

**Direzione Sanitaria
Servizio Epidemiologico
ASL della Provincia di Brescia**

**Sezione di Igiene, Epidemiologia e Sanità
Pubblica**

**Facoltà di Medicina e Chirurgia
Università degli Studi di Brescia**

**13.4 Andamento temporale dei PCB totali ematici
nei soggetti con misure ripetute
nel periodo 2002-2007**

Fin dal 2001 l'ASL di Brescia ha condotto numerose indagini per rilevare possibili esposizioni a PCB nella popolazione cittadina, in quella di alcuni comuni dell'ASL e nei lavoratori della Caffaro.

Complessivamente circa 1200 persone hanno avuto almeno una rilevazione del PCB ematico.

Nelle precedenti relazioni, l'ultima presentata nel novembre 2006, si evidenziava che:

- nei soggetti con misure ripetute nel periodo 2001-2006 non si era rilevata alcuna variazione significativa tra i valori di PCB ematico negli anni di osservazione, indipendentemente dal livello di PCB iniziale, dal luogo di residenza, dall'età o dal sesso dei soggetti;
- la variabilità individuale delle misurazioni di PCB ematici era piuttosto ampia;
- i soggetti con livelli di PCB più elevati risultavano aver avuto una maggior prevalenza di patologie tiroidee. Non si notavano però associazioni tra i livelli di PCB e livelli ormonali tiroidei;
- 32 soggetti (22 maschi e 10 femmine) che avevano livelli di PCB ematico superiore a 15 µg/L e che presentavano alterazioni in almeno uno dei valori ormonali dell'asse ipotalamo-ipofisi-gonadi/tiroide sono stati inviati per una valutazione congiunta al Prof. Apostoli, Direttore U.O. Igiene e Tossicologia, e al Prof. Giustina, specialista in Endocrinologia della Cattedra di Medicina Interna, per approfondimenti clinico-endocrinologici, i cui risultati sono esposti nella relazione conclusiva inviata dagli stessi all'ASL.

Anche nel 2007 si è ritenuto opportuno procedere andando ad effettuare una nuova misurazione dei PCB ematici nei soggetti che, almeno in una rilevazione, avessero presentato un valore ematico dei PCB totali uguale o superiore a 15 µg/L (valore di riferimento superiore per la popolazione bresciana). Nella presente relazione sono stati presi in esame tutti i soggetti con almeno 2 rilevazioni dei livelli ematici di PCB dal 2002 ad oggi al fine di studiare l'andamento temporale della concentrazione dei PCB totali ematici nel periodo nella popolazione esaminata.

Nella Tabella 1 sono elencati i valori dei PCB ematici rilevati nei soggetti esaminati nei diversi anni. Si tratta di 130 soggetti con età media, al 1/1/2002, di 56.5 anni (DS=17.2; range: 3-89; l'età media è stata calcolata su 129 soggetti in quanto uno di essi è nato nel settembre 2003), 19 dei quali con meno di 3 misurazioni per il periodo 2002-2007. Alcuni di essi, pur presentando valori inferiori a 15 µg/L, sono stati ugualmente sottoposti a monitoraggio perché ritenuti presumibilmente esposti a PCB per motivi professionali o ambientali. Benché siano state effettuate alcune misurazioni dei PCB ematici anche nel 2001, tali valori sono stati esclusi dall'analisi perché le determinazioni sono state effettuate in un laboratorio (Istituto Maugeri di Pavia) diverso da quello utilizzato successivamente (Laboratorio di

Igiene Industriale, Sezione di Medicina del Lavoro, Università di Brescia), al fine di garantire una maggiore confrontabilità dei dati.

La Tabella 2 mostra il numero delle misure e la distribuzione delle concentrazioni dei PCB ematici totali per anno. Il numero dei soggetti che ha effettuato misurazioni della PCBemia varia da un minimo di 41 nel 2003 a un massimo di 119 nel 2004. La mediana varia da 27 µg/L a 47.63 µg/L, il 95° percentile da 148.9 µg/L a 233.1 µg/L e il range da 1.1 µg/L a 558.1 µg/L. Considerando insieme tutte le determinazioni dal 2002 al 2007, la mediana è pari a 33.9 µg/L, la media a 62.0 µg/L, il 95° percentile a 173.1 µg/L e il range varia da 1.1 a 558.1 µg/L. Non si evidenziano variazioni sistematiche nei valori medi e mediani annuali di PCB ematici totali nel periodo. Si osservano elevate deviazioni standard (superiori alle mediane) e ampi range di valori per ogni anno a causa dell'elevata variabilità dei valori di PCBemia tra i soggetti. Per calcolare la variabilità media delle concentrazioni dei PCB ematici totali in ciascun soggetto nel periodo, sono state calcolate la media aritmetica e la deviazione standard (DS) per ciascun individuo, sul totale delle misurazioni effettuate dallo stesso. Si è poi calcolata la media aritmetica delle medie e DS di ogni soggetto, che sono risultate, rispettivamente, 57.2 µg/L e 10.07 µg/L. Il rapporto della DS sulla media è di 0.18; ciò significa che, in media, si è osservata una variabilità del 18% delle concentrazioni dei PCB ematici totali in ciascun individuo, da una misurazione all'altra.

Per poter valutare l'andamento temporale dei PCB ematici nel periodo, abbiamo analizzato tutti i soggetti che presentavano almeno 3 misurazioni dal 2002 a oggi. Sono stati quindi considerati 111 soggetti per un totale di 512 rilevazioni di PCB ematico.

La Figura 1a mostra un grafico “a scatole e baffi” della distribuzione dei PCB ematici totali nei 111 soggetti per anno. La “scatola” è delineata dai quartili inferiore e superiore ed è divisa in due dalla mediana. I “baffi” si estendono a partire dalle due estremità della scatola fino alle osservazioni comprese entro ± 1.5 volte gli intervalli interquartili. Oltre l'estremità dei “baffi” giacciono punti che raffigurano i valori estremi. Nella Figura 1b sono stati esclusi i valori estremi per una migliore interpretazione dei dati. Nel complesso non si osserva alcun andamento lineare, di riduzione o incremento, dei valori di PCB mediani e delle altre misure di distribuzione nel periodo considerato.

Per valutare la significatività statistica dell'andamento temporale, tenendo conto anche dei dati mancanti per diversi anni, si è proceduto all'analisi dei dati per misure ripetute nel tempo sugli stessi soggetti. Trattandosi quindi di dati autocorrelati (non indipendenti) è stato applicato un modello di regressione per dati longitudinali ripetuti e dipendenti, GEE (Generalized Estimating Equations), che

non ha mostrato significative variazioni delle concentrazioni medie di PCB ematici nel periodo di osservazione ($p=0.323$).

In conclusione il presente studio mostra che nei soggetti con misure ripetute dei PCB ematici totali, di cui 124 su 130 con almeno un valore superiore al limite di riferimento per la popolazione bresciana, non si osserva alcuna variazione significativa dei livelli ematici dei PCB totali nel periodo 2002-2007.

Brescia, 21 novembre 2007

Prof. Francesco Donato

Dott.ssa Cristina Rosati

Dott. Giovanni Maifredi

Tabella 1. Valori dei PCB ematici totali ($\mu\text{g/L}$) in 130 soggetti con misure ripetute nel periodo 2002-2007, determinati dal Laboratorio d'Igiene Industriale degli Spedali Civili – Sezione di medicina del Lavoro dell'Università degli Studi di Brescia.

SOGGETTO	ETÀ (AL 1/1/02)	PCB EMATICI TOTALI ($\mu\text{g/L}$) - ANNO					
		2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	68				30.9		25
2	82	367.9	383.7	339.5	558.1	390.3	402.2
3	79	26.1		27.5	33.5		
4	7	52.36	37.9	50.2	44.6		30.8
5	9	28.31	25.5	37.7	33.8		23.9
6	74	32.8	52.9	35.4	41.7	40.1	40.2
7	Nato il 7/9/2003				29.4		23.6
8	56	100.7		134.1	139.3	136.3	161
9	31	20.97	23.8	25.6	27.1	37.5	30.8
10	36	69.3		115.5	85.9	93.5	81.8
11	25			17.3	14.3	16.1	18.2
12	59	326.67	245.9	309.4	335.3	411.8	344.6
13	52	133		167.4	201.8	147.5	205.1
14	64	23.5	62.1	25.7	46.5	41.5	28.9
15	64	122.6		81.1		104.9	109
16	61			18.1	23.1	17.1	21.5
17	69				23		24.3
18	30				19.4	19.7	
19	57	116.4		68.1	68.6	50.9	59.1
20	65			30.7	22.1	25.7	
21	51	36.8	11.4	7			
22	71				227.1		257.8
23	62			21.7	22.9	20.7	33
24	38			5.2			5.2
25	55			7.7			5.3
26	53	100		110.9	120.7	98.8	103.2
27	57	149.77	97	115.9	145.2	123	133
28	62	147.6	70.5	44.6	51.6	41.1	52.7
29	55	102.1		122.9	107.7	96.9	118.3
30	26	30.8				34.4	
31	22			24.8		19.4	
32	66	7.2		11.2			
33	52	88.34	65.9	73.8	82.7		70.1
34	74	225.33	82.3	126	137.7		147.2
35	55	142.8		98.7	130.3	119.6	142.9
36	47			301.9	306.5		331.2
37	43	97.64	36.1	51.1	58.4	50.8	52.1
38	76		17.5	18.2			
39	58	29.1		27.7	34.1	27.5	35.2
40	62	42.1		50.8	58.2	46.8	51.3

41	54	86.5		85.1	89.9	114.7	96
42	68	18.62	7.6	9.4	11.2		
43	32	28.8		24.8	19.7	25	25
44	61	157.5		131.8	114.8	70.6	92.8
45	58					20.1	13.5
46	61			11.6	8	9.3	
47	65			22.4	23.8	21.8	24.7
48	62				25.9		25.7
49	73		31.94	34.2			
50	38		15.23	13	14.3	12.6	
51	58	32.4		31.6	36	26.4	36.4
52	28			1.2	1.1	1.7	1.3
53	36	17.25	10.7	7.5	8.6	7.1	9
54	68			168	168.5	148.9	161.6
55	67			13.5	21.5	20.9	49.9
56	69	32.1	26.22	27.4	31.4	28.1	
57	48	29.8		31.4	35.9	26	27.1
58	38	17.2		15.9	15.4	11.5	17.2
59	55			30.9	36		
60	66	32.6	57	42.2	58.1	67	55
61	58	52.6	51.9	47.9	46		68.2
62	73	26		37.6	36.9	36.4	
63	55	34.9	53	47.8	67		53.1
64	64	26.3	32.5	26.9	33.4		33
65	50	37.5	35.18	28.1	34.1	26.5	34
66	66	17.2		17	17.3	16.1	20.9
67	74	70.4		84.4	87.1	85.6	
68	89	109.4	145.9	120.3	143.5		127.8
69	58	138.2		135.9	139.9	138.8	173.1
70	55	83.2		68	115.3	63.5	108.8
71	65			14.2	14.3	15.4	16.6
72	69	18.67	20.2	9.4	10.9	9.2	10.9
73	52		20.84	27.1	17.7	21	
74	72			10.8	10.6	11.4	10.2
75	50	25.03	13.9	12.4	13.2	17.4	13.8
76	81	42.9		35.6	41.5	36.5	37.8
77	78		38.5	44.5	34.4		
78	56			18.6	18.1		
79	72		30.85	15.3	18.4	18.5	
80	32	56	33.1	57.3	54.9		79.6
81	76	107	98.6	85.9	93.9		110.4
82	46	20.5	25.4	31.8	32.2		36.2
83	49	24.9		33.5	33	35.9	42.6
84	61			13.4	16.1	15.6	15
85	50			16.5	20.9	23.3	25.8
86	54	15.31	7.2	8.5	10.1	7.1	7.2
87	58			11.6	14.4	11.3	12.4
88	60			18.9	21.4	22.05	25.2
89	74			15.3	9.5	8	11.7
90	65	168.56	192.4	261.7	252.9	319.1	272.2

91	62		16.89	15.5	13.9	16.7	
92	71		15.27	18.3	19.5	18.9	
93	63				25.1		35.2
94	77	23.6	29.52	40.2	33.2		
95	74			29.6	28.6		
96	39	31.2		26.6	34.8	27.7	30.8
97	31	14.5					8
98	34	11.6		14.9	12.6	17.3	16.8
99	72	20.2		20.4	29.3	16.2	31.6
100	46	26.5		23	20.2	23.2	20.9
101	62		40.31	20.6	21.1	18.6	22.2
102	75	94.44		106.9	104.4	102.4	90
103	72	89.21			132.1	126.3	123
104	57			11.8	14.1	12.7	14.9
105	54			22.3	28	20.6	25.4
106	53	57.3		71.7	77.4	56.4	70.3
107	56			12	12.2	12.4	10.7
108	40	148.4		127.5	112.5	100.7	107.1
109	77	147.6		116.4	150.7		233.1
110	35			68	62.6		66.7
111	66	140.1		157.8	203.4	166.8	172.2
112	66	54.2		53.7	66.9	60.7	70.5
113	69	84.2		106.3	113.1		82.5
114	78			15	18.9		13.8
115	4	116.1		74.4	53.8		36.1
116	60	77.7		87	103.5	98.6	92.8
117	77			18.6	22.7		19.8
118	56	15.4		19.8	22.5	19.3	23.9
119	65	110.61	39.8	76.3	83.9		
120	77	11.3		15.9	15.6	17.6	17.6
121	50			30		39.1	34.8
122	59	20.8		22.06	22.5	22.5	24.3
123	3			31.5	25.8	21.7	
124	46			18.8	27.7	29.9	41
125	69	17.3	43.2	29.7	38.8		35.4
126	63	15.9		7.7	7.1	6.2	
127	54	54.6		44.6	54.5	65.8	93
128	74			57.9	63.3	51.9	57.5
129	61	67		47.1		38.2	41.8
130	65	99.5		99.9	91.1	122.3	135.9

Tabella 2. Distribuzione delle concentrazioni dei PCB ematici totali dal 2002 al 2007 in 130 soggetti con almeno 2 misurazioni

Anno	Numero soggetti	PCB ematici totali (µg/L)				
		Mediana	Media	Dev.	95° percentile	Range
2002	80	47.63	71.20	66.01	163	7.2 - 367.9
2003	41	35.18	57.21	71.23	192.4	7.2 - 383.7
2004	119	30.35	54.80	61.4	162.6	1.2 - 339.5
2005	117	33.95	63.31	76.7	203.4	1.1 - 558.1
2006	90	27	56.58	72.07	148.9	1.7 - 411.8
2007	103	36.1	68.44	75.86	233.1	1.3 - 402.2
Totale anni	130	33.9	62.0	70.7	173.1	1.1 - 558.1

Figura 1a. Distribuzione dei valori dei PCB ematici totali dal 2002 al 2007 nei soggetti con almeno 3 misurazioni nel periodo (n=111)

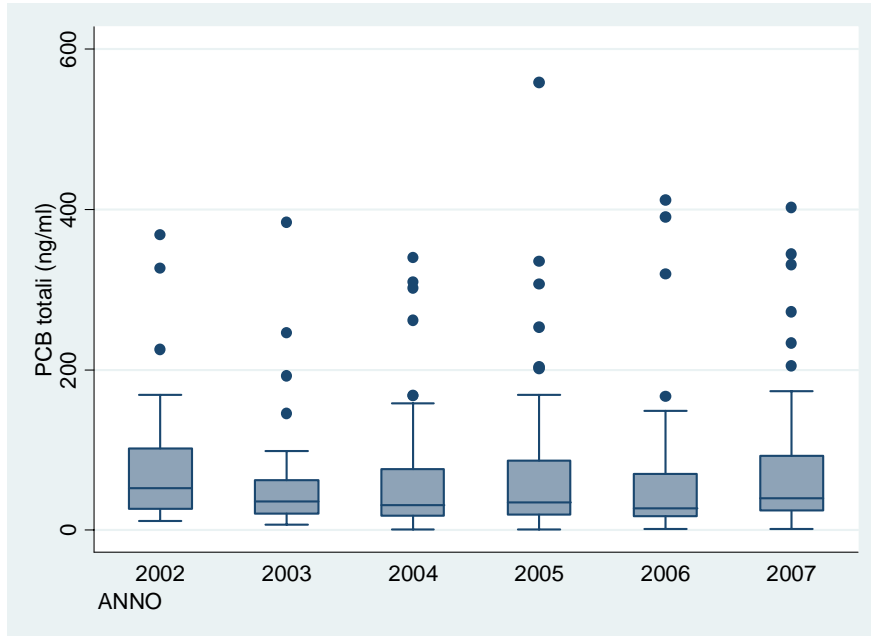


Figura 1b. Distribuzione dei valori dei PCB ematici totali, dal 2002 al 2007 nei soggetti con almeno 3 misurazioni nel periodo (n=111), valori estremi esclusi.

