



Linea 3.3

WP 6

Analisi di rischio ecologico per la rete trofica lagunare

**C. Micheletti, E. Semenzin, A. Critto,
A. Marcomini**

Dipartimento di Scienze Ambientali, Università Ca' Foscari



OBIETTIVI



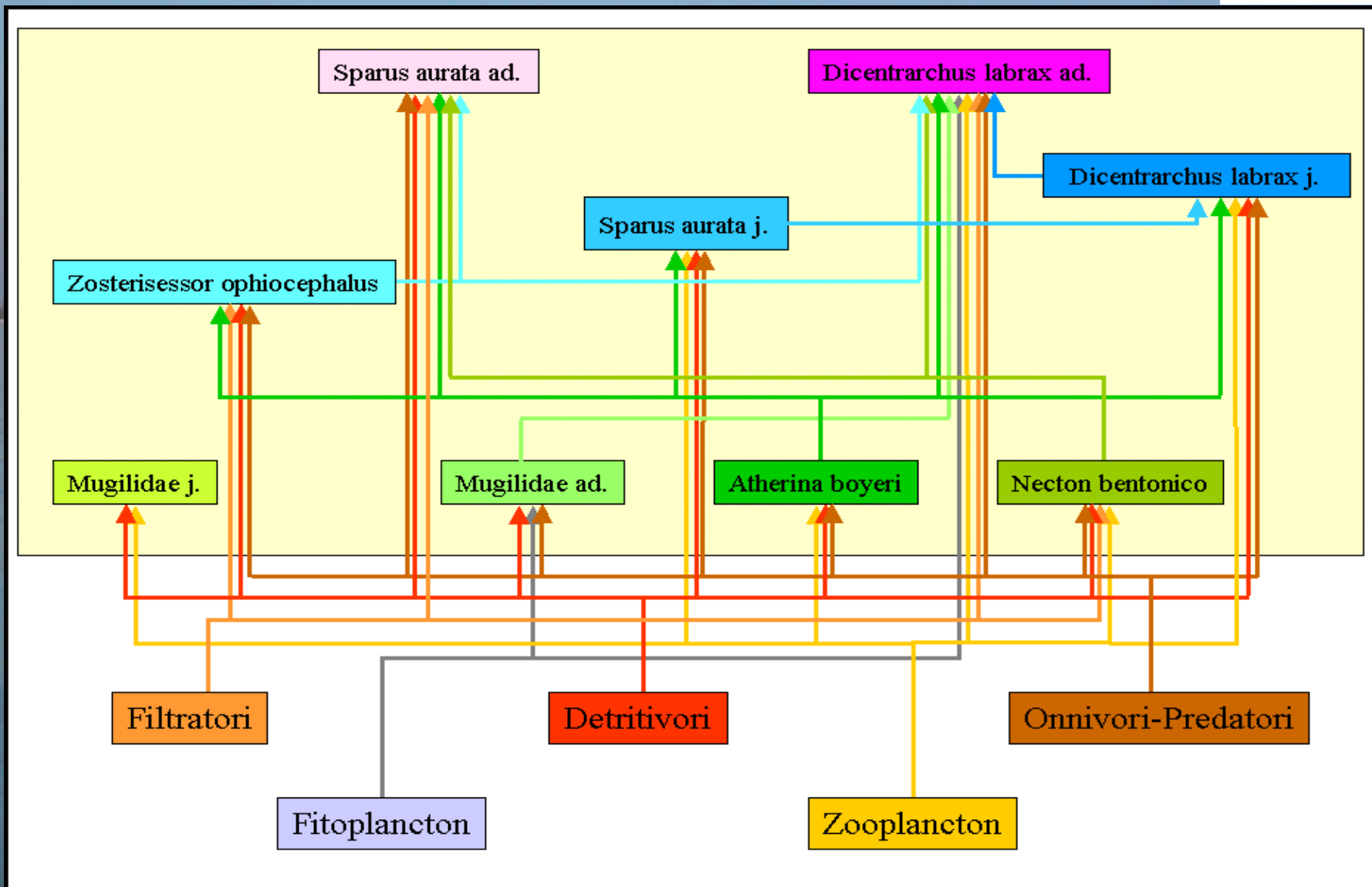
- Stima del bioaccumulo di composti organici negli organismi della rete trofica lagunare;
- Stima del rischio legato alla presenza di microinquinanti organici nell'acqua e nei sedimenti lagunari per gli organismi *target* della rete trofica;
- Individuazione delle componenti della catena trofica sottoposte al rischio più elevato e degli inquinanti di maggior interesse, al fine di sviluppare i livelli successivi di analisi di rischio ecologico e di definire un piano di monitoraggio dell'ecosistema lagunare.



Formulazione del problema (1)

SELEZIONE DEL MODELLO DI RETE TROFICA

(adattata da Libralato et al., 2002)





Formulazione del problema (2)

SELEZIONE DELLE SOSTANZE CHIMICHE TOSSICHE



Sono state selezionate due classi di composti:
PCBs e PCDD/Fs

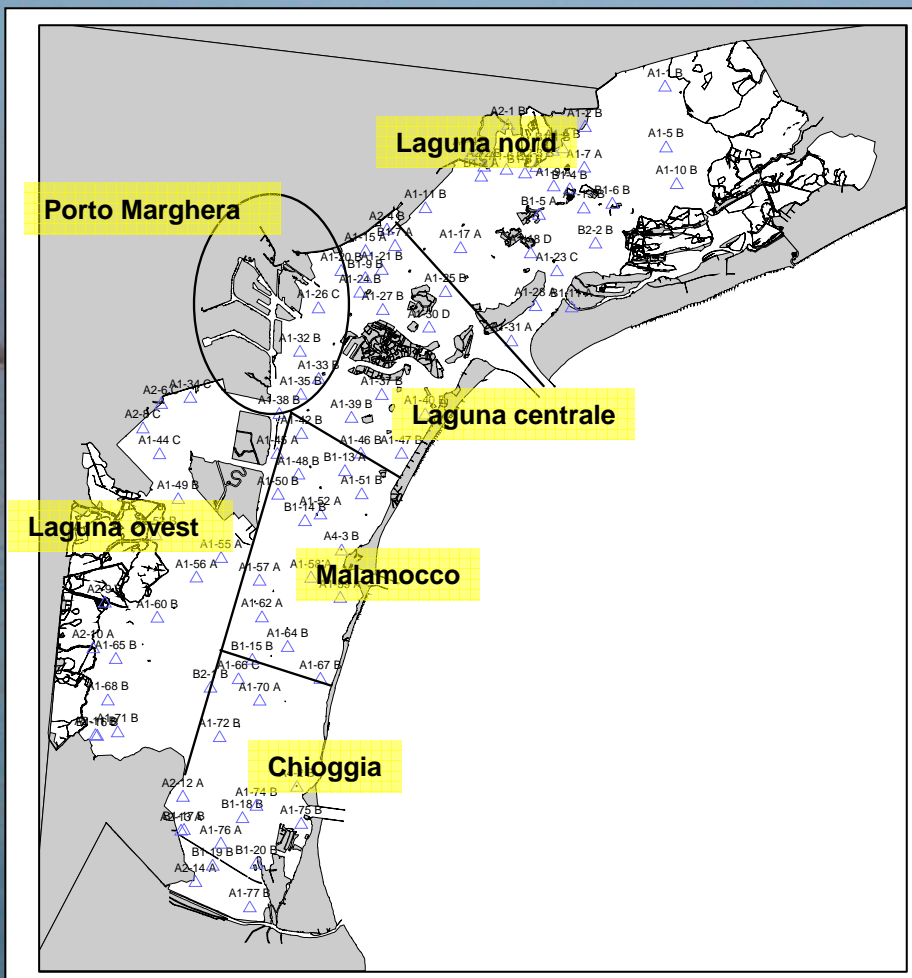
- PCB 77
- PCB 81
- PCB 118+123
- PCB 126
- 2,3,7,8 TCDD
- 1,2,3,7,8 PCDD
- 1,2,3,4,7,8 HxCDD
- 2,3,4,7,8 PCDF
- 1,2,3,4,7,8 HxCDF
- 1,2,3,6,7,8 HxCDF
- 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF



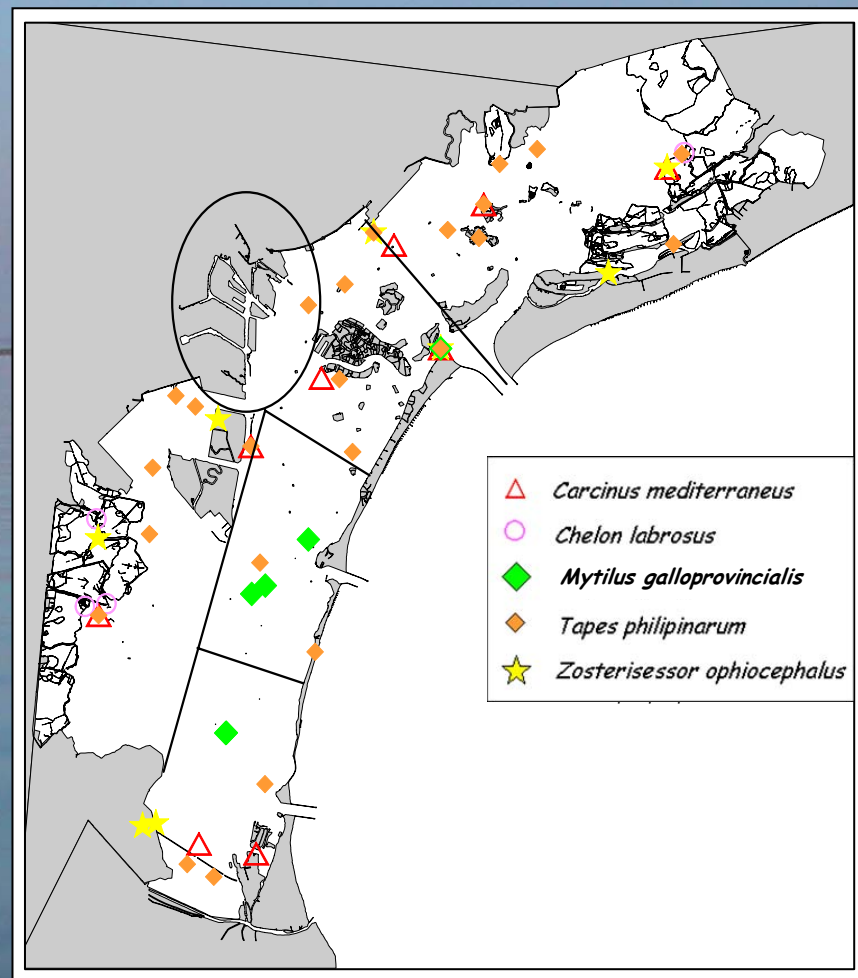
CARATTERIZZAZIONE DELL'ESPOSIZIONE (1)



Database



DATI DI PARTENZA: valori di concentrazione delle sostanze organiche in 95 stazioni di campionamento dei sedimenti.



DATI DI VALIDAZIONE DEI RISULTATI DEL MODELLO: valori di concentrazione di PCBs e PCDD/Fs nei tessuti di alcuni organismi *target* della rete trofica lagunare.



CARATTERIZZAZIONE DELL'ESPOSIZIONE (2)



Food Chain bioaccumulation model

PLANCTON

FITOPLANCTON

Ulva rigida, Zostera marina, Zostera nolti, Cymodocea nodosa, Chaetomorpha, Cladophora, epifite, fitoplancton, batterioplancton

$$C_{a,z} = L_{a,z} * K_{ow} * C_{wd}$$

ZOOPLANCTON

FILTRATORI

Bivalvi, *Taphes philippinarum* juveniles e adults

DETRITIVORI

Policheti, anfipodi, isopodi, gasteropodi

ONNIVORI-PREDATORI

Antozoi, decapodi, protozoi, nematodi, copepodi

$$C_b = (L_b/OC) * C_s$$

PESCI

Mugilidae juveniles e adults (cefalo)

Atherina boyeri (latterino)

Zosterisessor ophiocephalus (go)

NECTON: *Solea sp.*, *Sepia sp.*

Sparus aurata juveniles e adults (orata)

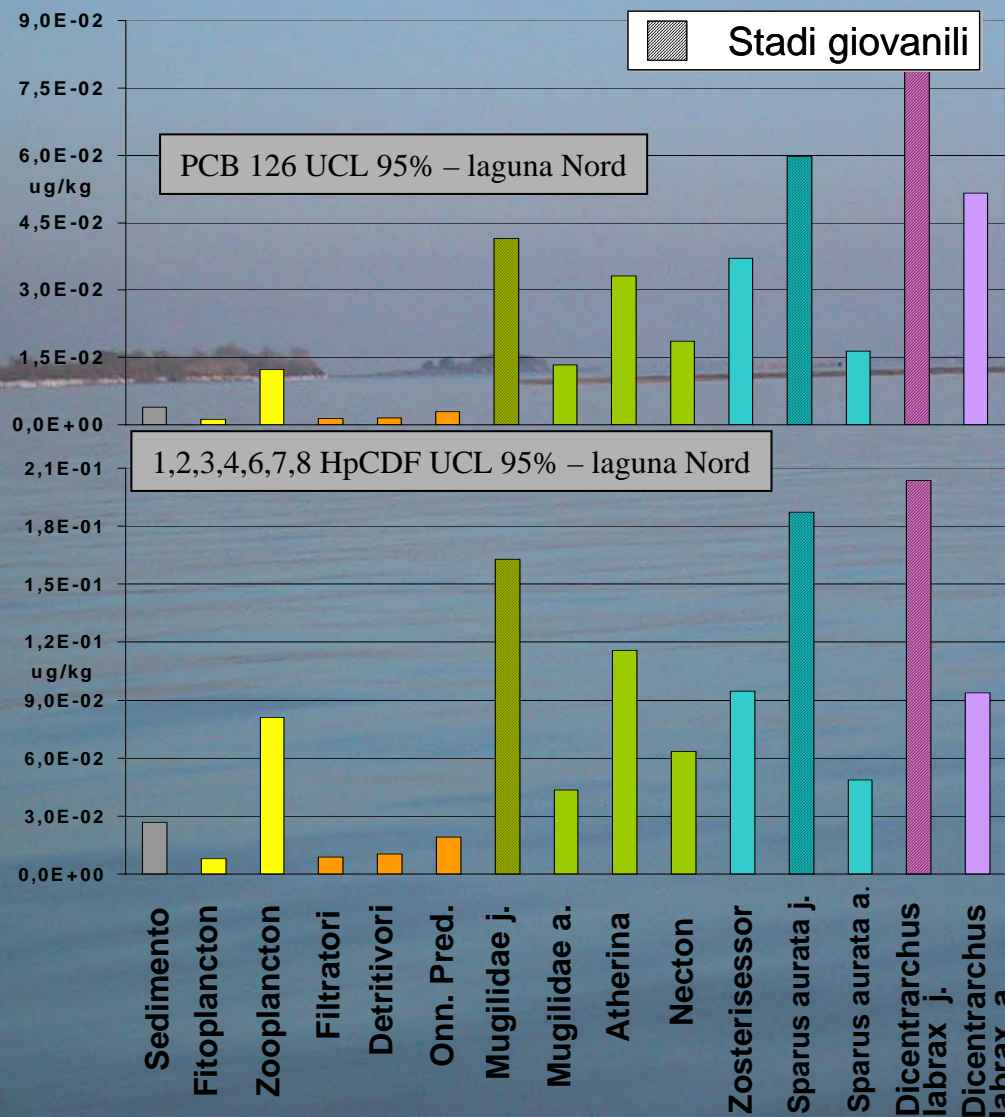
Dicentrarchus labrax juveniles e adults (branzino)

$$C_f = \frac{k_1 * C_{wd} + k_d * \sum P_i * C_{d,i}}{k_2 + k_e + k_m + k_g}$$

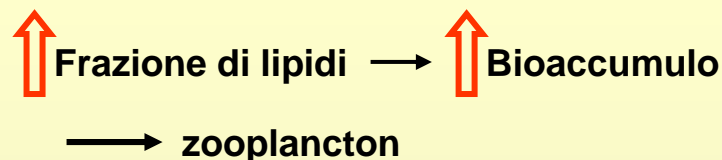


CARATTERIZZAZIONE DELL'ESPOSIZIONE (3)

Risultati: bioaccumulo lungo la rete trofica



Plancton e benthos:



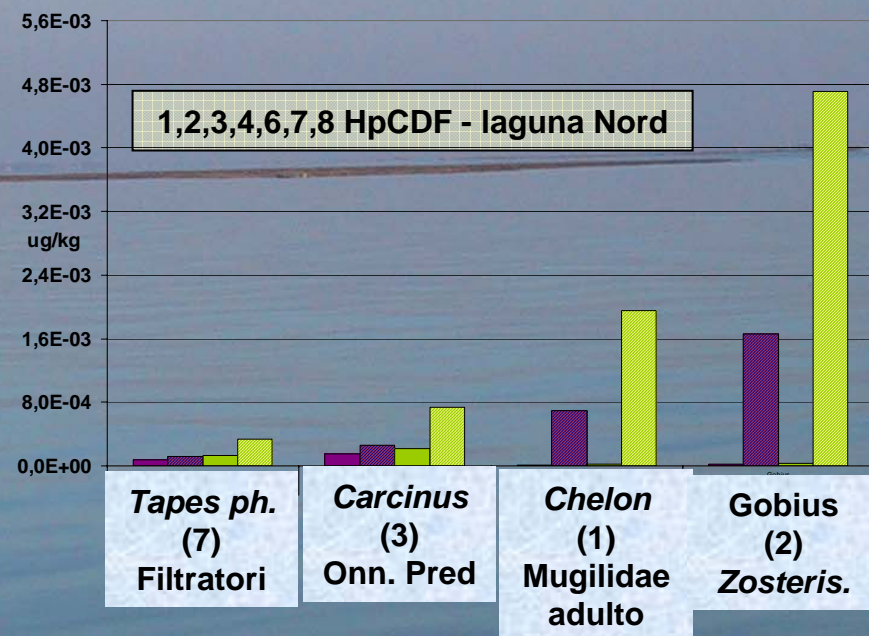
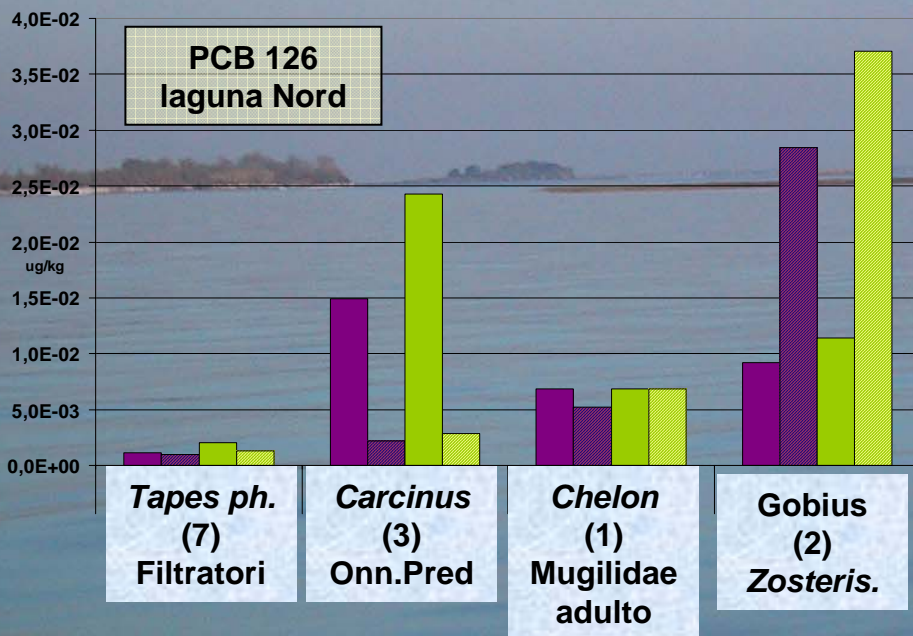
Specie ittiche:





CARATTERIZZAZIONE DELL'ESPOSIZIONE (4)

Confronto bioaccumulo stimato/sperimentale





CARATTERIZZAZIONE DEGLI EFFETTI (1)



Benchmark di effetto

Sono stati applicati due diversi approcci:

Test ecotossicologici

- TEST DI LABORATORIO
- BIOASSAY

(NOEC, EC50, LC50, LBB, ...)
riferiti alla concentrazione nei tessuti
degli **organismi**

Tissue Screening Concentration

(Metodo di Shephard, 1998)

$TSC = WQC \times BCF$ (**plancton, necton**)

$TSC = SQC \times BCF$ (**benthos**)



CARATTERIZZAZIONE DEGLI EFFETTI (2)



Benchmark di effetto

Risultati della ricerca bibliografica condotta

Dati non sufficienti ed esaustivi per tutti i singoli congeneri e composti indagati e per i diversi organismi della catena trofica



- 1. Necessità di ragionare in termini di famiglie di composti e non di singoli congeneri**
- 2. Applicazione del metodo TSC per PCDD/Fs e PCBs a partire dai valori relativi alla 2,3,7,8-TCDD**



STIMA DEL RISCHIO (1)

PCDD/Fs



Gruppi trofici	TSC (µg/kg)	LAGUNA NORD	LAGUNA CENTRALE	PORTO MARGHERA	MALAMOCCO	CHIOGGIA	LAGUNA OVEST
MEDIA							
fitoplancton	3,3E-02	1,6E-02	5,5E-02	5,4E-02	4,1E-02	1,9E-02	2,3E-02
zooplancton	1,6E-02	3,5E-01	1,2E+00	1,1E+00	8,7E-01	4,0E-01	4,8E-01
filtratori	1,6E-04	3,6E+00	1,2E+01	1,2E+01	8,9E+00	4,1E+00	4,6E+00
detritivori	1,6E+01	4,2E-05	1,4E-04	1,4E-04	1,0E-04	4,8E-05	5,3E-05
onnivori-predatori	1,7E-04	7,3E+00	2,4E+01	2,4E+01	1,8E+01	8,4E+00	9,4E+00
Mugilidae juveniles	4,2E-02	3,8E-01	1,1E+00	1,1E+00	9,6E-01	4,4E-01	4,9E-01
Mugilidae adults	4,2E-02	1,2E-01	3,1E-01	3,2E-01	3,0E-01	1,4E-01	1,4E-01
Atherina boyeri	4,2E-02	3,0E-01	7,9E-01	8,1E-01	7,6E-01	3,5E-01	3,8E-01
Necton	4,2E-02	3,2E-01	7,6E-01	8,0E-01	8,0E-01	3,6E-01	3,9E-01
Zosterisessor ophiocephalus	4,2E-02	1,7E-01	4,4E-01	4,5E-01	4,3E-01	1,9E-01	2,0E-01
Sparus aurata juveniles	4,2E-02	5,3E-01	1,4E+00	1,4E+00	1,3E+00	6,1E-01	6,7E-01
Sparus aurata adults	4,2E-02	1,5E-01	3,6E-01	3,8E-01	3,7E-01	1,7E-01	1,8E-01
Dicentrarchus labrax juveniles	4,2E-02	6,9E-01	1,6E+00	1,7E+00	1,8E+00	7,9E-01	8,5E-01
Dicentrarchus labrax adults	4,2E-02	4,4E-01	9,4E-01	1,0E+00	1,1E+00	5,0E-01	5,2E-01
UCL95%							
fitoplancton	3,3E-02	3,0E-02	1,5E-01	1,1E-01	1,0E-01	4,6E-02	9,0E-02
zooplancton	1,6E-02	6,4E-01	3,2E+00	2,3E+00	2,2E+00	9,8E-01	1,9E+00
filtratori	1,6E-04	6,8E+00	3,3E+01	2,4E+01	2,3E+01	1,0E+01	1,8E+01
detritivori	1,6E+01	7,8E-05	3,8E-04	2,8E-04	2,6E-04	1,2E-04	2,1E-04
onnivori-predatori	1,7E-04	1,4E+01	6,6E+01	4,9E+01	4,6E+01	2,1E+01	3,7E+01
Mugilidae juveniles	4,2E-02	6,7E-01	1,1E+00	1,9E+00	2,4E+00	1,1E+00	1,8E+00
Mugilidae adults	4,2E-02	2,1E-01	7,3E-01	5,8E-01	7,7E-01	3,5E-01	5,1E-01
Atherina boyeri	4,2E-02	5,2E-01	1,9E+00	1,5E+00	1,9E+00	8,8E-01	1,4E+00
Necton	4,2E-02	5,4E-01	1,7E+00	1,5E+00	2,0E+00	9,5E-01	1,3E+00
Zosterisessor ophiocephalus	4,2E-02	3,0E-01	1,1E+00	8,2E-01	1,1E+00	5,0E-01	7,3E-01
Sparus aurata juveniles	4,2E-02	9,2E-01	3,2E+00	2,6E+00	3,4E+00	1,6E+00	2,3E+00
Sparus aurata adults	4,2E-02	2,6E-01	8,5E-01	6,9E-01	9,5E-01	4,4E-01	6,1E-01
Dicentrarchus labrax juveniles	4,2E-02	1,2E+00	3,7E+00	3,2E+00	4,4E+00	2,1E+00	2,9E+00
Dicentrarchus labrax adults	4,2E-02	6,5E-01	2,0E+00	2,1E+00	2,8E+00	1,3E+00	1,7E+00



STIMA DEL RISCHIO (2)

PCBs



Gruppi trofici	TSC (µg/kg)	LAGUNA NORD	LAGUNA CENTRALE	PORTO MARGHERA	MALAMOCCO	CHIOGGIA	LAGUNA OVEST
MEDIA							
fitoplancton	3,3E-02	2,3E-04	3,1E-04	3,7E-04	3,3E-04	3,7E-04	1,8E-04
zooplancton	1,6E-02	4,8E-03	6,6E-03	7,8E-03	7,0E-03	7,9E-03	3,8E-03
filtratori	1,6E-04	1,3E-01	6,8E-02	8,0E-02	7,2E-02	8,1E-02	3,6E-02
detritivori	1,6E+01	5,8E-07	7,8E-07	9,3E-07	8,3E-07	9,4E-07	4,2E-07
onnivori-predatori	1,7E-04	2,1E-01	1,4E-01	1,6E-01	1,5E-01	1,7E-01	7,4E-02
Mugilidae juveniles	4,2E-02	6,0E-03	8,2E-03	9,7E-03	8,7E-03	9,8E-03	4,6E-03
Mugilidae adults	4,2E-02	2,0E-03	2,7E-03	3,1E-03	2,8E-03	3,2E-03	1,5E-03
Atherina boyeri	4,2E-02	4,8E-03	6,6E-03	7,8E-03	7,0E-03	7,9E-03	3,7E-03
Necton	4,2E-02	5,4E-03	7,3E-03	8,6E-03	7,7E-03	8,7E-03	4,0E-03
Zosterisessor ophiocephalus	4,2E-02	2,7E-03	3,7E-03	4,3E-03	3,9E-03	4,4E-03	2,0E-03
Sparus aurata juveniles	4,2E-02	8,7E-03	1,2E-02	1,4E-02	1,3E-02	1,4E-02	6,7E-03
Sparus aurata adults	4,2E-02	2,5E-03	3,3E-03	3,9E-03	3,5E-03	4,0E-03	1,8E-03
Dicentrarchus labrax juveniles	4,2E-02	1,2E-02	1,6E-02	1,9E-02	1,7E-02	1,9E-02	8,9E-03
Dicentrarchus labrax adults	4,2E-02	7,6E-03	1,0E-02	1,2E-02	1,1E-02	1,2E-02	6,0E-03
UCL95%							
fitoplancton	3,3E-02	3,9E-04	4,5E-04	7,5E-04	6,2E-04	9,6E-04	6,4E-04
zooplancton	1,6E-02	8,2E-03	9,6E-03	1,6E-02	1,3E-02	2,0E-02	1,4E-02
filtratori	1,6E-04	2,2E-01	9,9E-02	1,6E-01	1,4E-01	2,1E-01	1,3E-01
detritivori	1,6E+01	9,8E-07	1,1E-06	1,9E-06	1,6E-06	2,4E-06	1,5E-06
onnivori-predatori	1,7E-04	3,6E-01	2,0E-01	3,3E-01	2,8E-01	4,3E-01	2,7E-01
Mugilidae juveniles	4,2E-02	1,0E-02	1,2E-02	1,7E-02	1,6E-02	2,5E-02	1,7E-02
Mugilidae adults	4,2E-02	3,3E-03	3,9E-03	5,5E-03	5,4E-03	8,3E-03	5,4E-03
Atherina boyeri	4,2E-02	8,1E-03	9,6E-03	1,4E-02	1,3E-02	2,0E-02	1,3E-02
Necton	4,2E-02	9,0E-03	1,1E-02	1,5E-02	1,5E-02	2,2E-02	1,5E-02
Zosterisessor ophiocephalus	4,2E-02	4,6E-03	5,4E-03	7,7E-03	7,5E-03	1,2E-02	7,4E-03
Sparus aurata juveniles	4,2E-02	1,5E-02	1,7E-02	2,5E-02	2,4E-02	3,6E-02	2,4E-02
Sparus aurata adults	4,2E-02	4,1E-03	4,8E-03	6,8E-03	6,7E-03	1,0E-02	6,7E-03
Dicentrarchus labrax juveniles	4,2E-02	1,9E-02	2,3E-02	3,3E-02	3,1E-02	4,9E-02	3,2E-02
Dicentrarchus labrax adults	4,2E-02	1,3E-02	1,5E-02	2,5E-02	2,1E-02	3,2E-02	2,1E-02



CONCLUSIONI



- I risultati ottenuti dall'applicazione del modello di bioaccumulo *Food Chain* si ritengono soddisfacenti per un'analisi di screening. Il modello riesce a stimare molto bene il bioaccumulo relativo ai congeneri dei PCBs, mentre sovrastima i congeneri delle PCDD/Fs
- La stima del rischio ha permesso di identificare in via preliminare le specie, gli stadi vitali e le aree geografiche più sensibili all'inquinamento, nella prospettiva di un approfondimento dell'analisi di rischio