

Contaminanti ambientali nei pesci del lago Maggiore



Numero di campioni analizzati: 10
Campioni non conformi: 1
Percentuale di non conformità: 10%

Introduzione e obiettivi della campagna

A seguito di una grave e diffusa contaminazione ambientale dell'ecosistema lacustre da DDT scoperta all'inizio degli anni novanta del secolo scorso, il Laboratorio cantonale monitora con regolarità la presenza di bifenili policlorurati (PCB), para-diclorodifeniltricloroetano (DDT) e metalli pesanti (in particolare mercurio) negli agoni (*Alosa fallax lacustris*) del lago Maggiore. I livelli di DDT si situano oggi a livelli tollerabili, mentre per i PCB, in particolare i congeneri diossina simili (dl-PCB), la situazione non si è ancora normalizzata. Infatti queste sostanze contribuiscono in modo importante al superamento del valore massimo di legge pari a 6.5 pg/g TEQ (tossicità equivalente) fissato per la somma di PCDD/PCDF (diossine) e PCB diossina-simili (dl-PCB) nel muscolo di pesce d'acqua dolce selvatico. Dal 2009, a livello cantonale è in vigore un divieto di pesca professionale, commercio e vendita per gli agoni (FU 43/2009).

PCB e diossine sono sostanze difficilmente degradabili e tossiche che si accumulano nell'ambiente, negli organismi viventi e nella catena alimentare. Le diossine, indicate con la sigla PCDD/PCDF, comprendono le classi di sostanze affini delle poli-cloro-dibenzo-p-diossine (PCDD) e dei dibenzofurani (PCDF). I PCB si suddividono in indicatori (i-PCB) e PCB diossina simili (dl-PCB o PCB coplanari). I dl-PCB hanno meccanismi di azione tossicologica simili alle diossine.

Basi legali

Il DDT è regolato dall'Ordinanza del DFI del 16 dicembre 2016 concernente i livelli massimi per i residui di antiparassitari nei o sui prodotti di origine vegetale e animale (OAOVA), mentre l'Ordinanza del DFI sui tenori massimi di contaminanti (OCont) del 16 dicembre 2016 fissa i livelli massimi per diossine e PCB in diversi alimenti. Nel muscolo di pesce d'acqua dolce selvatico i valori massimi riferiti al peso fresco sono:

- DDT (somma p,p'-DDT, o,p'-DDT, p-p'-DDE p,p'-DDD) : 4 mg/kg
- Somma degli i-PCB : 125 ng/g (125 µg/kg)
- Somma di diossine e dl-PCB (OMS-PCDD/ F-PCB-TEQ) : 6.5 pg/g
- Somma di diossine (OMS-PCDD/F-TEQ) : 3.5 pg/g

Descrizione dei prelievi e parametri determinati

10 i campioni di agoni del lago Maggiore (Verbano) catturati nella primavera 2020. Ogni campione è composto da un "pool" di diversi pesci della stessa zona di cattura, in particolare Tenero, Magadino, Ascona, Brissago, Vira G., Isole di Brissago, Ronco s/A, Gerra G., San Nazzaro, Ranzo. Nelle rappresentazioni grafiche le zone di cattura sono indicate nell'ordine con le sigle: Z-1, Z-2,Z-10.

Sono stati analizzati i residui di DDT e dei suoi isomeri e metaboliti, di alcuni altri pesticidi clorurati quali esaclorobenzene (HCB) ed esaclorocicloesano (HCH), dei PCB indicatori (i-PCB, 6 congeneri più frequenti PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-138, PCB-153 e PCB-180), nonché del mercurio. Tutti i risultati sono riferiti alla parte edibile ottenuta dopo filettatura dei pesci.

DDT e i-PCB sono stati determinati mediante gascromatografia e spettrometria di massa a triplo quadrupolo in modalità MS/MS dopo estrazione accelerata con solvente ASE (Accelerated Solvent Extraction). Il mercurio è stato quantificato tramite ICP-MS dopo mineralizzazione acida ad alta pressione.

Come nel 2008 e nel 2014, anche quest'anno in collaborazione con il Laboratorio cantonale di Berna sono state analizzate le diossine (policlorodibenzo-p-diossine PCDD e policlorodibenzofurani PCDF) nonché i PCB diossina simili (dl-PCB).

Risultati e conclusioni

La tabella sottostante riporta i dati per taglia e dimensione media degli agoni primaverili catturati quest'anno, rispettivamente i tenori di DDT totale (somma di DDT e i suoi metaboliti nonché prodotti di degradazione):

Anno	Taglia media (g)	Lunghezza media (cm)	DDEs	DDD's	DDTs	DDT totale* (µg/kg)
2020	235.2	30.7	50%	40%	10%	137

*somma di p,p'-DDT, o,p'-DDT, p,p'-DDE, o,p'-DDE, p,p'-DDD, o,p'-DDD

Il DDT si situa ai livelli più bassi osservati negli ultimi anni ed è ampiamente sotto il limite di legge e la distribuzione dei suoi diversi isomeri e metaboliti sembra escludere un apporto di "DDT fresco". Infatti, i rapporti tra DDT's (o,p' & p,p'), DDD's (o,p' & p,p') e DDE's (o,p' & p,p'), possono essere interpretati per giudicare un'eventuale occorrenza di DDT "fresco" o "degradato" nell'ecosistema. Più è bassa la percentuale dei DDT's e più le contaminazioni risulterebbero lontane nel tempo, in quanto il DDT è conosciuto per degradarsi lentamente in DDD's e DDE's.

Gli altri contaminanti organici (HCB, HCH) esaminati, si situano come per gli anni scorsi a livelli di assoluto sottofondo.

PCB indicatori (i-PCB)

Da alcuni anni i livelli di i-PCB stanno gradatamente diminuendo e oggi si situano chiaramente sotto il tenore massimo fissato dall'OCCont di 125 ng/g (µg/kg):

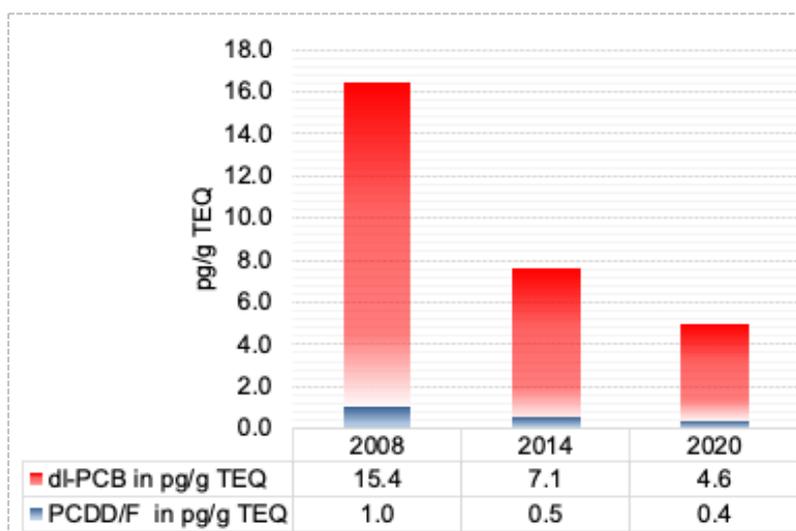
Parametro	Unità	Media	±U ¹⁾	Minimo	Massimo	Mediana
²⁾ i-PCB	ng/g	45.9	14.6	37.0	57.4	45.4

¹⁾ Incertezza di misura espansa

²⁾ Somma degli i-PCB (PCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153 e PCB180)

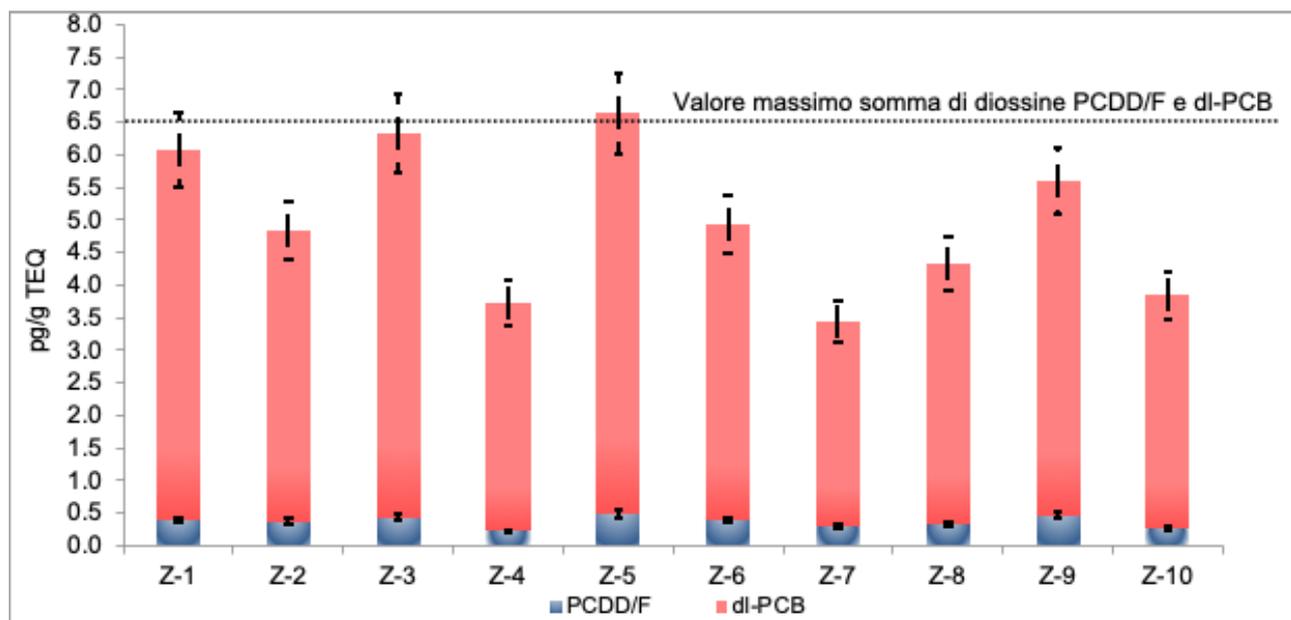
PCB diossina simili (dl-PCB) e diossine (PCDD/PCDF)

La figura a fianco mostra l'evoluzione della contaminazione da PCB diossina simili (dl-PCB) e diossine (PCDD/PCDF) negli agoni monitorata nel 2008, 2014 e 2020. Come ben visibile i livelli di questi residui sono in costante diminuzione. I dl-PCB (in rosso) sono predominanti, mentre il contributo delle diossine (in blu) è minimo. I dati sperimentali hanno inoltre confermato la correlazione^{a)} che esiste tra le concentrazioni di i-PCB e dl-PCB.



^{a)} I dl-PCB si possono con buona approssimazione estrapolare dai PCB indicatori (i-PCB) misurati direttamente applicando un appropriato fattore di conversione. Nel Rapporto 2010 sui bifenili policlorurati (PCB) nelle acque in Svizzera dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) è riportato un fattore di 0.114 per la somma dei sei congeneri i-PCB più frequenti.

Il grafico sottostante mostra la distribuzione dei tenori di dl-PCB e diossine (PCDD/PCDF) misurati quest'anno nei pool di pesci per ognuna delle dieci zone di cattura:



L'elaborazione statistica dei risultati per i singoli composti è riportata nella tabella seguente:

Parametro	Unità	Media	$\pm U^{1)}$	Minimo	Massimo	Mediana
³⁾ dl-PCB	pg/g TEQ	4.6	1.5	3.2	6.2	4.5
⁴⁾ PCDD/F	pg/g TEQ	0.4	0.1	0.2	0.5	0.4
⁵⁾ PCDD/F + dl-PCB	pg/g TEQ	5.0	1.5	3.5	6.6	4.9

¹⁾ Incertezza di misura espansa

³⁾ PCB diossina-simili

⁴⁾ Somma di diossine (OMS-PCDD/F-TEQ)

⁵⁾ Somma di diossine e dl-PCB (OMS-PCDD/F-PCB-TEQ)

Come già osservato nei monitoraggi precedenti la somma di diossine (PCDD/PCDF) si situa ampiamente sotto il limite di legge di 3.5 pg/g TEQ mentre i dl-PCB contribuiscono con il 90% alla contaminazione. Contrariamente al passato, invece, quest'anno il tenore medio per la somma di diossine e dl-PCB (OMS-PCDD/ F-PCB-TEQ) di 5.0 ± 1.5 pg/g TEQ è inferiore al valore massimo di 6.5 pg/g TEQ. Solo uno dei dieci pool di pesce esaminati, seppur di poco, lo ha superato. Tuttavia, considerando l'intervallo di confidenza del risultato (incertezza di misura) e altre variabili quali le oscillazioni stagionali, età e taglia dei pesci, è prematuro affermare che la contaminazione da questi residui sia rientrata stabilmente sotto limite di legge. Sono quindi necessarie nuove indagini che lo possano confermare. Solo allora sarà possibile prendere in considerazione la revoca dell'attuale divieto di pesca professionale, commercio e vendita per gli agoni (FU 43/2009).

Metalli pesanti (mercurio)

Il mercurio con 0.204 (media), 0.194 (min) e 0.223 (max) mg/kg, pur denotando un certo aumento rispetto ai dati più recenti, è in linea con i tenori medi pluriennali (+2%), inferiori al valore massimo di 0.5 mg/kg fissato dall'OCCont.

Dipartimento della sanità e della socialità
Divisione della salute pubblica

Laboratorio cantonale

Via Mirasole 22
6500 Bellinzona

tel. +41 91 814 61 11
fax +41 91 814 61 19
dss-lc@ti.ch

www.ti.ch/laboratorio

Tabella dei risultati

Agoni primaverili catturati dal lago Maggiore (Verbano) durante la primavera del 2020. Sono stati analizzati 10 campioni, ognuno composto da un pool di 5 pesci della stessa zona di cattura, in particolare Tenero, Magadino, Ascona, Brissago, Vira G., Isole di Brissago, Ronco s/A, Gerra G., San Nazzaro, Ranzo, per un totale di 50 pesci:

Parametro		media	mediana	min.	max.
Lunghezza	cm	30.7	30.8	29.2	31.3
Peso lordo	g	235.2	236.4	207.9	269.9
Analisi eseguite dal laboratorio cantonale					
o,p'-DDE	µg/kg	4.0	3.7	2.4	7.9
p,p'-DDE	µg/kg	64.7	65.1	49.0	82.6
o,p'-DDT	µg/kg	4.1	4.1	2.6	6.6
p,p'-DDT	µg/kg	9.9	9.3	4.1	15.9
o,p'-DDD	µg/kg	16.1	15.4	10.8	24.9
p,p'-DDD	µg/kg	38.0	35.0	22.4	61.7
∑ 6 DDTs	µg/kg	136.7	134.8	91.2	199.5
PCB-28	µg/kg	0.4	0.4	0.3	0.6
PCB-52	µg/kg	1.8	1.8	1.4	2.3
PCB-101	µg/kg	8.4	8.3	7.2	9.8
PCB-138	µg/kg	17.6	17.4	15.4	19.4
PCB-153	µg/kg	16.9	17.3	13.9	18.9
PCB-180	µg/kg	5.5	5.6	3.9	6.7
∑ 6 i-PCBs	µg/kg	50.7	52.1	43.6	55.4
β-HCH	µg/kg	<1	<1	<1	<1
α-HCH	µg/kg	<1	<1	<1	<1
HCB	µg/kg	<1	<1	<1	<1
Mercurio	µg/kg	204	201	194	223
Analisi eseguite dal laboratorio cantonale di Berna					
2,2',4-Tri-CBPCB 28	pg/g	658	652	520	810
2,2',5,5'-Tetra-CBPCB 52	pg/g	1'537	1'474	1'187	1'926
2,2',4,5,5'-Penta-CBPCB 101	pg/g	7'662	7'437	6'234	9'600
2,2',4,4',5,5'-Hexa-CBPCB 153	pg/g	14'030	13'867	11'130	18'052
2,2',3,4,4',5-Hexa-CBPCB 138	pg/g	16'865	16'831	13'448	20'691
2,2',3,4,4',5,5'-Hepta-CBPCB 180	pg/g	5'170	5'178	4'095	6'595
Summe der 6PCB-Isomere	pg/g	45'921	45'420	37'003	57'429
*Summe WHO05-TEQ Dioxine + Furane	pg/g	0.37	0.23	0.49	0.39
Summe WHO05-TEQ cPCB (Somma dl-PCB)	pg/g	4.61	3.15	6.15	4.50
**Summe aus Dioxinen und dl-PCB (WHO-PCDD/F-PCB- TEQ)	pg/g	4.98	3.45	6.64	4.89
*Somma di diossine (OMS-PCDD/F-TEQ)					
**Somma di diossine e dl-PCB (OMS-PCDD/ F-PCB-TEQ)					