

3. recupero delle frazioni ottenute ed essiccamento in stufa, scartando quella > di 1 mm.

La fase solida è stata giudicata tossica quando il valore di S.T.I è risultato superiore a 3. In particolare è stata adottata la scala di tossicità indicata in tabella 5 (APAT-ICRAM, 2006).

TAB. 5 - *Giudizio di tossicità attribuito ai sedimenti ed all'acqua interstiziale saggiati mediante Vibrio fischeri*

FASE SOLIDA	GIUDIZIO	LEGENDA
S.T.I.	Tossicità	
$0 \leq STI \leq 3$	Assente/trascurabile	VERDE
$3 < STI \leq 6$	Bassa	GIALLO
$6 < STI \leq 12$	Media	ARANCIONE
$STI > 6$	Alta	ROSSO

3.3.3.5.4. *Phaeodactylum tricornutum*.

Phaeodactylum tricornutum Bohlin è un'alga monocellulare appartenente al gruppo delle Bacillarioficee, ordine delle Pennales (figura 5).

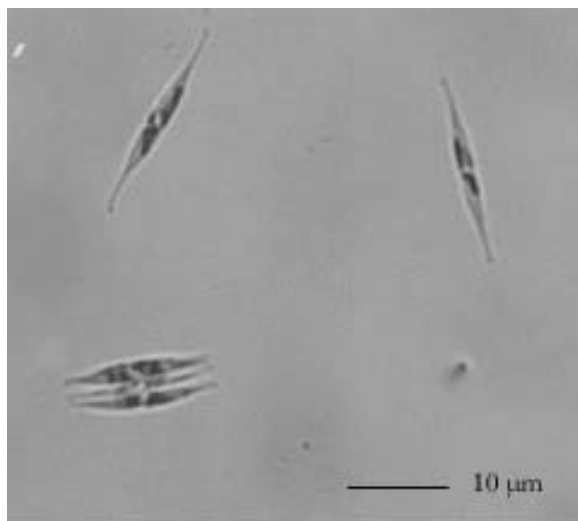


Fig. 5 – *Phaeodactylum tricornutum*

Il principio del test, di tipo cronico, consiste nell'esporre una coltura algale pura in fase esponenziale per diverse generazioni a concentrazioni note di campione, in condizioni fisicochimiche standardizzate e con un definito ed omogeneo apporto di nutrienti.

Al termine del periodo d'incubazione viene confrontata la crescita algale nel campione con quella del controllo.

I saggi biologici sono stati eseguiti adottando il protocollo ISO 10253 (1995), con alcune modifiche, specificate nel testo, rese necessarie da limiti di spazio per l'incubazione delle colture in esame e dalla necessità di analizzare tutti i campioni contemporaneamente per evitarne l'invecchiamento.

Come terreno di coltura, controllo e diluente è stata impiegata acqua di mare sintetica ISO 10253, arricchita con lo stock di nutrienti del medesimo protocollo e sterilizzata tramite filtrazione su membrana da 0,45 µm.

Un'aliquota di sospensione algale proveniente da una coltura pura in fase di crescita esponenziale è stata conteggiata automaticamente tramite Coulter Counter e diluita in acqua marina artificiale, fino ad ottenere una densità di 1.000.000 cell/mL.

Il saggio biologico è stato organizzato con 6 repliche del controllo e 3 repliche dell'elutriato a concentrazione del 100%, utilizzando piastre monouso sterili a 6 pozzetti (Environment Canada, 1992; Hall *et al.*, 1998; ARPAT-Draft, 2003).

Le diluizioni dei campioni ed i rispettivi controlli sono stati divisi in aliquote di 10 mL ed in ciascuna di esse è stato inoculato un volume di 0,1 mL di sospensione algale, determinando così una densità iniziale di 10.000 cell/mL (ISO 10253).

Infine, 2mL di campione e di controllo sono stati distribuiti in triplice replica nelle piastre multipozzetto e poste ad incubare per 72h in camera termostatica a $20 \pm 2^\circ\text{C}$, con regime di illuminazione continua del tipo cool white e con una intensità compresa tra 7.000 e 8.000 lux (ISO, 10253). La densità algale nel controllo e nei campioni è stata determinata al termine del prefissato periodo, senza effettuare letture intermedie a 24 e 48 ore a causa dell'esiguo volume di campione disponibile.

Per quanto concerne l'analisi dei risultati sugli elutriati, è stata determinata la percentuale di inibizione o biostimolazione dello sviluppo algale rispetto al controllo (ARPAT, 2003) ed espressa come media ($\pm$ deviazione standard) di 3 repliche. La significatività della differenza tra campione e controllo è stata infine calcolata tramite applicazione del test-t di Student.

Nei campioni che hanno prodotto effetto stimolante sulla crescita algale è stata calcolata la percentuale di stimolazione rispetto al controllo.

I campioni sono stati considerati tossici quando è stata individuata una variazione significativa rispetto al controllo superiore del 20% (APAT-ICRAM, 2006).

I campioni sono stati considerati biostimolanti quando è stato individuato un incremento significativo della crescita algale superiore al 20%.

3.3.3.5.5. *Tigriopus fulvus*.

T. fulvus Fischer è un copepode arpacticoide meiobentonico, ampiamente diffuso nell'area mediterranea e facilmente identificabile (Carli & Fiori, 1979; Carli *et al.*, 1988; Pane *et al.*, 1996).

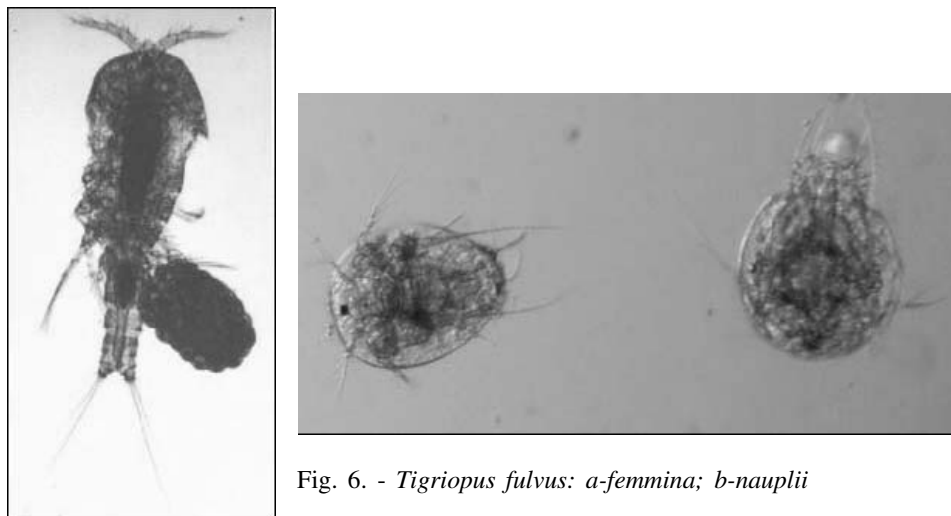


Fig. 6. - *Tigriopus fulvus*: a-femmina; b-nauplii

La specie è autoctona, eurialina ed euriterma e per le sue caratteristiche biologiche (durata del ciclo vitale, rapporto maschi/femmine, fecondità, produzione di uova), oltre alla facilità di manipolazione degli individui ed al mantenimento in laboratorio, viene ritenuta idonea all'impiego come specie target nei test e nei saggi ecotossicologici (ISO/FDIS, 1999; Faraponova *et al.*, 2003; 2005).

La coltura utilizzata, che origina dal Mar Tirreno (località Calafuria, Livorno), è stata mantenuta in acqua di mare sintetica Instant Ocean[®] (I.O.[®]), all'interno di fiasche per coltura in polistirene da 150 cm² (0,5 L) con tappo ventilato, munito di membrana da 0,22 mm alle seguenti condizioni (Faraponova *et al.*, 2003; 2005):

- salinità al 38 ± 1 PSU;
- temperatura di 18 ± 1 °C;
- fotoperiodo 16L/8B ad una luminosità di 500-1200 lux;
- alimentazione *ad libitum* con Tetramarin[®].

I saggi biologici sono stati applicati agli elutriati al 100%.

È stata utilizzata una coltura sincronizzata di nauplii con una età di 24-36 ore, provenienti da una coltura isolata di femmine ovigere, alimentate con colture algali di *Isochrysis galbana* e *Tetraselmis suecica* in rapporto 1:1.

I saggi biologici sono stati condotti in piastre per colture cellulari da 12 pozzetti, organizzando ogni campione in 4 repliche, contenenti ciascuna 10 individui in 3 mL di soluzione.

Il periodo di esposizione è stato di 96 h, al termine del quale sono stati osservati gli organismi immobilizzati/morti (previa stimolazione meccanica) e, come end-point subletale, sono state conteggiate le mute rilasciate (Faraponova *et al.*, 2005).

La significatività dei dati ottenuti sui nauplii di *T. fulvus* è stata valutata sulla base della differenza tra campione e controllo, tramite test-t di Student per dati appaiati (Primer 1.0).

La matrice testata è stata giudicata tossica quando la differenza tra campione e controllo è risultata statisticamente significativa ($p < 0,05$) e maggiore del 10% (ISO, 1999).

3.3.4. Risultati.

3.3.4.1. Granulometria.

In tabella 6 sono riportate le proporzioni relative delle principali classi granulometriche determinate nei 15 campioni analizzati.

TAB. 6 - *Principali classi granulometriche dei campioni indagati.*

	Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Pelite (%)
VMT-1	12,28	76,93	10,78
VMT-2	2,16	50,77	47,07
VMT-2bis	5,86	55,65	38,49
VMT-3	6,53	40,70	52,95
VMM-6	6,35	40,06	53,60
PTRON-1	0,00	23,56	76,44
PTRON-2	0,00	31,89	68,11
PTRON-3	0,00	24,30	75,70
PTRON-4	44,26	35,80	19,94
PTRON-5	10,50	30,63	58,86
PTRON-6	3,42	38,58	57,99
PTRON-7	2,07	36,06	61,87
PTRON-8	14,60	48,47	36,93
PTRON-9	0,00	35,37	64,63
PTRON-10	0,00	49,95	50,05

Il materiale afferente alla vasca di colmata, microscopicamente di natura eterogenea e di diversa origine, è risultato caratterizzato da una porzione sabbiosa piuttosto importante, compresa tra il 40 e il 75 % circa. Solo il VMM-6 prelevato all'esterno della vasca possiede una natura chiaramente «marina» ma con oltre il 50 % di pelite.

3.3.4.2. Metalli ed elementi in tracce.

In tabella 7 sono riportati i dati relativi alla efficienza analitica delle prestazioni del laboratorio ICRAM, in termini di percentuale di recupero su materiali certificati di riferimento ottenuti per le analisi in questione.

Nelle tabelle 8 e 9 sono rispettivamente riportate le concentrazioni degli elementi in tracce ricercate nei sedimenti e nei campioni di biota.

TAB. 7 - Percentuali di recupero rispetto a materiali certificati di riferimento relativi alle analisi effettuate.

Sample Labels	Cr 267.716	Cu 324.754	Fe 259.940	Mn 257.610	Ba 455.403	Ni 231.604	Pb 220.353	Zn 213.856
STANDARD (mg/kg)	0,34	0,48	33,75	0,96	0,96	0,48	0,47	0,46
PACS A (mg/kg)	52,60	279,64	33966,20	301,54	588,48	30,21	147,20	336,13
PACS B (mg/kg)	55,80	265,59	34723,80	312,24	585,77	28,33	160,76	320,85
PACS C (mg/kg)	56,65	266,23	34538,20	312,56	583,45	28,36	156,63	319,82
media	55,02	270,49	34409,40	308,78	585,90	28,96	154,86	325,60
dev stan	2,14	7,93	394,88	6,27	2,52	1,08	6,95	9,13
dev stand %	3,9	2,9	1,1	2,0	0,4	3,72	4,5	2,8
recupero	64 %	84,0 %	84,8 %	73,5 %	139,5 %	78 %	84,6 %	89,5 %

TAB. 8 - Concentrazione degli elementi in tracce nei materiali solidi analizzati.

Campione	Cr mg/Kg	Cu mg/Kg	Fe mg/Kg	Mn mg/Kg	Ba mg/Kg	Ni mg/Kg	Pb mg/Kg	Zn mg/Kg	As mg/Kg	Cd mg/Kg	Hg mg/Kg
PTRON 1	56,84	40,67	3,13	192,01	100,62	18,21	25,31	104,79	8,77	0,195	0,148
PTRON 2	50,84	46,70	2,89	191,08	96,54	14,50	25,91	129,92	10,20	0,209	0,173
PTRON 3	51,82	46,83	3,13	204,24	117,51	21,28	62,78	161,01	11,37	0,223	0,273
PTRON 4	35,39	17,58	1,88	169,90	71,15	11,82	10,08	59,05	8,06	0,057	0,074
PTR-RON 5	42,41	26,56	2,56	180,34	95,89	14,73	154,61	83,95	10,63	0,116	0,137
PTRON 6	48,50	17,61	2,87	181,05	110,50	15,96	13,90	68,19	6,89	0,115	0,030
PTRON 7	27,90	11,00	1,57	137,00	47,28	16,97	4,73	39,06	3,92	0,218	0,038
PTRON 8	32,75	34,01	1,56	148,62	79,61	10,16	45,70	85,94	8,38	0,109	0,031
PTR-RON 9	59,95	63,53	3,13	206,54	113,02	17,99	39,25	186,65	8,39	0,298	0,249
PTRON 10	37,50	25,58	2,12	145,54	79,75	13,54	21,10	77,46	7,72	0,204	0,190
VTM 01	5,44	1,47	0,28	52,04	9,85	< 1,5	< 1,5	5,95	3,83	0,028	0,006
VTM 02	49,59	10,53	2,76	264,54	99,23	17,91	10,55	56,07	6,31	0,029	0,038
VTM 02 BIS	5,71	1,87	0,28	47,08	8,39	3,18	< 1,5	6,19	3,89	0,074	0,004
VTM 03	59,73	12,56	3,26	213,25	116,54	21,64	12,34	63,32	6,38	0,029	0,037
VTM 06	4,30	1,56	0,27	40,04	8,26	1,08	< 1,5	5,94	1,26	0,014	0,005

TAB. 9 - Concentrazioni degli elementi in tracce nei tessuti di Posidonia oceanica

Campione	Cr mg/Kg	Cu mg/Kg	Fe mg/Kg	Mn mg/Kg	Ba mg/Kg	Ni mg/Kg	Pb mg/Kg	Zn mg/Kg	As mg/Kg	Cd mg/Kg	Hg mg/Kg
PO-1	7,77	2,95	0,07	42,71	2,90	8,57	1,97	43,70	3,09	0,354	0,014
PO-2	8,61	5,28	0,11	96,34	5,52	10,92	3,61	53,83	6,46	0,320	0,028
PO-3	8,60	2,48	0,10	40,44	4,63	7,83	3,18	32,79	4,66	0,340	0,015
PO-4	6,18	3,49	0,13	84,48	6,31	6,41	3,57	32,48	6,97	0,194	0,026

Per quanto riguarda i sedimenti, sulla base del manuale APAT-ICRAM (2006) relativo alla movimentazione dei fondali marini (www.icram.org), in linea generale non si evidenzia una contaminazione particolarmente evidente. Solo i due valori evidenziati in grassetto corsivo (155 mg/kg di Pb per il campione PTRON-5 e 187 mg/kg di Zn per il campione PTRON-9) potrebbero essere associati ad effetti negativi nei confronti delle comunità acquatiche.

Per ciò che concerne la fanerogama marina, sulla base di una valutazione preliminare, non si ritiene di dover segnalare una situazione di compromissione evidente, in quanto tali valori appaiono del tutto confrontabili con quelli di altre situazioni analoghe a livello nazionale appartenenti alla stessa specie.

3.3.4.3. *Composti organoclorurati (pesticidi e PCB).*

Nelle tabelle 10 e 11 sono rispettivamente riportati i risultati relativi alla presenza di PCB e pesticidi nei sedimenti analizzati.

Per ciò che concerne i campioni portuali si evidenzia una contaminazione relativamente bassa e diffusa da PCB, paragonabile a quella di diverse altre realtà portuali nazionali.

TAB. 10 - Concentrazione di PCB rilevati nei sedimenti del Porto di Trapani e nei materiali della vasca di colmata di Marsala.

	PTRON 1	PTRON 2	PTRON 3	PTRON 4	PTRON 5	PTRON 6	PTRON 7	PTRON 8	PTRON 9	PTRON 10	VMT 1	VMT 2	VMT 2BIS	VMT 3	VHM 6
	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.
CB 28	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	0,1
CB 52	0,5	0,3	1,6	0,8	0,1	0,1	0,2	2,0	1,4	0,5	0,1	0,1	0,1	<0,1	0,1
CB 101	1,6	1,3	3,9	1,4	0,4	0,4	0,2	5,8	3,0	1,0	<0,1	0,2	<0,1	0,1	0,2
CB 81	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
CB 77	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
CB 118	1,5	1,9	5,2	1,5	0,9	0,5	0,2	5,2	3,9	1,3	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1
CB 153	2,1	3,6	4,6	1,7	1,0	0,5	0,2	8,4	6,3	2,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,8
CB 105	0,4	0,2	1,5	0,6	0,3	0,1	<0,1	1,5	0,9	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1
CB 138	0,6	1,7	3,9	1,1	0,6	0,4	0,4	7,7	3,2	1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
CB 126	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
CB 128	0,2	0,5	0,8	0,2	0,1	<0,1	<0,1	1,4	1,0	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
CB 156	0,1	0,2	0,6	0,2	0,1	0,1	<0,1	0,4	0,7	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
CB 180	0,9	8,5	1,6	0,6	0,6	0,3	<0,1	5,4	2,6	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3
CB 169	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	2,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
CB 170	0,4	1,2	1,0	0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	1,6	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
CB 209	<0,1	0,7	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,3	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somma PCB	8,4	20,0	25,0	8,4	4,2	2,4	1,3	42,8	25,2	7,7	0,3	0,5	0,4	0,5	1,7

La presenza della stessa categoria di composti organici nei materiali solidi prelevati in corrispondenza della vasca di colmata risulta particolarmente modesta e al limite della rilevabilità.

In quest'ultimo caso occorre tenere in considerazione, tuttavia, che lo strato superficiale esaminato corrisponde a quello maggiormente soggetto a dilavamento, ossidazione e degradazione batterica. Poiché risulta che tali materiali siano stati conferiti nel sito ormai da diversi anni, è ragionevole ipotizzare che tale contaminazione non sia più rilevabile nello strato più superficiale a causa di fenomeni del tutto naturali.

Analogamente, per ciò che concerne i pesticidi (tabella 11), con l'eccezione dell'esaclorobenzene (HCH) per il campione PTRON-1 la cui concentrazione è risultata superiore agli standard qualitativi indicati nel DM 367/2003 (0,1 mg/kg), non si ritiene di dover segnalare alcun valore di rischio ambientale particolarmente evidente. Anche in questo caso, infatti, i livelli evidenziati risultano frequenti ed ormai ubiquitari nella maggior parte dei fondali marini costieri nazionali.

Nelle tabelle 12 e 13 sono riportati i valori di concentrazione di PCB e pesticidi riscontrati nei campioni di *Posidonia oceanica*, rispettivamente.

TAB. 11 - Concentrazione di pesticid-fitofarmaci riscontrati nei campioni di sedimento analizzati

	PTRON 1	PTRON 2	PTRON 3	PTRON 4	PTRON 5	PTRON 6	PTRON 7	PTRON 8	PTRON 9	PTRON 10	VMT 1	VMT 2	VMT 2BIS	VMT 3	VHM 6
	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g
HCB	3,4	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
α -HCH	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
γ -HCH	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
β -HCH	<0,1	0,6	0,4	<0,1	0,4	0,7	0,4	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Aldrin	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,3	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o,p`DDE	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
p,p`DDE	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	<0,1	<0,1	1,6	0,9	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dieldrin	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o,p`DDD	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o,p`DDT	0,1	0,2	0,2	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
p,p`DDD	0,2	<0,1	3,1	<0,1	0,2	0,2	<0,1	1,2	0,3	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
p,p`DDT	0,3	0,1	0,4	0,1	0,2	0,5	0,2	0,2	0,2	0,4	<0,1	0,1	<0,1	0,2	<0,1

TAB. 12 - *Concentrazione dei PCB nei campioni di P. oceanica proveniente dallo specchio acque antistante la colmata di Marsala.*

	PO-1	PO-2	PO-3	PO-4
	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.
CB28	0,1	<0,1	0,1	0,2
CB52	0,2	0,5	0,4	0,2
CB101	0,8	0,9	0,8	0,6
CB81	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
CB77	<0,1	<0,1	0,1	<0,1
CB118	0,5	0,5	0,6	0,5
CB153	3,2	2,4	2,9	3,0
CB105	<0,1	<0,1	0,1	0,5
CB138	1,1	0,9	1,2	0,9
CB126	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
CB128	0,2	0,1	0,1	0,2
CB156	0,2	0,1	0,1	0,1
CB180	1,3	1,3	1,6	1,2
CB169	<0,1	<0,1	0,1	<0,1
CB170	0,6	0,4	0,5	0,4
CB209	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somma PCB	8,6	7,4	8,8	7,9

TAB. 13 - *Concentrazione dei Pesticidi nei campioni di P. oceanica proveniente dallo specchio acque antistante la colmata di Marsala.*

	PO-1	PO-2	PO-3	PO-4
	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.	ng/g s.s.
HCB	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
α -HCH	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
γ -HCH	0,5	0,5	0,2	0,4
β -HCH	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Aldrin	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
o,p` DDE	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
p,p` DDE	0,4	0,4	0,5	0,4
Dieldrin	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o,p` DDD	<0,1	<0,1	0,2	<0,1
o,p` DDT	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
p,p` DDD	0,2	0,2	<0,1	0,2
p,p` DDT	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Per ciò che concerne i PCB, composti notoriamente persistenti nell'ambiente e bioaccumulabili, è stata riscontrata una lieve ma uniforme presenza nei 4 campioni analizzati. Al momento, tuttavia non è possibile ipotizzare una nesso con le concentrazioni dei PCB nei materiali della vasca, in quanto risultati al limite della rilevabilità.

Nessuna osservazione di rilievo ambientale interessa i pesticidi analizzati.

3.3.4.4. IPA (*Idrocarburi Policiclici Aromatici*).

Nelle tabelle 14 e 15 sono riportati i valori di concentrazione degli Idrocarburi Policiclici Aromatici misurati nei sedimenti e nei tessuti vegetali, rispettivamente.

In linea generale i campioni di sedimento provenienti dal Porto di Trapani possono essere considerati caratterizzati da una contaminazione da IPA piuttosto importante. In particolare il fenantrene appare il congenero maggiormente rappresentato. Con l'eccezione dei campioni PTRON-6 e PTRON-7, il livello complessivo di IPA è risultato superiore a 1 mg/kg e fino a 4,4 mg/kg circa (PTRON-8).

Le concentrazioni ambientali riscontrate si discostano in misura importante non solo dallo standard ambientale del DM 367/2003, fissato in 0,2 mg/kg, ma anche dalla soglia di 0,9 – 1 mg/kg, indicata nella letteratura internazionale (CCME, 2001; McDonald e Ingersoll, 2002; MacDonald et al., 2003; McFarlane e MacDonald, 2002) e nazionale (APAT-ICRAM, 2006) oltre la quale sono possibili effetti biologici avversi. Del resto, è altrettanto vero che tali concentrazioni sono piuttosto frequenti in aree portuali, ed il fatto che non si ravveda una importante differenza con le stazioni più distanti dal Molo Ronciglio (PTRON-9 e PTRON-10) suggerisce che si tratti di una contaminazione generale, probabilmente estesa e pregressa a tutta l'area portuale, non facilmente riconducibile alle attività di movimentazione che hanno caratterizzato l'area del Ronciglio.

Nessuna evidenza, invece, per quanto concerne i materiali solidi prelevati in corrispondenza della vasca di colmata di Marsala. Valgono in tal caso le medesime considerazioni fatte per i PCB al paragrafo 3.3.

TAB. 14 - Concentrazione degli IPA misurati nei sedimenti dell'area portuali di Trapani e della vasca di colmata di Trapani.

	PTRON 1	PTRON 2	PTRON 3	PTRON 4	PTRON 5	PTRON 6	PTRON 7	PTRON 8	PTRON 9	PTRON 10	VMT 1	VMT 2	VMT 2BIS	VMT 3	VHM 6
	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
naftalene	0,004	0,022	0,009	0,011	0,008	0,005	0,008	0,061	0,028	0,023	0,001	0,029	<0.0005	0,016	0,006
acenaftene	0,001	0,049	0,024	0,004	0,009	0,005	0,003	0,044	0,020	0,003	<0.0005	0,001	<0.0005	0,005	<0.0005
fluorene	0,021	0,239	0,106	0,045	0,068	0,031	0,009	0,175	0,056	0,011	0,002	0,063	<0.0005	0,037	0,002
fenantrene	0,132	0,239	0,325	0,108	0,075	0,030	0,121	0,535	0,107	0,284	0,029	0,058	<0.0005	0,077	0,047
antracene	0,026	0,043	0,054	0,016	0,016	0,004	0,014	0,119	0,026	0,060	<0.0005	0,004	<0.0005	0,005	<0.0005
fluorantene	0,260	0,317	0,619	0,197	0,175	0,028	0,082	0,852	0,201	0,419	0,004	0,063	<0.0005	0,024	0,001
pirene	0,270	0,333	0,579	0,197	0,151	0,031	0,074	0,645	0,240	0,342	0,006	0,078	0,001	0,031	0,001
benzo(a)antracene	0,121	0,156	0,288	0,094	0,088	0,011	0,036	0,301	0,106	0,206	0,002	0,033	<0.0005	0,003	0,001
crisene	0,107	0,126	0,212	0,064	0,097	0,024	0,069	0,215	0,055	0,217	0,004	0,018	<0.0005	0,027	<0.0005
benzo(b)fluorantene	0,166	0,187	0,405	0,107	0,092	0,021	0,035	0,461	0,212	0,201	0,001	0,033	<0.0005	0,026	<0.0005
benzo(k)fluorantene	0,057	0,081	0,137	0,042	0,035	0,004	0,017	0,021	0,072	0,131	0,001	0,010	<0.0005	0,007	0,001
benzo(a)pirene	0,120	0,162	0,302	0,087	0,078	0,009	0,038	0,356	0,147	0,170	0,003	0,021	<0.0005	0,013	0,001
dibenzo(a,h)antra- cene	0,016	0,018	0,068	0,009	0,015	0,002	0,002	0,059	0,018	0,016	<0.0005	0,002	<0.0005	0,008	<0.0005
benzo(g,h,i)perilene	0,072	0,171	0,209	0,041	0,052	0,010	0,022	0,206	0,124	0,132	<0.0005	0,021	<0.0005	0,035	<0.0005
indeno(1,2,3,c,d)pi- rene	0,152	0,477	0,320	0,133	0,047	0,017	0,013	0,307	0,224	0,070	<0.0005	0,046	<0.0005	0,014	<0.0005
Somma IPA	1,526	2,622	3,658	1,156	1,006	0,231	0,542	4,359	1,636	2,283	0,054	0,483	0,001	0,327	0,058

TAB. 15 - *Concentrazione degli IPA nei campioni biologici di P.oceanica* proveniente dallo specchio acque antistante la colmata di Marsala.

	PO-1	PO-2	PO-3	PO-4
	µg/g s.s.	µg/g s.s.	µg/g s.s.	µg/g s.s.
naftalene	0,014	0,012	0,021	0,012
acenaftene	0,003	0,003	0,003	0,002
fluorene	0,001	0,002	0,002	0,002
fenantrene	0,018	0,021	0,019	0,022
antracene	<0.0005	<0.0005	0,001	0,002
fluorantene	0,012	0,014	0,014	0,018
pirene	0,016	0,022	0,020	0,023
benzo(a)antracene	0,002	0,002	0,002	0,004
crisene	0,004	0,005	0,003	0,005
benzo(b)fluorantene	0,002	0,002	0,002	0,003
benzo(k)fluorantene	0,001	0,001	0,001	0,002
benzo(a)pirene	<0.0005	<0.0005	0,001	0,001
dibenzo(a,h)antracene	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
benzo(g,h,i)perilene	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0,001
indeno(1,2,3,c,d)pirene	0,002	0,002	0,001	0,001
Somma IPA	0,075	0,087	0,092	0,098

3.3.4.5. Saggi ecotossicologici.

3.3.4.5.1. *Vibrio fischeri*.

In tabella 16 sono riportati i risultati del saggio biologico con il sistema Micrtox1 mediante il batterio *Vibrio fischeri*.

L'abbondanza di resti di fibre di vegetali, probabilmente appartenenti a *Posidonia oceanica* ha impedito l'esecuzione della prova tossicologica sul campione VMM-6.

[illegible]

La risposta ecotossicologica del batterio è risultata piuttosto eterogenea. Alcuni campioni portuali hanno mostrato una tossicità acuta rilevante, soprattutto PTRON-1 e PTRON-3, localizzati frontalmente al costruendo molo Ronciglio; altri, come ad esempio PTRON-2 e PTRON-5 un effetto meno evidente ma pur sempre importante; solo il PTRON-7 può essere assimilato ad una condizione di naturalità. Ciò induce ad ipotizzare nell'intera area investigata, la presenza di miscele complesse di contaminanti a carattere idrofobico presenti in forma evidentemente biodisponibile per il batterio.

I materiali solidi appartenenti alla vasca di colmata hanno determinato solo delle alterazioni biologiche relativamente modeste, segnale comunque di una pur debole tossicità acuta.

3.3.4.5.2. *Phaeodactylum tricornutum*.

I risultati dei saggi biologici mediante *P. tricornutum* relativi ai campioni di elutriato sono riportati nella tabella 17.

TAB. 17 - Risultati dei saggi biologici applicati all'elutriato mediante *P. tricornutum*.

CAMPIONE	EFFETTO MEDIO ± D.S. (%)	TEST T (p)	EFFETTO
PTron1	-39 ± 6	0,01	Biostimolante
PTron2	-63 ± 9	0,006	Biostimolante
PTron3	-65 ± 9	0,008	Biostimolante
PTron4	-155 ± 10	0,002	Biostimolante
PTron5	-182 ± 9	0,0009	Biostimolante
PTron6	-157 ± 2	0,0001	Biostimolante
PTron7	-93 ± 5	0,0011	Biostimolante
PTron8	-173 ± 6	0,0006	Biostimolante
PTron9	-76 ± 7	0,002	Biostimolante
PTron10	-130 ± 9	0,002	Biostimolante
VMM6	-39 ± 2	0,01	Biostimolante
VMT1	-28 ± 5	0,009	Biostimolante
VMT2	-28 ± 2	0,0006	Biostimolante
VMT2bis	-117 ± 5	0,0005	Biostimolante
VMT3	-49 ± 5	0,005	Biostimolante

I campioni di elutriato analizzati mediante saggio algale sono risultati nella totalità dei casi biostimolanti e per la maggior parte l'entità dell'effetto osservato può essere ritenuto piuttosto elevato (oltre il 100% di biostimolazione).