

ISTITUTO DI RICERCHE FARMACOLOGICHE «MARIO NEGRI»

FONDAZIONE PER RICERCHE ERETTA
IN ENTE MORALE CON D. P. R. 361 DEL
5 APRILE 1961 - REG. PERSONE GIUR.
PREFETTURA MILANO N. 227, VOL. 5
CONTO CORRENTE POST. N. 58337205
COD. FISC. E PARTITA IVA 03254210150
ANAGRAFE NAZIONALE
RICERCHE
COD. G1690099



RECOGNIZED AS A TAX EXEMPT
ORGANIZATION UNDER SECTION 501
(c) (3) OF THE UNITED STATES OF
AMERICA INTERNAL REVENUE CODE
TAX I.D. N°: 98-6000957

Terzo rapporto sul bianco ambientale



DEPARTMENT OF
ENVIRONMENTAL
HEALTH SCIENCES



Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri" Dipartimento Ambiente e Salute
20157 Milano, Italy – via Eritrea 62 – tel. +390239014.1 – Fax +390239001916

Considerazioni sui risultati analitici dei bianchi ambientali

Scopo del bianco ambientale è quello di esaminare lo stato corrente ambientale al fine di valutare un eventuale aggravamento a séguito dell'entrata in funzione del nuovo impianto di gassificazione. Poiché gli inquinanti ambientali fluttuano in seguito a diversi fenomeni, soprattutto quando la matrice ambientale è fluida (campioni di aria e di liquidi), si è deciso fin dall'inizio di avere una serie di campioni di aria, diversificati per località, data di campionamento e condizioni meteorologiche.

Nel caso dell'effluente liquido dell'impianto, si è deciso di aggiungere un nuovo campionamento, in modo da avere una percezione migliore della variabilità dello stesso. E' stata infatti effettuata precedentemente una indagine di un campione acquoso prelevato in uscita dell'impianto, cui si è aggiunto allora un campione a valle dello stesso. La variabilità in relazione della ridotta distanza dei due campioni, come si diceva nel rapporto precedente sul bianco ambientale, non ha indotto a ripetere il bianco ambientale sui due punti di campionamento, mentre si è proceduto a una analisi sul punto in uscita dall'impianto. Il nuovo campione acquoso, se confrontato con quello precedente, rivela una certa diversità. Questi dati saranno quindi entrambi presi in considerazione nel confronto con le emissioni che si avranno quando il gassificatore sarà in esercizio. Tuttavia, si ritiene opportuno procedere, per scrupolo, a un ulteriore campionamento, in considerazione della diversità fra le due campagne, al fine di aumentare la casistica di dati a disposizione.

Per quanto riguarda i campioni di suolo, si notano dei livelli di PCB (policlorobifenili) elevati, in relazione alla normativa per i siti da bonificare. Anche le diossine mostrano dei livelli non irrilevanti in tale prospettiva. Va tuttavia detto che la normativa italiana è particolarmente severa, con dei limiti nei suoli tali da evidenziare una situazione, soprattutto in aree abitate, di superamento frequente, specie in Lombardia.

Per quanto riguarda i campioni di aria, si nota che per le diossine i livelli sono relativamente contenuti. Si ricorda che un femtogrammo è un milionesimo di miliardesimo di grammo, ovvero un grammo diviso 10 alla quindicesima. Si ricorda altresì che le dosi di sicurezza per le diossine sono nell'ordine dei picogrammi, ovvero un grammo diviso 10 alla dodicesima.

Più peculiari risultano le analisi per quanto riguarda i PCB (policlorobifenili). Infatti, l'andamento di questi composti è diverso da quello delle diossine, e si notano consistentemente dei livelli di PCB

superiori nel punto di campionamento del campo sportivo. Sembra possibile quindi la presenza di una sorgente specifica. Si suggerisce di analizzare meglio il fenomeno.

Si nota quanto segue a proposito. Scopo delle analisi di bianco ambientale non è individuare le fonti precedenti di inquinamento o altre fonti attuali. Per fare ciò occorrono dei progetti specifici mirati a studiare i fenomeni emersi. Tuttavia, un beneficio immediato delle indagini di bianco è una maggiore consapevolezza della situazione attuale, e l'amministrazione potrà poi valutare iniziative ad hoc, anche concertatamene con amministrazioni limitrofe.

Analisi quantitativa di PCB e diossine in campioni di aria e di suolo

Procedura di estrazione dei campioni

Preparazione del campione (suolo)

- Omogeneizzazione del campione di suolo
- Essiccazione in stufa a massimo 40°C
- Preparazione della miscela estraente costituita da 400 ml di n-esano e 100 ml d'acetone (4:1)

Aggiunta Standard Interno (suolo)

Si pesano i g da estrarre riempiendo il ditale in fibra di vetro.

- *Aggiunta dello Standard Interno Diossine, 200 pg:*

*[Wellington NK-LCS-M/N Dil. 1/10000 Standards ¹³C₁₂₋₁₆ isomeri 2,3,7,8.PCDD/F
(10 pg/μl)]*

e

- *Aggiunta Standard Interno PCB da 1 ng a 10 ng, a seconda della provenienza del campione:
[¹³C₁₂ WHO-PCB (10 pg/μl)]*

o

[¹³C₁₂ WHO-PCB (1 μg/ml)]

(Lo standard viene aggiunto quando il campione è all'interno del ditale in fibra di vetro.)

Preparazione del campione (aria urbana)

- Prelievo del PUF (poliuretane foam) insieme alla membrana in fibra di quarzo ed inserimento nel soxhlet
- Preparazione del solvente di estrazione toluene

Aggiunta Standard Interno (aria urbana)

- *Aggiunta dello Standard Interno Diossine, 800 pg:*

[EN-1948 ES ¹³C-PCDDS/PCDFS 4-8pg/μl in isottano]

e

- *Aggiunta Standard Interno PCB da 1 ng a 10 ng, a seconda della provenienza del campione:*

[13C12 WHO 1998-PCB (10 pg/ μ l)]

o

[13C12 WHO 1998-PCB (1 μ g/ml)]

(Lo standard viene aggiunto quando il campione è all'interno del ditale in fibra di vetro.)

Estrazione

Il ditale in fibra di vetro viene riposto all'interno del soxhlet (solo per la matrice suolo), la miscela estraente precedentemente preparata viene riposta in un pallone da 100 ml anti-bumping (per campioni di aria si utilizzano 500 ml di toluene). Si procede con l'estrazione della durata di tre giorni.

Purificazione con colonna extrelut

L'estratto viene portato completamente a secco con Rotavapor, prestando particolare attenzione in questa fase in quanto la presenza degli anti-bumping e il tipo di miscela estraente, agevola fenomeni di "schizzi" durante la concentrazione, che porterebbero ad una perdita del campione. Si aggiungono al campione 15 ml di H₂SO₄ conc., agitando occasionalmente in modo rotazionale più volte in modo da fare scorrere l'acido sulle pareti del pallone, si lascia reagire per qualche ora.

Il campione viene seminato su colonna di extrelut NT quando l'acido ha completamente sciolto l'estratto. Per evitare perdite di campione il pallone viene ripreso con qualche ml di n-esano e il tutto seminato su colonna.

Il campione si lascia seminato su colonna d'extrelut per una notte.

Eluizione

Si eluisce con 120 ml di n-esano, concentrando poi con Rotavapor a piccolo volume. In fine viene effettuata un'ulteriore purificazione su microcolonna di allumina.

Purificazione su colonna di allumina

Il campione in precedenza concentrato a piccolo volume viene ripreso per 3 volte con 3 ml di n-esano e seminato ogni volta su colonna di allumina. Una volta eluito tutto il n-esano, si cambia la provetta e si eluisce con 6 ml di CCl₄.

[in questa frazione eluiscono i PCB].

Dopo che il CCl_4 viene del tutto eluito, si cambia la provetta e si eluisce con 7 ml di CH_2Cl_2 .

[in questa frazione eluiscono diossine, furani e PCB 77/81/126/169].

Alla frazione in CCl_4 , viene aggiunto lo Standard Esterno PCB 101 (1 ng/ μl) nella stessa quantità dello Standard Interno PCB aggiunto all'inizio dell'analisi.

Alla frazione in CH_2Cl_2 , viene aggiunto il 2,3,7,8- C^{137} (10 pg/ μl) anch'esso nella stessa quantità in cui si è aggiunto lo standard interno: 200 pg; nel caso di campioni di aria viene aggiunto lo standard esterno EN-1948 ES 13C-PCDDS/PCDFS (16 pg/ μl).

Si porta a secco, riprendendo poi in 50 μl d'isottano con una siringa da 50 μl , il campione viene messo nel vial utilizzando una pasteur.

Si sottopone il campione all'analisi strumentale.

Risultati analisi quantitativa di PCB in campioni di suolo

Campione :	a	b	c	d	e	f	g	h	
Concentrazione in:	ng/Kg s.s.	ng/Kg s.s.	ng/Kg s.s.	ng/Kg s.s.	ng/Kg s.s.	ng/Kg s.s.	ng/Kg s.s.	ng/Kg s.s.	
Isomeri TCDD Equivalenti									
PCB-81	0,25	0,46	0,45	0,40	0,40	0,51	0,46	0,61	
PCB-77	3,42	16,96	14,04	11,06	8,41	14,56	11,83	10,85	
PCB-123	1,65	3,79	2,85	4,41	2,66	3,13	3,35	3,90	
PCB-118	84,93	266,42	211,24	315,78	214,07	162,31	193,64	266,55	
PCB-114	0,88	3,12	3,73	2,62	2,44	4,16	2,90	1,83	
PCB-105	27,66	86,26	70,67	91,91	67,58	50,76	59,07	83,60	
PCB-126	0,61	1,68	1,35	1,60	1,64	1,51	1,91	1,94	
PCB 167	11,25	16,87	20,73	35,27	28,95	11,26	13,95	21,82	
PCB 156	21,04	27,83	38,99	77,63	56,08	22,12	25,96	49,84	
PCB 157	3,42	6,58	6,05	11,56	8,21	4,54	7,34	8,16	
PCB 169	0,11	0,29	0,24	0,32	0,32	0,44	0,46	0,39	
PCB-180	233,51	299,26	587,22	1129,72	688,66	234,34	192,28	657,47	
PCB-170	110,59	134,36	288,33	523,04	384,88	112,06	100,59	299,57	
PCB-189	4,00	3,99	7,07	12,31	10,01	3,22	3,93	8,00	
WHO-TCDD Equivalenti 1998	0,09	0,23	0,19	0,25	0,23	0,20	0,24	0,27	
WHO-TCDD Equivalenti 1993	0,10	0,25	0,23	0,32	0,28	0,21	0,26	0,31	
EC - 7									
PCB 28	<0.40	<0.32	<0.31	<0.27	<0.39	<0.11	<0.39	<0.10	
PCB-52	<0.28	88,24	99,59	<0.25	38,61	28,38	<0.27	51,66	
PCB-101	128,28	251,81	333,74	498,68	368,31	196,20	180,27	379,75	
PCB-118	84,93	266,42	211,24	315,78	214,07	162,31	193,64	266,55	
PCB-153	397,74	543,33	883,98	102,75	1120,88	363,99	368,25	893,76	
PCB-138	215,07	309,63	489,54	754,28	563,74	220,74	229,28	515,01	
PCB-180	233,51	299,26	587,22	1129,72	688,66	234,34	192,28	657,47	
EC-7 Totali	1060,20	1759,01	2605,63	2801,73	2994,67	1206,07	1164,37	2764,30	
PCB per classe di clorurazione									
TRI-CI	0,78	0,52	0,62	0,59	0,49	0,31	0,53	0,30	Limiti di legge del D.M 471/99 Allegato 1 Tabella 1 Colonna A Siti ad uso verde, pubblico, residenziale, privato Colonna B Sito ad uso commerciale e industriale
TETRA-CI	23,58	413,67	385,54	376,73	141,34	144,24	131,44	173,06	
PENTA-CI	518,23	1348,05	1448,29	2007,67	1464,63	919,08	932,64	1528,77	
ESA-CI	867,68	1257,30	2010,61	2379,17	2331,04	844,35	872,36	2000,61	
EPTA-CI	431,33	470,71	1124,03	2229,96	1320,52	466,13	382,19	1237,31	
OCTA-CI	217,73	298,00	455,15	768,58	582,94	305,79	401,17	617,92	
PCB Totali	2058,55	3788,24	5424,25	7762,71	5840,96	2679,90	2720,32	5557,97	
									1x10³ 5x10⁶

Risultati analisi quantitativa di diossine in campioni di suolo

Campione	a	b	c	d	e	f	g	h	
Concentrazione in:	ng/Kg s.s.	ng/Kg s.s.	ng/Kg s.s.	ng/Kg s.s.	ng/Kg s.s.	ng/Kg s.s.	ng/Kg s.s.	ng/Kg s.s.	
2,3,7,8-TCDF	0,31	1,01	0,47	0,75	0,87	0,87	0,43	0,69	
Total TCDF	0,85	3,76	3,04	4,25	2,68	3,90	0,70	5,26	
2,3,7,8-TCDD	0,03	1,94	0,08	0,84	0,03	0,39	0,02	0,12	
Total TCDD	0,18	2,54	0,41	1,30	0,15	0,82	4,87	0,71	
1,2,3,7,8-PCDF	0,28	0,58	0,45	0,53	0,71	1,97	1,14	0,73	
2,3,4,7,8-PeCDF	0,21	0,56	0,38	0,56	0,47	1,41	1,47	1,09	
Total-PeCDF	2,40	5,66	4,74	5,80	4,11	10,09	10,82	7,89	
1,2,3,7,8-PeCDD	0,05	0,10	0,06	0,06	0,10	1,66	0,02	0,07	
Total-PeCDD	0,82	3,10	1,86	1,73	0,34	5,82	2,48	1,55	
1,2,3,4,7,8-HeCDF	0,42	0,75	0,40	0,91	0,90	1,28	0,79	0,66	
1,2,3,6,7,8-HeCDF	0,23	0,59	0,27	0,51	0,41	1,25	0,26	0,30	
2,3,4,6,7,8-HeCDF	0,23	0,52	0,41	0,48	0,43	1,73	0,41	0,33	
1,2,3,7,8,9-HeCDF	0,09	0,20	0,04	0,14	0,32	0,94	0,40	0,07	
Total-HeCDF	2,47	5,57	5,46	7,01	6,16	8,10	4,67	4,20	
1,2,3,4,7,8-HeCDD	0,04	0,08	0,12	0,13	0,09	1,73	0,14	0,09	
1,2,3,6,7,8-HeCDD	0,16	0,25	0,27	0,23	0,17	2,62	0,42	0,38	
1,2,3,7,8,9-HeCDD	0,04	0,29	0,20	0,25	0,15	1,61	0,27	0,13	
Total-HeCDD	1,28	4,23	3,82	3,96	2,24	7,25	5,94	3,66	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	1,59	4,14	2,31	3,35	4,45	4,52	3,24	3,32	
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,06	0,26	0,20	0,30	0,49	1,21	0,21	0,30	
Total-HpCDF	2,34	5,06	4,51	5,20	7,30	6,08	4,33	4,62	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	1,75	3,95	7,32	4,05	2,45	8,11	5,76	4,62	
Total-HpCDD	3,05	7,87	14,68	7,40	4,32	12,64	11,29	8,25	
OCDD	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
OCDF	10,15	33,76	52,74	27,20	13,52	47,21	35,86	32,87	
OCDD	3,36	9,99	3,95	8,43	13,58	9,76	8,72	7,03	
I-TCDD Equivalent	0,37	2,80	0,70	1,63	0,79	3,43	1,26	1,10	
Human-TCDD Equivalent	0,39	2,80	0,67	1,63	0,82	4,21	1,22	1,08	

									Limiti di legge del D.M 471/99
									Allegato 1 Tabella 1
									Colonna A
									Colonna B
									Siti ad uso verde
									Sito ad uso
									pubblico, residenziale,
									commerciale e industriale
									privato
									10 ng/Kg s.s.
									100 ng/Kg s.s.

n.b: Per il calcolo dei TEQ si e' utilizzata la meta' del limite di sensibilita'.

Risultati analisi quantitativa di PCB in campioni di aria urbana

Campione :	piazza 12-13-/12/05	campo sportivo 12-13-/12/05	riso ticino 12-13-/12/05	piazza 13-14/12/05	campo sportivo 13-14/12/05	riso ticino 13-14/12/05	piazza 14-15-12-05
Concentrazione in:	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3
Isomeri TCDD Equivalenti							
PCB-81	0,00010	0,00006	0,00011	0,00009	0,00008	0,00010	0,00007
PCB-77	0,00121	0,00069	0,00131	0,00119	0,00084	0,00115	0,00125
PCB-123	0,00016	0,00009	0,00015	0,00019	0,00017	0,00021	0,00021
PCB-118	0,00814	0,00508	0,00657	0,01000	0,00750	0,00899	0,01136
PCB-114	0,00025	0,00014	0,00019	0,00035	0,00023	0,00009	0,00048
PCB-105	0,00286	0,00155	0,00310	0,00395	0,00264	0,00321	0,00366
PCB-126	0,00010	0,00004	0,00008	0,00011	0,00007	0,00005	0,00007
PCB 167	0,00030	0,00016	0,00023	0,00042	0,00033	0,00034	0,00028
PCB 156	0,00048	0,00026	0,00043	0,00074	0,00057	0,00063	0,00068
PCB 157	0,00010	0,00006	0,00005	0,00016	0,00012	0,00012	0,00009
PCB 169	0,00002	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001
PCB-180	0,00280	0,00180	0,00290	0,00514	0,00409	0,00369	0,00607
PCB-170	0,00116	0,00065	0,00105	0,00235	0,00177	0,00171	0,00235
PCB-189	0,00007	0,00004	0,00006	0,00012	0,00010	0,00008	0,00006
WHO-TCDD Equivalenti 1998	0,00001	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001
WHO-TCDD Equivalenti 1993	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001
EC - 7							
PCB 28	0,13509	0,08042	0,05106	0,09244	0,08256	0,15163	0,27208
PCB-52	0,07276	0,06273	0,05906	0,07791	0,06405	0,09035	0,12696
PCB-101	0,03806	0,02642	0,03146	0,04680	0,03135	0,04747	0,05235
PCB-118	0,00814	0,00508	0,00657	0,01000	0,00750	0,00899	0,01136
PCB-153	0,01490	0,00910	0,01379	0,02121	0,01406	0,01893	0,02960
PCB-138	0,00714	0,00413	0,00641	0,01001	0,00544	0,00872	0,01152
PCB-180	0,00280	0,00180	0,00290	0,00514	0,00409	0,00369	0,00607
EC-7 Totali	0,27889	0,18967	0,17125	0,26351	0,20905	0,32979	0,50993
PCB per classe di clorurazione							
TRI-CI	0,16975	0,16141	0,05598	0,10929	0,16551	0,17834	0,41138
TETRA-CI	0,41230	3,78262	0,29912	0,38704	3,20767	0,36048	0,59720
PENTA-CI	0,13762	0,08188	0,09283	0,15396	0,10499	0,15929	0,22825
ESA-CI	0,03368	0,01865	0,02762	0,04685	0,03171	0,04115	0,07323
EPTA-CI	0,00798	0,00462	0,00781	0,01441	0,01100	0,01079	0,01960
OCTA-CI	0,00205	0,00151	0,00236	0,00401	0,00304	0,00306	0,00352

PCB Totali	0,76337	4,05070	0,48572	0,71557	3,52392	0,75311	1,33318
Campione :	campo sportivo 14-15-12-05	riso ticino 14-15-12-05	piazza 14-16/12/2005	campo sportivo 14-16/12/2005	riso ticino 14-16/12/2005	piazza 17-18-12-05	campo sportivo 17-18-12-05
Concentrazione in:	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3
Isomeri TCDD Equivalenti							
PCB-81	0,00008	0,00006	0,00003	0,00002	0,00003	0,00007	0,00003
PCB-77	0,00115	0,00107	0,00050	0,00020	0,00038	0,00051	0,00039
PCB-123	0,00020	0,00013	0,00008	0,00007	0,00009	0,00005	0,00002
PCB-118	0,00936	0,00881	0,00414	0,00260	0,00285	0,00297	0,00160
PCB-114	0,00024	0,00044	0,00019	0,00009	0,00011	0,00007	0,00005
PCB-105	0,00322	0,00200	0,00136	0,00056	0,00131	0,00120	0,00083
PCB-126	0,00005	0,00004	0,00004	0,00001	0,00102	0,00002	0,00002
PCB 167	0,00024	0,00026	0,00016	0,00015	0,00014	0,00012	0,00007
PCB 156	0,00055	0,00054	0,00033	0,00032	0,00026	0,00021	0,00012
PCB 157	0,00009	0,00009	0,00006	0,00009	0,00005	0,00004	0,00002
PCB 169	0,00001	0,00001	0,00001	0,00000	0,00014	0,00001	0,00000
PCB-180	0,00306	0,00296	0,00297	0,00327	0,00275	0,00135	0,00067
PCB-170	0,00136	0,00143	0,00116	0,00125	0,00112	0,00051	0,00031
PCB-189	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,00002	0,00002	0,00002
WHO-TCDD Equivalenti 1998	0,00001	0,00001	0,00000	0,00000	0,00010	0,00000	0,00000
WHO-TCDD Equivalenti 1993	0,00001	0,00001	0,00001	0,00000	0,00010	0,00000	0,00000
EC - 7							
PCB 28	0,24451	0,17338	0,01324	0,01650	0,02523	0,01782	0,01555
PCB-52	0,10478	0,07444	0,02654	0,01669	0,02051	0,01983	0,01341
PCB-101	0,03735	0,03187	0,01769	0,00988	0,01115	0,01214	0,00703
PCB-118	0,00936	0,00881	0,00414	0,00260	0,00285	0,00297	0,00160
PCB-153	0,01509	0,01461	0,00796	0,00535	0,00472	0,00563	0,00263
PCB-138	0,00731	0,00709	0,00767	0,00514	0,00541	0,00287	0,00144
PCB-180	0,00306	0,00296	0,00297	0,00327	0,00275	0,00135	0,00067
EC-7 Totali	0,42146	0,31315	0,08022	0,05942	0,07261	0,06261	0,04231
PCB per classe di clorurazione							
TRI-CI	0,39499	0,24882	0,01769	0,03930	0,04129	0,01963	0,04757
TETRA-CI	2,65808	0,39036	0,16796	1,04796	0,12183	0,21452	1,41575
PENTA-CI	0,16795	0,14122	0,06383	0,03718	0,04107	0,03612	0,02145
ESA-CI	0,04023	0,03862	0,02165	0,01413	0,01272	0,01205	0,00585
EPTA-CI	0,00926	0,00868	0,00597	0,00609	0,00508	0,00330	0,00166
OCTA-CI	0,00157	0,00147	0,00383	0,00452	0,00297	0,00093	0,00067
PCB Totali	3,27208	0,82918	0,28092	1,14918	0,22494	0,28655	1,49296

Campione :	riso ticino 17-18-12-05	piazza 18-19/12/2005	campo sportivo 18-19/12/2005	riso ticino 18-19/12/2005	piazza 20-21-12-2005	riso ticino 20-21/12/2005	campo sportivo 20-21/12/2005
Concentrazione in:	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3
Isomeri TCDD Equivalenti							
PCB-81	0,00002	0,00003	0,00003	0,00005	0,00005	0,00002	0,00003
PCB-77	0,38382	0,00041	0,00060	0,00076	0,00076	0,00045	0,00052
PCB-123	0,00008	0,00009	0,00007	0,00010	0,00013	0,00007	0,00014
PCB-118	0,00378	0,00413	0,00418	0,00456	0,00699	0,00364	0,00434
PCB-114	0,00014	0,00017	0,00020	0,00021	0,00016	0,00008	0,00019
PCB-105	0,00104	0,00127	0,00128	0,00147	0,00238	0,00117	0,00146
PCB-126	0,00092	0,00002	0,00002	0,00001	0,00005	0,00007	0,00002
PCB 167	0,00013	0,00015	0,00014	0,00014	0,00044	0,00016	0,00020
PCB 156	0,00023	0,00028	0,00025	0,00027	0,00087	0,00037	0,00038
PCB 157	0,00003	0,00005	0,00004	0,00005	0,00013	0,00009	0,00007
PCB 169	0,00000	0,00001	0,000002	0,00001	0,00002	<0,000001	0,00001
PCB-180	0,00141	0,00148	0,00158	0,00165	0,00643	0,00362	0,00325
PCB-170	0,00057	0,00063	0,00070	0,00066	0,00295	0,00160	0,00136
PCB-189	0,00002	0,00003	0,00002	0,00002	0,00013	0,00008	0,00006
WHO-TCDD Equivalenti 1998	0,00013	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00000
WHO-TCDD Equivalenti 1993	0,00028	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00000
EC - 7							
PCB 28	0,03873	0,05477	0,09550	0,05832	0,02740	0,05956	0,03637
PCB-52	0,03848	0,02542	0,03676	0,03493	0,02770	0,02454	0,02040
PCB-101	0,01986	0,01289	0,01542	0,01656	0,02071	0,01166	0,01302
PCB-118	0,00378	0,00413	0,00418	0,00456	0,00699	0,00364	0,00434
PCB-153	0,00653	0,00554	0,00705	0,00715	0,01249	0,00601	0,00657
PCB-138	0,00353	0,00298	0,00373	0,00287	0,00765	0,00303	0,00383
PCB-180	0,00141	0,00148	0,00158	0,00165	0,00643	0,00362	0,00325
EC-7 Totali	0,11231	0,10722	0,16420	0,12604	0,10936	0,11206	0,08777
PCB per classe di clorurazione							
TRI-CI	0,04143	0,07150	0,20182	0,07332	0,03527	0,11351	0,08806
TETRA-CI	0,24469	0,27968	3,68035	0,28641	0,31212	0,23590	1,71124
PENTA-CI	0,06523	0,04822	0,05949	0,05629	0,06816	0,04675	0,05136
ESA-CI	0,01505	0,01353	0,01729	0,01681	0,03268	0,01551	0,01668
EPTA-CI	0,00363	0,00285	0,00339	0,00332	0,01613	0,00789	0,00736
OCTA-CI	0,00099	0,00111	0,00096	0,00118	0,00500	0,00333	0,00295
PCB Totali	0,37102	0,41689	3,96331	0,43733	0,46935	0,42289	1,87766

Campione :	piazza 21-22-12-05	campo sportivo 21-22-12-05	riso ticino 21-22-12-05	piazza 6-7/2/2006	riso ticino 6-7/2/2006	campo sportivo 6-7/2/2006
Concentrazione in:	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3
Isomeri TCDD Equivalenti						
PCB-81	0,00004	0,00004	0,00005	0,00005	0,00002	0,00006
PCB-77	0,00049	0,00059	0,00091	0,00088	0,00032	0,00083
PCB-123	0,00010	0,00012	0,00012	0,00009	0,00006	0,00016
PCB-118	0,00605	0,00528	0,00828	0,00656	0,00360	0,01230
PCB-114	0,00018	0,00012	0,00024	0,00017	0,00008	0,00025
PCB-105	0,00204	0,00185	0,00249	0,00004	0,00099	0,00378
PCB-126	0,00006	0,00007	0,00006	0,00004	0,00003	0,00007
PCB 167	0,00028	0,00029	0,00038	0,00025	0,00015	0,00049
PCB 156	0,00062	0,00061	0,00079	0,00047	0,00029	0,00110
PCB 157	0,00010	0,00011	0,00012	0,00011	0,00006	0,00024
PCB 169	0,00001	0,00001	0,00001	0,00000	0,00000	0,00002
PCB-180	0,00403	0,00415	0,00545	0,00218	0,00146	0,00432
PCB-170	0,00209	0,00225	0,00306	0,00095	0,00050	0,00194
PCB-189	0,00008	0,00008	0,00012	0,00004	0,00001	0,00006
WHO-TCDD Equivalenti 1998	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00000	0,00001
WHO-TCDD Equivalenti 1993	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00000	0,00001
EC - 7						
PCB 28	0,02041	0,01806	0,03581	0,02417	0,01225	0,02229
PCB-52	0,02053	0,02001	0,03252	0,02679	0,01833	0,03546
PCB-101	0,01406	0,01242	0,01860	0,00139	0,01170	0,02763
PCB-118	0,00605	0,00528	0,00828	0,00656	0,00360	0,01230
PCB-153	0,00283	0,00785	0,01148	0,00833	0,00465	0,01282
PCB-138	0,00546	0,00465	0,00771	0,00528	0,00228	0,00851
PCB-180	0,00403	0,00415	0,00545	0,00218	0,00146	0,00432
EC-7 Totali	0,07336	0,07242	0,11985	0,07469	0,05427	0,12333
PCB per classe di clorurazione						
TRI-CI	0,02580	0,04584	0,03891	0,03030	0,01613	0,06505
TETRA-CI	0,23464	1,80086	0,22890	0,21874	0,26230	2,49784
PENTA-CI	0,06469	0,05839	0,08585	0,06580	0,04155	0,10343
ESA-CI	0,02566	0,02328	0,03498	0,02218	0,01130	0,03432
EPTA-CI	0,00995	0,01014	0,01456	0,00559	0,00333	0,01088
OCTA-CI	0,00385	0,00363	0,00474	0,00136	0,00109	0,00262
PCB Totali	0,36459	1,94215	0,40793	0,34397	0,33570	2,71413

Risultati analisi quantitativa di diossine in campioni di aria urbana

Campione :	piazza 12-13-/12/05	campo sportivo 12-13-/12/05	riso ticino 12-13-/12/05	piazza 13-14/12/05	campo sportivo 13-14/12/05	riso ticino 13-14/12/05	piazza 14-15-12-05
Concentrazione in:	fg/m3	fg/m3	fg/m3	fg/m3	fg/m3	fg/m3	fg/m3
2,3,7,8-TCDF	72,85	42,46	27,83	82,20	80,06	92,64	40,47
Total TCDF	777,10	440,19	309,39	637,78	704,88	546,89	618,65
2,3,7,8-TCDD	<3.33	4,25	4,73	3,79	2,68	7,00	<1.60
Total TCDD	148,96	72,24	125,16	123,32	127,26	86,25	125,72
1,2,3,7,8-PCDF	31,29	24,47	31,99	54,23	35,45	48,73	21,48
2,3,4,7,8-PeCDF	62,33	42,89	22,71	99,07	64,77	88,93	55,92
Total-PeCDF	680,51	469,88	321,50	912,39	596,49	766,28	504,42
1,2,3,7,8-PeCDD	<8.71	<6.23	<4.20	12,19	11,21	21,04	<2.72
Total-PeCDD	242,99	216,92	156,85	299,10	268,08	248,06	169,51
1,2,3,4,7,8-HeCDF	60,26	39,72	25,29	73,88	56,03	73,89	45,47
1,2,3,6,7,8-HeCDF	42,17	32,91	20,35	66,36	55,04	62,46	39,48
2,3,4,6,7,8-HeCDF	89,32	41,36	28,32	96,99	80,36	91,70	47,10
1,2,3,7,8,9-HeCDF	13,84	8,66	11,77	19,16	22,21	30,20	9,32
Total-HeCDF	482,36	289,31	261,23	587,75	588,70	493,67	393,10
1,2,3,4,7,8-HeCDD	9,29	9,38	<5.60	11,50	10,81	17,78	6,62
1,2,3,6,7,8-HeCDD	20,27	20,76	16,72	26,10	26,79	16,48	12,43
1,2,3,7,8,9-HeCDD	16,92	10,54	18,28	21,11	20,94	16,39	9,97
Total-HeCDD	407,56	237,94	343,69	531,13	442,61	401,50	335,27
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	163,11	119,30	120,80	205,19	168,11	212,53	110,73
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	10,07	11,79	15,69	18,53	10,57	19,89	8,68
Total-HpCDF	219,76	152,87	217,85	311,67	229,87	56,49	161,04
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	213,57	221,27	200,07	316,05	217,41	256,44	143,82
Total-HpCDD	375,52	396,56	374,44	619,09	415,50	552,05	269,48
OCDD	360,68	354,47	393,16	563,25	371,74	426,65	188,00
OCDF	84,80	58,27	86,08	116,27	108,71	107,88	63,24
I-TCDD Equivalent	73,38	52,99	37,71	107,94	82,11	110,00	54,49
Human-TCDD Equivalent	75,15	54,18	38,33	113,42	87,28	120,04	54,94

Campione :	campo sportivo 14-15-12-05	riso ticino 14-15-12-05	piazza 14-16/12/2005	campo sportivo 14-16/12/2005	riso ticino 14-16/12/2005	piazza 17-18-12-05	campo sportivo 17-18-12-05
Concentrazione in:	fg/m3	fg/m3	fg/m3	fg/m3	fg/m3	fg/m3	fg/m3
2,3,7,8-TCDF	35,66	33,08	40,87	25,90	70,44	6,94	6,72
Total TCDF	420,28	370,80	179,94	150,00	716,10	65,34	53,90
2,3,7,8-TCDD	<1.43	<1.55	1,16	<0.40	<1.03	<0.50	<1.09
Total TCDD	99,70	110,66	30,80	28,15	128,47	3,99	37,54
1,2,3,7,8-PCDF	23,10	35,85	34,99	5,61	37,95	7,66	5,89
2,3,4,7,8-PeCDF	46,54	18,15	12,41	20,21	100,64	5,01	5,60
Total-PeCDF	527,26	400,77	249,55	158,70	635,30	86,88	60,33
1,2,3,7,8-PeCDD	5,05	<3.90	5,67	13,18	17,79	3,11	3,65
Total-PeCDD	162,10	162,69	92,22	54,22	204,98	26,16	13,26
1,2,3,4,7,8-HeCDF	26,22	23,35	22,64	15,68	54,95	4,44	5,59
1,2,3,6,7,8-HeCDF	28,75	16,92	25,18	7,72	36,83	3,38	3,77
2,3,4,6,7,8-HeCDF	31,67	30,77	22,78	12,71	46,26	7,49	8,65
1,2,3,7,8,9-HeCDF	6,00	11,52	4,40	6,54	7,47	<0.74	3,50
Total-HeCDF	282,25	309,61	190,88	98,85	371,99	49,35	139,79
1,2,3,4,7,8-HeCDD	7,36	4,29	3,16	3,46	8,71	3,18	4,11
1,2,3,6,7,8-HeCDD	6,34	8,54	5,50	3,09	14,68	1,59	8,11
1,2,3,7,8,9-HeCDD	6,22	14,88	4,76	2,93	7,48	2,38	3,55
Total-HeCDD	233,60	276,77	114,31	63,68	264,63	56,84	47,31
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	91,69	106,60	55,72	32,57	116,08	22,51	26,47
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	10,66	14,38	6,20	12,87	12,27	7,97	3,25
Total-HpCDF	119,59	133,42	79,82	69,03	156,68	42,30	37,40
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	120,18	128,64	60,81	28,61	106,77	32,77	26,15
Total-HpCDD	199,86	234,00	106,08	54,14	205,44	60,44	49,69
OCDD	186,91	215,64	99,34	54,51	198,03	99,83	103,25
OCDF	59,58	51,23	32,22	26,16	74,61	19,12	21,46
I-TCDD Equivalent	44,96	29,72	26,24	25,80	88,94	8,42	10,54
Human-TCDD Equivalent	47,26	30,45	28,95	32,32	97,59	9,87	12,25

Campione :	riso ticino 17-18-12-05	piazza 18-19/12/2005	campo sportivo 18-19/12/2005	riso ticino 18-19/12/2005	piazza 20-21-12-005	riso ticino 20-21/12/2005	campo sportivo 20-21/12/2005
Concentrazione in:	fg/m3	fg/m3	fg/m3	fg/m3	fg/m3	fg/m3	fg/m3
2,3,7,8-TCDF	8,05	26,13	10,73	18,02	91,35	48,95	47,93
Total TCDF	59,67	309,68	220,61	85,90	571,53	667,31	657,20
2,3,7,8-TCDD	<0.90	1,03	1,18	2,02	0,45	1,71	<0.87
Total TCDD	7,50	31,19	34,40	16,11	39,76	90,00	97,60
1,2,3,7,8-PCDF	71,82	22,90	10,59	6,99	33,43	37,18	33,95
2,3,4,7,8-PeCDF	136,31	37,16	19,67	18,13	112,43	94,05	78,85
Total-PeCDF	99,98	324,89	138,05	201,91	630,37	674,77	593,74
1,2,3,7,8-PeCDD	1,92	5,56	2,99	<1.71	4,18	6,44	<1.41
Total-PeCDD	29,28	99,15	65,12	54,02	112,90	193,04	248,92
1,2,3,4,7,8-HeCDF	3,23	33,25	20,53	14,76	45,16	65,59	47,31
1,2,3,6,7,8-HeCDF	3,18	19,02	13,11	10,99	33,59	34,02	39,44
2,3,4,6,7,8-HeCDF	5,31	24,64	22,25	19,14	57,54	78,43	58,43
1,2,3,7,8,9-HeCDF	1,92	6,08	4,33	5,22	13,55	12,11	8,73
Total-HeCDF	41,93	222,96	166,07	144,73	430,39	681,75	326,27
1,2,3,4,7,8-HeCDD	3,71	5,01	2,80	2,86	5,78	13,37	11,48
1,2,3,6,7,8-HeCDD	2,72	7,47	5,91	3,96	13,18	16,11	15,28
1,2,3,7,8,9-HeCDD	2,47	5,89	4,32	3,29	9,66	10,97	12,86
Total-HeCDD	34,45	168,55	119,32	136,88	230,14	382,81	319,93
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	18,91	80,37	63,82	67,42	84,44	162,14	159,93
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	2,54	7,82	4,52	3,35	10,24	9,99	11,22
Total-HpCDF	28,48	117,86	93,25	157,59	125,97	251,02	253,20
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	29,55	95,64	67,50	76,10	114,67	143,78	139,33
Total-HpCDD	52,72	203,93	128,63	114,17	212,76	283,64	270,27
OCDD	86,42	171,41	136,84	149,23	288,73	287,19	234,13
OCDF	25,77	56,24	48,03	57,12	45,86	92,38	54,14
I-TCDD Equivalent	76,84	38,35	22,97	21,36	89,84	85,31	69,45
Human-TCDD Equivalent	77,70	40,92	24,30	21,60	91,62	88,19	69,54

Campione :	piazza	campo sportivo	riso ticino	piazza	riso ticino	campo sportivo
	21-22-12-05	21-22-12-05	21-22-12-05	6-7/2/2006	6-7/2/2006	6-7/2/2006
Concentrazione in:	fg/m3	fg/m3	fg/m3	fg/m3	fg/m3	fg/m3
2,3,7,8-TCDF	57,27	45,97	52,87	62,68	25,62	117,09
Total TCDF	596,00	409,68	429,44	347,34	142,36	555,52
2,3,7,8-TCDD	4,03	1,72	2,72	0,73	0,91	2,19
Total TCDD	70,40	59,31	95,36	62,51	17,12	44,11
1,2,3,7,8-PCDF	43,51	45,64	35,88	19,47	11,57	35,02
2,3,4,7,8-PeCDF	87,46	84,73	76,07	38,88	19,48	58,95
Total-PeCDF	625,22	798,75	728,69	290,39	161,19	508,30
1,2,3,7,8-PeCDD	6,97	8,38	9,88	5,40	1,88	5,43
Total-PeCDD	252,76	179,28	218,66	125,33	53,28	124,74
1,2,3,4,7,8-HeCDF	55,82	59,95	50,82	20,28	8,10	40,00
1,2,3,6,7,8-HeCDF	52,97	43,28	44,56	18,07	9,41	33,30
2,3,4,6,7,8-HeCDF	55,80	51,87	61,76	21,11	13,11	59,21
1,2,3,7,8,9-HeCDF	16,80	11,33	9,96	11,63	3,28	14,17
Total-HeCDF	492,60	491,60	466,11	226,29	101,26	376,81
1,2,3,4,7,8-HeCDD	5,98	8,02	15,89	7,93	2,26	14,60
1,2,3,6,7,8-HeCDD	13,63	15,14	28,76	6,93	2,04	8,90
1,2,3,7,8,9-HeCDD	11,80	17,29	19,29	10,28	3,82	12,13
Total-HeCDD	345,06	362,85	420,13	248,06	78,10	312,27
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	143,29	139,46	189,59	87,30	37,90	147,46
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	15,39	13,69	16,38	3,56	4,78	8,08
Total-HpCDF	214,24	199,46	234,46	137,31	57,34	213,27
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	185,68	187,94	223,97	93,40	38,23	145,46
Total-HpCDD	344,31	356,17	459,79	162,85	85,43	292,40
OCDD	333,32	329,81	500,96	283,36	93,62	407,42
OCDF	99,85	97,13	141,57	44,42	24,35	73,06
I-TCDD Equivalent	84,30	79,67	80,82	41,54	19,86	69,57
Human-TCDD Equivalent	87,39	83,48	85,18	43,95	20,69	71,85

Analisi quantitativa di composti organici nelle acque

Le informazioni sulla metodica di estrazione del campione sono riportate nel “Secondo rapporto sul bianco ambientale”.

Risultati analisi quantitativa di composti organici nelle acque

Per il riconoscimento dei composti è stata utilizzata la libreria NIST98, che contiene circa 130000 spettri di massa. Le attribuzioni sono state eseguite con tale modalità, e sono da considerarsi non finali.

Composto	Tempo di ritenzione (min)	concentrazione* (ug/L)
2-Propanol, 1-(2-methoxypropoxy)-	5,01	0,26
Maleamic acid	7,84	0,89
Ethanol, 2-(2-butoxyethoxy)-	8,01	1,34
Incognito 83-84-101	8,19	0,31
Naphthalene	8,37	0,33
Incognito 55-71-84-101	8,8	0,47
Incognito 53-67-139	8,99	1,71
Incognito 108-111-165	11,73	0,41
Vanilin	11,92	0,67
Incognito 96-123-170	11,97	0,68
Benzenamine, 3,5-dichloro-	12,06	0,74
Incognito 57-78-134	12,54	0,64
Incognito 51-118-147	12,66	0,53
Biphenylene	12,94	1,05
2-Diethylamino-5-methyl-4-oxo-3,4-dihydropyrimidine	13,61	4,17
2H-Pyran-2-one, tetrahydro-4-(2-methyl-1-propen-3-yl)-	14,07	1,50
1H-Benzotriazole, 5-methyl-	14,13	1,99
Propanoic acid, 2-methyl-, 1-(1,1-dimethylethyl)-2-methyl-1,3-propanediyl ester	14,48	3,55
Diethyl Phthalate	14,72	2,60
Phenol, (1,1,3,3-tetramethylbutyl)-	14,93	0,95
Incognito 57-71-127	15,51	1,84
Incognito 127-155-170	15,81	1,77
Incognito 97-99-109	15,9	0,77
2-Benzothiazolamine, 6-methyl-	16,4	3,69
Incognito 69-125-140	16,52	1,09
Incognito 55-69-97	17,29	0,66
1-Hexadecene	18,55	1,07
Incognito 79-108-148	19,3	2,81
Incognito 95-107-250	19,47	1,58
Incognito 77-160-216	19,59	1,10
Aetamide, N1-(3-(diethylamino)-4-methoxyphenyl)	20,56	1,27
E-15-Heptadecenal	21,03	0,32
Pyrene	21,52	0,81
Incognito 176-205-206	21,73	1,39
1H-Benz(de)isoquinoline-1,3-(2H)-dione	21,88	0,87
Incognito 55-69-99	22,18	0,88

Tricyclazole	22,81	0,98
Incognito 56-59-215-285	22,87	0,85
Incognito 71-154-274	22,88	0,85
Incognito 178-235-250	23,66	0,83
Incognito 191-205-233-248	24,52	0,85
Incognito 191-205-233-248	24,63	0,36
Di-n-octyl phthalate	25,37	1,68
Hexadecanoic acid, 2-hydroxy-1-(hydroxymethyl)ethyl ester	25,74	0,79
Glyceryl monostearate	27,65	0,64
2,6,10-Dodecatrien-1-ol, 3,7,11-trimethyl-	28,31	0,32

* Le concentrazioni sono state calcolate in riferimento all'aggiunta di un singolo standard interno, il 2-Benzoclorotiazolo.

Tutti gli spettri relativi alle analisi effettuate sono conservati presso l'Istituto Mario Negri di Milano nel laboratorio di Chimica e Tossicologia Ambientale e sono a disposizione.