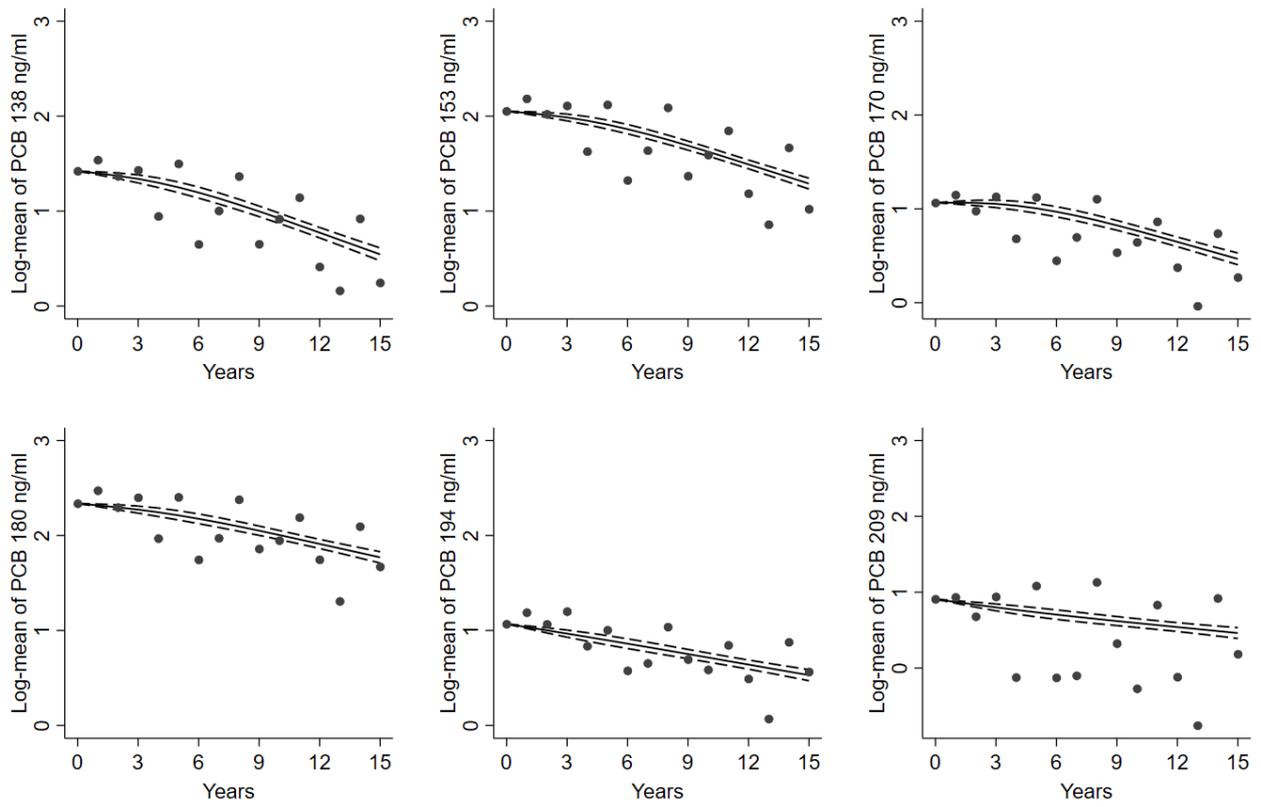


Tabella 2. Diminuzione relativa per anno della media aritmetica della trasformata logaritmica dei valori di PCB totali, dei congeneri più rappresentati, per gruppi di congeneri in base al grado di clorurazione e del TEQ attraverso un modello regressione a effetti misti (*mixed regression model*).

PCB	Diminuzione relativa per anno
Totale	-4.0 (-4.3, -3.6)
138	-5.5 (-5.9, -5.1)
153	-4.8 (-5.2, -4.4)
170	-3.7 (-4.1, -3.3)
180	-3.6 (-4.0, -3.2)
194	-3.5 (-3.9, -3.1)
209	-3.0 (-3.4, -2.5)
Bassa clorurazione	-6.5 (-7.0, -5.9)
Media clorurazione	-5.0 (-5.3, -4.6)
Alta clorurazione	-3.4 (-3.7, -3.1)
TEQ	-14.8 (-17.8, -11.6)

Figura 2. Andamento della concentrazione media della trasformata logaritmica dei congeneri 138, 153, 170, 180, 194 e 209 di PCB (interpolazione *spline*). La linea continua indica la stima del trend, le linee tratteggiate l'intervallo di confidenza al 95% della stima. I punti indicano il valore della media per anno.



CONCLUSIONI

I risultati del follow-up dei soggetti con elevati valori di PCB nel sangue mostrano una diminuzione nel tempo dei valori ematici di PCB.

La diminuzione è stata osservata per il valore di PCB totali, per i principali congeneri indagati, per tutti i gruppi di congeneri suddivisi per grado di clorurazione e per i valori di tossicità equivalente.

La diminuzione media annua, pari a -4,0% per i PCB totali è in linea con quanto osservato nel precedente studio (Raffetti 2017) relativo a 12 anni di follow-up (2003-2015) in cui la diminuzione media annua era pari a -3,8%.

I risultati sono inoltre in linea con il dimezzamento delle concentrazioni di PCB totali che è stato osservato nella popolazione bresciana, in un intervallo di tempo di 10 anni, mettendo a confronto i valori della prima indagine di popolazione condotta nel 2003 con quelli della seconda indagine di popolazione condotta nel 2013.

BIBLIOGRAFIA

Raffetti E, Speziani F, Donato F, et al. Temporal trends of polychlorinated biphenyls serum levels in subjects living in a highly polluted area from 2003 to 2015: a follow-up study. *Int J Hyg Environ Health*. 2017;220:461-467.

Esposizione a PCB nella popolazione dei comuni di Brescia, Castel Mella e Capriano del Colle. Marzo 2014. <https://www.ats-brescia.it/relazioni-e-pubblicazioni>

Indagine sull'esposizione a PCB nella popolazione generale di Brescia. Giugno 2004. <https://www.ats-brescia.it/relazioni-e-pubblicazioni>

Brescia, 11 marzo 2022