



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Accertamento della qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi

(art. 88 D. Lgs. 152/2006 s.m.i.)

Attività di monitoraggio 2012 e proposta di classificazione

Area Vasta Costa – Settore Mare

Regione Toscana





ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Accertamento della qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi

(art. 88 D. Lgs. 152/2006 s.m.i.)

INSIEME PER UN FUTURO SOSTENIBILE



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Accertamento della qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi (art. 88 D. Lgs. 152/2006 s.m.i.)

A cura di:

Marcello Ceccanti,
ARPAT – Area Vasta Costa Settore Mare

Autori:
Daniela Verniani
ARPAT – Area Vasta Costa Settore Mare

Collaboratori:
Fabrizio Serena, Michela Ria, Enrico Cecchi, Francesco Lavista, Paolo Benci, Riccardo Biancalana
ARPAT – Area Vasta Costa Settore Mare

Si ringrazia:
il personale del laboratorio dell'Area Vasta Costa per le analisi effettuate, con un ringraziamento particolare al Responsabile Dott. Guido Spinelli.

INDICE



Regione Toscana

SINTESI	5
1 INTRODUZIONE	6
1.1 <i>Finalità e obiettivi</i>	6
2 DEFINIZIONE DEGLI INDICATORI.....	7
3 NORMATIVA E LIMITI DI RIFERIMENTO.....	8
4 STRUTTURA DELLA RETE DI MONITORAGGIO E CONTROLLO.....	10
5 METODOLOGIA E STRUMENTI	11
6 DATI RILEVATI	12
7 CONCLUSIONI.....	15

SINTESI

La presente relazione rappresenta la sintesi del lavoro di monitoraggio svolto durante l'anno 2012, costituito dal campionamento dei mitili presenti naturalmente nelle postazioni di rilevamento e successiva analisi dei campioni prelevati.

Sulla base della conformità ai limiti previsti dalla norma (art.88 D.Lgs.152/06) viene proposta la classificazione delle acque destinate alla vita dei molluschi: il 54% delle postazioni monitorate risulta essere conforme.

Le stazioni che risultano non conformi presentano un' elevata concentrazione, oltre i limiti stabiliti dalla tabella 1/C del D.Lgs.vo n.152/06 e ss.mm.ii., di coliformi fecali nella polpa dei molluschi; solamente la stazione di Porto Santo Stefano presenta non conformità dovuta anche al superamento del valore imperativo riportato nella succitata tabella per il mercurio.

Parole chiave:

**Acque a specifica destinazione
vita molluschi**

1 INTRODUZIONE

Il presente lavoro si colloca nell'ambito più generale delle attività di monitoraggio delle acque finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale e di qualità per specifica destinazione. In particolare la relazione ha lo scopo di fornire il necessario supporto tecnico alla Regione nell'ambito delle proprie competenze relative alla qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi.

1.1 Finalità e obiettivi

Ai sensi dell'art. 87 del D.Lgs. 152/06 - Acque destinate alla vita dei molluschi - La Regione Toscana, d'intesa con il MiPAAF, ha individuato, nell'ambito delle acque marino costiere e salmastre sede di banchi e di popolazioni naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi, quelle richiedenti protezione e miglioramento per consentire la vita e lo sviluppo degli stessi e per contribuire alla buona qualità dei prodotti della molluschicoltura direttamente commestibili per l'uomo.

A tale scopo, all'interno di ciascuno dei quattordici corpi idrici significativi in cui sono state suddivise le acque marino costiere della Toscana, è stata individuata una stazione di campionamento al fine di verificare, nel rispetto di quanto previsto all'art. 88 del D.Lgs. 152/06, la qualità delle acque di ciascun corpo idrico: tale decreto prevede di tutelare tutte le aree idonee alla vita dei molluschi indipendentemente dall'uso di queste per scopi produttivi.

I principali vantaggi offerti da un programma di monitoraggio di questo tipo, condotto tramite l'utilizzo di bioindicatori quali sono i molluschi bivalvi e gasteropodi, può essere così riassunto:

- possibilità di valutare i livelli di contaminazione dell'area monitorata come una misura integrata nel tempo e non riferibile esclusivamente al momento del prelievo;
- possibilità di evidenziare, e quindi confrontare, gradienti di inquinamento spazio-temporali;
- stima della biodisponibilità delle sostanze tossiche presenti nell'ecosistema marino e valutazione del rischio legato al trasferimento di queste sostanze lungo la catena trofica.

2 DEFINIZIONE DEGLI INDICATORI

Nella Tabella 2.1 sono indicati i parametri ricercati nei campioni prelevati in corrispondenza di ciascuna delle stazioni di campionamento delle acque marino costiere previste nel piano di monitoraggio predisposto dalla Regione Toscana “Punti di M.A.S.S.I.MA.” (Atlante dei punti di campionamento per il Monitoraggio delle Acque Sotterranee, Superficiali Interne e Marino Costiere).

Tabella 2.1 – *Parametri e frequenza di campionamento*

Parametri ricercati	Cadenza controlli
pH	trimestrale
Temperatura	trimestrale
Colorazione	trimestrale
Materiali in sospensione	trimestrale
Salinità	mensile
Ossigeno disciolto	mensile
Idrocarburi di origine petrolifera	trimestrale
Sostanze organo-alogenate	semestrale
METALLI Argento Arsenico Cadmio Cromo Rame Mercurio Nichelio Piombo Zinco	semestrale
Coliformi fecali	trimestrale
Sostanze che influiscono sul sapore dei molluschi	
Sassitossina (prodotta dai dinoflagellati)	

Le frequenze di campionamento nel 2012 sono state rispettate in linea generale per tutti i parametri monitorati, ad esclusione della salinità e dell’ossigeno disciolto per i quali sono state effettuate campagne di misura trimestrali anziché mensili, sulla scorta degli esiti dei precedenti monitoraggi che non hanno evidenziato particolari criticità tali da incidere sullo sviluppo dei molluschi.

Delle sostanze alogenate sono stati ricercati PCB, DD’s e esaclorobenzene ed esaclorobutadiene.

3 NORMATIVA E LIMITI DI RIFERIMENTO

I requisiti di qualità cui devono rispondere le acque destinate alla vita dei molluschi, sono individuate dall'art. 88 del D.Lgs 152/06, che prevede il rispetto della tabella 1/C riportata nell'Allegato 2 alla Parte III – Sezione C del medesimo decreto (Tabella 3.1)

I criteri generali e la metodologia utilizzata per la valutazione della conformità delle acque destinate alla vita dei molluschi prevede che le acque si considerino idonee alla vita dei molluschi quando i campioni rispettano i valori e le indicazioni di cui alla medesima tabella per quanto riguarda:

- il 100% dei campioni prelevati per i parametri sostanze organo-alogenate e metalli;
- il 95% dei campioni per i parametri salinità e ossigeno disciolto;
- il 75% dei campioni per gli altri parametri indicati nella Tab. 1/C.

Qualora la frequenza dei campionamenti, ad eccezione di quelli relativi ai parametri “sostanze organo-alogenate” e “metalli”, sia inferiore a quella indicata nella tabella, la conformità ai valori ed alle indicazioni deve essere rispettata nel 100% dei campioni. Il superamento dei valori tabellari o il mancato rispetto delle indicazioni riportate nella tabella 1/C non sono presi in considerazione se avvengono a causa di eventi calamitosi.

Tabella 3.1 - *Qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi (da D. Lgs. 152/2006 - Tab.1/C)*

	Parametro	Unità di misura	G	I	Frequenza minima dei campionamenti e delle misurazioni
1	pH	unità pH		7-9	Trimestrale
2	Temperatura	°C	La differenza di temperatura provocata da uno scarico non deve superare, nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico, di oltre 2°C la temperatura misurata nelle acque non influenzate		Trimestrale
3	Colorazione (dopo filtrazione)	mg Pt/L		Dopo filtrazione il colore dell'acqua, provocato da uno scarico, non deve discostarsi nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico di oltre 10 mg Pt/L dal colore misurato nelle acque non influenzate	Trimestrale
4	Materiali in sospensione	mg/L		L'aumento del tenore di materie in sospensione provocato da uno scarico non deve superare, nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico, di oltre il 30% il tenore misurato nelle acque non influenzate	Trimestrale
5	Salinità	‰	12-38 ‰	≤40‰ La variazione della salinità provocata da uno scarico non deve superare, nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico, ±10% la salinità misurata nelle acque non influenzate	Mensile

	Parametro	Unità di misura	G	I	Frequenza minima dei campionamenti e delle misurazioni
6	Ossigeno disciolto	% di saturazione	≥80%	<p>≥70%(valore medio)</p> <p>Se una singola misurazione indica un valore inferiore al 70% le misurazioni vengono proseguite.</p> <p>Una singola misurazione può indicare un valore inferiore al 60% soltanto qualora non vi siano conseguenze dannose per lo sviluppo delle popolazioni di molluschi</p>	Mensile, con almeno un campione rappresentativo del basso tenore di ossigeno presente nel giorno del prelievo. Tuttavia se si presentano variazioni diurne significative saranno effettuati almeno due prelievi al giorno.
7	Idrocarburi di origine petrolifera			<p>Gli idrocarburi non devono essere presenti nell'acqua in quantità tale:</p> <ul style="list-style-type: none"> da produrre un film visibile alla superficie dell'acqua e/o un deposito sui molluschi da avere effetti nocivi per i molluschi 	Trimestrale
8	Sostanze organo-alogenate		La concentrazione di ogni sostanza nella polpa del mollusco deve essere tale da contribuire ad una buona qualità dei prodotti della molluschicoltura	La concentrazione di ogni sostanza nell'acqua o nella polpa del mollusco non deve superare un livello tale da provocare effetti nocivi per i molluschi e per le loro larve.	Semestrale
9	Metalli: Argento Arsenico Cadmio Cromo Rame Mercurio ⁽¹⁾ Nichelio Piombo ⁽²⁾ Zinco	ppm	La concentrazione di ogni sostanza nella polpa del mollusco deve essere tale da contribuire ad una buona qualità dei prodotti della molluschicoltura	<p>La concentrazione di ogni sostanza nell'acqua o nella polpa del mollusco non deve superare un livello tale da provocare effetti nocivi per i molluschi e per le loro larve.</p> <p>È necessario prendere in considerazione gli effetti sinergici dei vari metalli.</p>	Semestrale
10	Coliformi fecali	n/100mL		≤300 nella polpa del mollusco e nel liquido intervalvare	Trimestrale
11	Sostanze che influiscono sul sapore dei molluschi			Concentrazione inferiore a quella che può alterare il sapore dei molluschi	
12	Sassitossina (prodotta dai dinoflagellati)				
⁽¹⁾ valore imperativo nella polpa del mollusco = 0,5 ppm ⁽²⁾ valore imperativo nella polpa del mollusco = 2 ppm				ABBREVIAZIONI: G = guida o indicativo; I = imperativo o obbligatorio	

4 STRUTTURA DELLA RETE DI MONITORAGGIO E CONTROLLO

In Tabella 4.1e in Figura 4.1 sono indicate le coordinate delle stazioni di monitoraggio. prese in esame nella campagna 2012, di ciascun corpo idrico significativo e la loro ubicazione su mappa.

Tabella 4.1 – *Coordinate delle stazioni di monitoraggio*

Corpo Idrico Significativo	Punto	Latitudine	Longitudine
Costa della Versilia	Marina di Carrara	44°00'23"N	10°05'50"E
Costa del Serchio	Nettuno	43°51'43"N	10°14'14"E
Costa Pisana	Fiume Morto	43°44'04"N	10°16'29"E
Costa Livornese	Antignano	43°28'18"N	10°19'59"E
Costa del Cecina	Castagneto	43°18'10"N	10°29'06"E
Costa di Follonica	Carbonifera	42°53'49"N	10°40'03" E
Costa di Punta Ala	Foce Bruna	42°45'37"N	10°52'38"E
Costa dell'Ombrone	Foce Ombrone	42°42'50"N	10°59'05 "E
Costa dell'Uccellina	Cala di Forno	42°33'15"N	11°08 '11"E
Costa dell'Albegna	Foce Albegna	42°29'45"N	11°11'26 "E
Costa dell'Argentario	Porto S. Stefano	42°26'10"N	11°07'32"E
Costa di Burano	Ansedonia	42°24'48"N	11°16'43"E
Arcipelago Toscano	Elba Nord	42°48'09"N	10°19'30"E

Figura 4.1 - *Ubicazione delle stazioni di monitoraggio lungo la costa*



5 METODOLOGIA E STRUMENTI

I campioni da analizzare vengono prelevati direttamente da banchi naturali di molluschi bivalvi (*Mytilus galloprovincialis*) in corrispondenza delle postazioni sopra indicate secondo la frequenza stabilita. Per la raccolta e la preparazione dei molluschi sono state seguite le indicazioni riportate nel documento ICRAM metodologie analitiche di riferimento 2001 scheda 2.

Contemporaneamente al prelievo degli organismi viene prelevato un campione di acqua che verrà analizzato entro la 24 ore dai laboratori ARPAT di competenza per colorazione e solidi sospesi. Inoltre, gli operatori del Settore Mare registrano i dati fisico chimici richiesti tramite l'utilizzo di una sonda portatile.

Infine il campione di mitili viene inviato ai vari laboratori ARPAT, individuati sulla base dei parametri da analizzare.

Purtroppo non in tutte le stazioni è stato possibile reperire molluschi bivalvi in quantità tali da poter effettuare le determinazioni previste. In particolare nelle stazioni di Cala di Forno, Ansedonia e Elba nord è stato trovato un quantitativo di mitili sufficiente a garantire le sole analisi per la ricerca dei coliformi.

6 DATI RILEVATI

Tabella 6.1 – Risultati analitici 2012 (Tab 1/C D.Lgs. 152/06)

Nome	Data	Temperatura (°C)	Salinità (‰)	O ₂ (%)	pH	Idrocarburi	Colore (mg Pt/l)	Solidi sospesi (mg/l)	C. fecali (MPN/100ml)	Mercurio µg/Kg	Piombo µg/Kg	Sassitossina PSP µg/kg
Valori limite			40	60	7-9				300	500	2000	
Marina di Carrara	13/03/2012	14,1	34,5	99,5	8,00	Ass.	0	<10	< 200	32,0	<240	
	05/07/2012	25,5	34,5	88,0	8,00	Ass.	0	<10	900			
	05/09/2012	25,5	34,0	81,0	8,10	Ass.	0	17	200	13,9	229	
	13/12/2012	12,3	36,3	87,0	8,00	Ass.	0	<10	< 200			0,52
Nettuno	13/03/2012	13,6	32,8	98,0	8,20	Ass.	<10	0	900	30,4	<240	
	05/07/2012	27,6	36,2	80,8	8,58	Ass.	<10	0	<200			
	05/09/2012	25,5	33,0	75,6	7,96	Ass.	<10	0	91800	12,4	282	
	13/12/2012	12,2	38,8	78,3	8,14	Ass.	<10	0	7900			0,45
Fiume Morto	13/03/2012	16,3	23,0	75,4	8,21	Ass.	<10	0	500	35,2	<240	
	05/07/2012	27,7	27,1	100,1	8,05	Ass.	21	0	<200			
	05/09/2012	25,8	34,5	75,7	8,00	Ass.	<10	0	<200	33,3	<163	
	13/12/2012	10,1	24,0	62,9	8,00	Ass.	18	0	4900			0,57
Antignano	27/03/2012	14,7	34,6	102,1	8,14	Ass.	<10	0	<200	57,6	<240	
	05/07/2012	23,2	36,5	99,4	8,09	Ass.	<10	0	200			
	05/09/2012	23,6	34,3	84,9	8,01	Ass.	<10	0	<200	24,9	<240	
	13/12/2012	11,4	35,5	88,2	8,03	Ass.	<10	0	<200			0,46
Castagneto	13/03/2012	14,0	34,7	95,7	8,80	Ass.	<10	0	<200	78,4	<240	
	05/07/2012	23,9	36,7	103,0	8,14	Ass.	<10	0	<200			
	05/09/2012	22,9	34,6	81,3	8,00	Ass.	15	0	<200	36,8	250	
	Impossibilità di effettuare il campionamento per lavori porto di Cecina											
Carbonifera	Campionamento non effettuato											
	10/07/2012	25,4	37,0	102,0	8,66	Ass.	<10	0	<200			
	18/09/2012	23,3	34,6	83,5	7,96	Ass.	<10	0	<200	17,9	107	
	10/01/2013	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	<10	<5	<200			0,04
Foce Bruna	27/03/2012	18,4	31,7	115,5	8,1	Ass.	<10	0	200	41,6	<240	
	03/07/2012	27,5	31,5	104,4	8,23	Ass.	13	0	<200			
	06/09/2012	25,2	33,3	84,3	8,01	Ass.	13	0	200	24,6	278	
	12/12/2012	14	34,0	95,8	8,18	Ass.	<10	0	2300			0,65
Foce Ombrone	27/03/2012	16,5	32,2	109,7	8,3	Ass.	<10	0	<200	76,8	<240	
	03/07/2012	27,6	30,9	101,0	8,04	Ass.	15	0	2300			
	06/09/2012	25	29,2	76,8	8,02	Ass.	<10	0		28,4	<240	
	12/12/2012	11,4	22,4	78,2	7,89	Ass.	<10	0	7900			0,60
Cala di Forno	27/03/2012	17,3	26,4	102,3	8,05	Ass.	75	0				
	03/07/2012	25,7	33,5	90,3	8,1	Ass.	<10	0	<200			
	06/09/2012	23,8	33,9	69,8	8,14	Ass.	<10	0	7000			
	12/12/2012	12,2	33,9	86,4	8,21	Ass.	<10	0	3300			0,58
Foce Albegna	27/03/2012	17,2	33,6	101,1	8,24	Ass.	<10	0	<200	110,4	<240	
	03/07/2012	27,7	33,8	89,4	7,98	Ass.	36	0	<200			
	06/09/2012	25	33,9	82,8	8,04	Ass.	14	0	200			
	12/12/2012	10,9	35,3	84,6	8,11	Ass.	23	0	200			0,52
Porto S. Stefano	27/03/2012	15,3	34,3	113,8	8,22	Ass.	<10	0	<200	1411	560	
	03/07/2012	25	34,1	102,8	8,06	Ass.	15	0	<200			
	06/09/2012	25,6	34,4	90,4	8,25	Ass.	<10	0	1300	1137	734	
	12/12/2012	12,9	34,0	84,2	8,04	Ass.	<10	0	900			0,43
Ansedonia	27/03/2012	14,9	32,5	120,1	8,3	Ass.	<10	0				
	03/07/2012	28	34,7	107,1	8,02	Ass.	16	0	<200			
	06/09/2012	24,8	34,5	92,8	8,08	Ass.	<10	0				
	12/12/2012	10,6	36,3	95,2	8,02	Ass.	<10	0				
Elba Nord	28/03/2012	15,6	34,6	104,9	8,17	Ass.	<10	0	500			
	10/07/2012	26,8	36,8	101	8,6	Ass.	11	0	7000			
	18/09/2012	23,6	34,4	95,3	8,24	Ass.	<10	0	2100			
	09/01/2013	15,1	35,1	95,4	8,01	Pres.	<10	<5	2300			

Tabella 6.2 – Risultati analitici 2012 (Tab 1/C D.Lgs. 152/06)

Nome	Data	Nichel mg/Kg	Alluminio mg/Kg	Arsenico mg/Kg	Cadmio mg/Kg	Cromo mg/Kg	Ferro mg/Kg	Rame mg/Kg	Vanadio mg/Kg	Zinco mg/Kg
Marina di Carrara	13/03/2012	6,56	313,4	4,00	0,08	11,04	365,92	15,52	1,07	24,96
	05/09/2012	1,09	48,5	2,02	0,07	1,62	66,00	0,80	0,22	28,42
Nettuno	13/03/2012	0,96	65,8	3,52	0,10	1,33	100,32	9,28	0,42	46,56
	05/09/2012	0,74	23,2	1,24	0,06	1,18	76,99	12,70	<0,16	38,26
Fiume Morto	13/03/2012	10,24	179,5	2,72	0,06	17,76	329,44	1,76	0,66	28,00
	05/09/2012	0,58	9,6	1,75	0,04	0,84	19,30	0,52	0,15	11,99
Antignano	27/03/2012	1,76	46,4	2,72	0,11	2,56	73,92	0,90	1,26	31,20
	05/09/2012	4,36	151,8	1,60	0,11	7,11	199,59	1,78	0,50	38,46
Castagneto	13/03/2012	13,44	276,0	3,04	0,11	19,68	545,60	2,08	1,15	27,20
	05/09/2012	2,50	149,1	1,85	0,07	3,27	183,39	1,42	0,50	17,41
Carbonifera	18/09/2012	0,39	7,1	1,21	0,09	0,50	16,70	1,71	0,69	16,41
Foce Bruna	27/03/2012	10,24	440,3	4,32	0,13	17,28	505,28	1,92	1,60	46,56
	06/09/2012	5,71	194,8	1,45	0,13	10,55	299,01	4,83	0,62	29,89
Foce Ombrone	27/03/2012	0,10	239,2	2,72	0,06	1,38	279,84	14,72	0,72	41,12
	06/09/2012	0,46	55,2	1,59	0,04	0,50	63,38	4,37	<0,20	28,41
Foce Albegna	27/03/2012	2,72	225,8	3,52	0,13	4,48	279,68	10,72	1,20	40,16
Porto S. Stefano	27/03/2012	0,70	33,6	4,48	0,14	1,06	49,92	4,96	0,50	58,24
	06/09/2012	0,31	13,0	2,80	0,17	0,47	29,65	19,50	<0,13	69,04

Saxitossina: La normativa non prevede valori soglia per questa tossina.

I dati rilevati nei mitili forniscono un valore medio di 0,44 µg/kg di polpa di mollusco con un valore minimo registrato nella stazione di Carbonifera pari a 0,04 µg/kg di STX/kg e il più alto a foce Bruna, 0,65 µg/kg (range 44-109 µg di STX/kg) ⁽¹⁾.

Salinità, temperatura e pH, Ossigeno disciolto rientrano nei limiti indicati.

¹ In assenza di dati sugli effetti cronici delle tossine del gruppo delle STX negli animali o nell'uomo, il gruppo CONTAM (esperti scientifici sui contaminanti nella catena alimentare) non ha potuto stabilire una dose giornaliera tollerabile (TDI). In considerazione della tossicità acuta delle tossine del gruppo STX, il gruppo CONTAM dell'EFSA (*European Food Safety Authority*) ha deciso di stabilire una dose acuta di riferimento (ARfD). Dai rapporti esistenti sulle intossicazioni nell'uomo, riguardanti oltre 500 individui, si è potuto stabilire un LOAEL (livello più basso a cui è osservabile l'effetto nocivo) intorno a 1,5 µg di STX equivalenti/kg di peso corporeo. Dato che molti individui non hanno riportato reazioni avverse a dosi più alte, si prevede che questo LOAEL sia vicino alla soglia per quanto riguarda gli effetti in soggetti particolarmente suscettibili. Il gruppo CONTAM ha quindi concluso che un fattore di incertezza 3 è sufficiente per passare da questo LOAEL ad una stima di NOAEL (livello senza effetti nocivi apprezzabili) pari a 0,5 µg di STX equivalenti/kg di peso corporeo ed ha quindi stabilito una dose acuta di riferimento (ARfD) pari a 0,5 µg di STX equivalenti/kg di peso corporeo. Nell'ambito della protezione contro gli effetti acuti del gruppo di tossine STX, quando si valuta il rischio posto dal consumo di molluschi, è importante utilizzare una singola porzione abbondante, piuttosto che il consumo medio a lungo termine. Sulla base dei dati forniti da cinque Stati membri, il gruppo CONTAM ha riscontrato che 400 g di carne di mollusco rappresentano la "porzione abbondante" da utilizzare nella valutazione del rischio acuto delle biotossine marine. Il gruppo CONTAM ha osservato che il consumo di una porzione di 400 g di carne di mollusco contenente tossine del gruppo delle STX all'attuale limite EU di 800 µg di STX equivalenti/kg di carne di mollusco comporterebbe un'assunzione di 320 µg di tossina (equivalente a 5,3 µg/kg di peso corporeo in un adulto di 60 kg). Questo valore è notevolmente più alto dell'ARfD di 0,5 µg di STX equivalenti/kg di peso corporeo (equivalente a 30 µg di STX equivalenti per porzione per un adulto di 60 kg) e quindi costituisce un problema per la salute. Perché un adulto di 60 kg non superi l'ARfD di 0,5 µg di STX equivalenti/kg di peso corporeo, una porzione di 400 g di molluschi non deve contenere più di 30 µg di STX equivalenti, corrispondenti a 75 µg di STX equivalenti/kg di carne di mollusco; per porzioni inferiori si ricava dalla tabella sottostante che se la porzione è di 200 g la concentrazione di STX nel mollusco può arrivare a 150 µg e per una porzione di 100 g può arrivare a 300 µg.

Idrocarburi di origine petrolifera: rilevabili all'esame visivo in una stazione, Elba nord, durante il campionamento invernale.

Coliformi fecali: in 6 su 13 stazioni si registrano superamenti del valore limite che ne determinano la non conformità.

Come si vede dalla tabella 1/C All. 2 alla Parte III – Sezione C del D.Lgs. 152/06 (Tabella 3.1) alla voce sostanze organo alogenate, nella colonna dei valori guida e imperativi, non è riportata alcun valore. Gli unici valori imperativi sono fissati per i due metalli mercurio e piombo, con rispettivamente 500 e 2000 µg/Kg.

Piombo: nessun superamento del valore limite.

Mercurio: si registra il superamento del valore limite nella stazione di Porto Santo Stefano
Sostanze organo-alogenate:

- Esaclobutadiene: monitorato solo nella campagna autunnale; risulta sempre con valori < 10 µg/kg
- o-p' DDT, p-p' DDT, o-p' DDE risultano sempre con valori < 0,01 µg/kg
- p-p' DDD, p-p' DDE, PCB (WHO TEQ) esaclorobenzene sono riportati in tabella Tabella 6.3

Tabella 6.3 – Esito analisi Sostanze organo alogenate

Corpo Idrico	STAZIONE DI MONITORAGGIO	DATA	PCB (WHO TEQ) ng/kg	Esaclorobenzene µg/kg	p-p' DDD µg/kg	p-p' DDE µg/kg
Costa della Versilia	VTM_AMBI1/MC05 – Marina di Carrara	13/03/2012	0,02	<0,01		
Costa della Versilia	VTM_AMBI1/MC05 – Marina di Carrara	05/09/2012	0,38	<0,01	<0,01	<0,01
Costa del Serchio	VTM_AMBI2/NT05 - Nettuno	13/03/2012	0,02	0,07		
Costa del Serchio	VTM_AMBI2/NT05 - Nettuno	05/09/2012	0,32	<0,01	5,61	2,33
Costa Pisana	VTM_AMBI3A/FM05 - Foce Fiume Morto	13/03/2012	0,01	<0,01		
Costa Pisana	VTM_AMBI3A/FM05 - Foce Fiume Morto	05/09/2012	0,07	<0,01	<0,01	<0,01
Costa Livornese	VTM_AMBI4/AT01 - Antignano	27/03/2012	<0,002	<0,01		
Costa Livornese	VTM_AMBI4/AT01 - Antignano	05/09/2012	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
Costa del Cecina	VTM_AMBI5/CS05 - Marina di Cecina	05/09/2012	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
Costa di Follonica	VTM_AMBI6/CR05 - Carbonifera	28/02/2012	<0,002	<0,01		
Costa di Follonica	VTM_AMBI6/CR05 - Carbonifera	18/09/2012	<0,002	<0,01	<0,01	<0,01
Costa di Punta Ala	VTM_AMBI7/FB00 - Foce Bruna	27/03/2012	0,01	<0,01		
Costa di Punta Ala	VTM_AMBI7/FB00 - Foce Bruna	06/09/2012	0,24	<0,01	<0,01	<0,01
Costa dell'Ombrone	VTM_AMBI7/FO05 - Foce Ombrone	27/03/2012	0,01	<0,01		
Costa dell'Ombrone	VTM_AMBI7/FO05 - Foce Ombrone	06/09/2012	<0,002	<0,01	1,39	4,24
Costa 'Argentario	VTM_AMBI8/PP00 - Porto S. Stefano	27/03/2012	0,03	<0,01		
Costa 'Argentario	VTM_AMBI8/PP00 - Porto S. Stefano	06/09/2012	0,18	<0,01	0,27	<0,01
Media			0,08	0,01	0,81	0,74
Mediana			0,02	0,01	0,01	0,01
Min			0,00	0,01	0,01	0,01
Max			0,38	0,07	5,61	4,24

7 CONCLUSIONI

Sulla base della conformità ai limiti previsti dalla norma, si propone la seguente classificazione delle acque destinate alla vita dei molluschi:

Tabella 7.1 – Proposta di classificazione in base agli esiti di monitoraggio 2012

Anno	2010			2011				2012			
	Coliformi fecali	Mercurio	Conformità	Coliformi fecali	Mercurio	Piombo	Conformità	Coliformi fecali	Mercurio	Piombo	Conformità
Marina di Carrara	1	0	No	0	0	0	Si	0	0	0	Si
Nettuno	1	0	No	1	0	0	No	1	0	0	No
Fiume Morto	1	0	No	1	0	0	No	1	0	0	No
Antignano	0	0	Si	0	0	0	Si	0	0	0	Si
Castagneto	1	0	No	1	0	0	No	0	0	0	Si
Carbonifera	0	0	Si	0	0	0	Si	0	0	0	Si
Foce Bruna	1	0	No	0	0	0	Si	0	0	0	Si
Foce Ombrone	1	0	No	1	0	0	No	1	0	0	No
Cala di Forno	1	0	No	1			No	1	0	0	No
Foce Albegna	0	0	Si	0	0	0	Si	0	0	0	Si
Porto S. Stefano	1	1	No	0	1	0	No	1	1	0	No
Ansedonia	1	0	No	1	0	0	No	0			Si
Elba Nord	1	0	No	0	0	1	No	1			No

1= non conformità; 0=conformità

Come si può notare dalla Tabella 7.1 6 stazioni su 13 (46%) risultano non conformi: le non conformità sono dovute alla presenza di coliformi fecali; solo la stazione di Porto Santo Stefano presenta una non conformità dovuta oltre che alla presenza di coliformi oltre i valori limite per il 50% dei campionamenti, anche per superamenti nelle concentrazioni di mercurio.