

Accertamento della qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi

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

Attività di monitoraggio 2013 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.)

**Attività di monitoraggio 2013
e proposta di classificazione**



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 2013 e proposta di classificazione

A cura di:

Marcello Ceccanti,

ARPAT – Area Vasta Costa Settore Mare

Autori:

Daniela Verniani

ARPAT – Area Vasta Costa Settore Mare

Collaboratori:

Francesco Lavista, 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.

© ARPAT 2014



Regione Toscana

INDICE

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.....	14
6 DATI RILEVATI.....	15
7 CONCLUSIONI.....	20

SINTESI

La presente relazione rappresenta la sintesi del lavoro di monitoraggio svolto durante l'anno 2013. Tale monitoraggio prevede il campionamento di acqua e di molluschi bivalvi presenti naturalmente nelle postazioni di rilevamento e successiva analisi batteriologica e chimica 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 per il 2013: il 25% 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 s.m.i., di coliformi fecali nella polpa dei molluschi.

Le stazioni di Porto Santo Stefano e di Elba Nord, inoltre, presentano una non conformità dovuta, oltre che alla presenza di coliformi al di sopra dei valori limite per il 50% dei campionamenti, anche al superamento nelle concentrazioni rispettivamente di mercurio e di piombo.

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 molluscoltura 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 2013 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, 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

	Parametro	Unità di misura	G	I	Frequenza minima dei campionamenti e delle misurazioni
5	Salinità	‰	12-38 ‰	<p>≤40‰</p> <p>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</p>	Mensile
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	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. È necessario prendere in considerazione gli effetti sinergici dei vari metalli.	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

Nel corso del 2013, a seguito della difficoltà di campionamento dovuta alla diminuzione della presenza dei mitili in alcune postazioni di monitoraggio, sono stati effettuati alcuni sopralluoghi per individuare possibili zone di campionamento alternative.

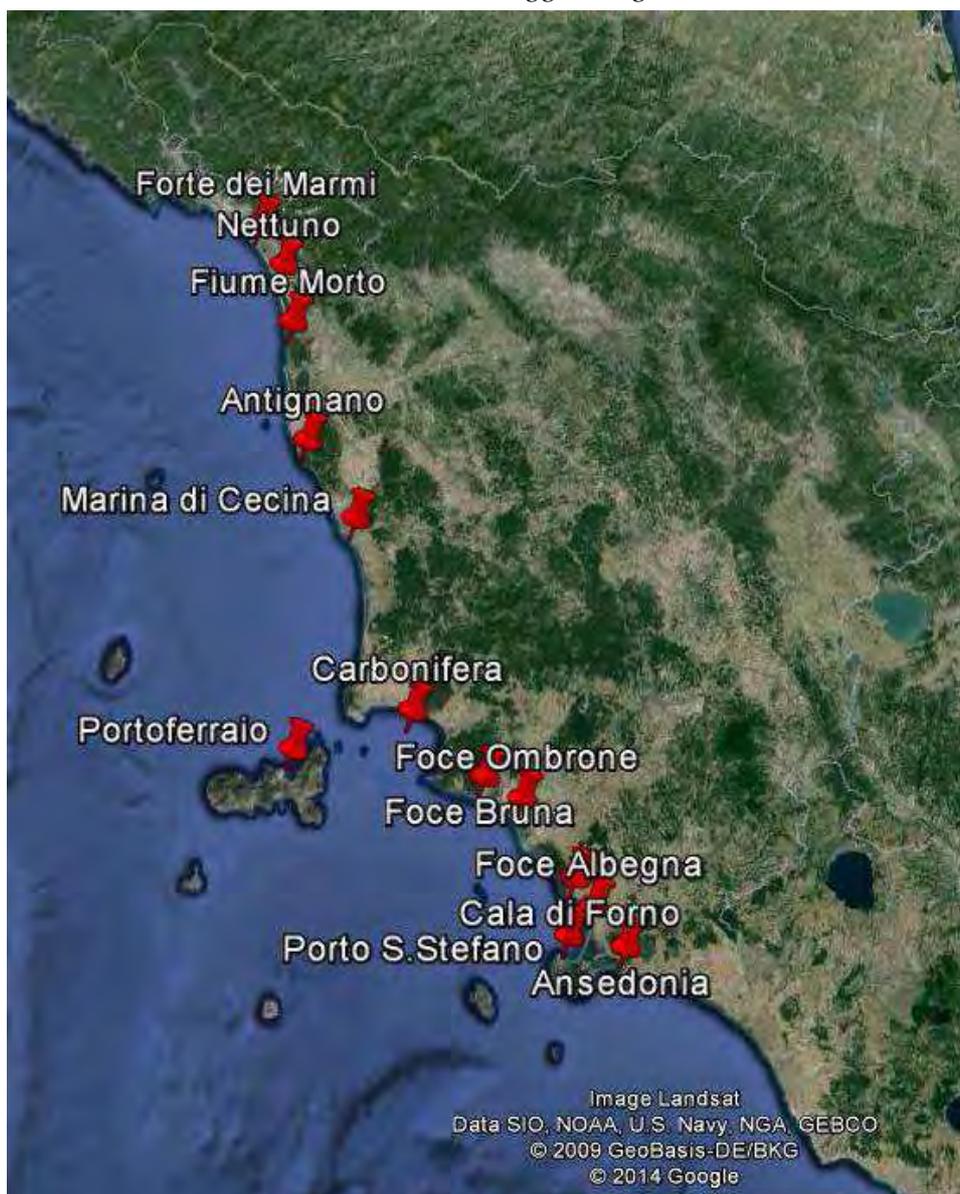
Con l'occasione, utilizzando un GPS portatile (GPS GMAPS 76CSX) sono state inoltre verificate, ed eventualmente aggiornate, le coordinate di tutti i punti di campionamento. A seguito di questi sopralluoghi il punto di Massa Carrara è stato sostituito con il punto di Forte dei Marmi (già presente, tra l'altro, in "Punti di M.A.S.S.I.MA.").

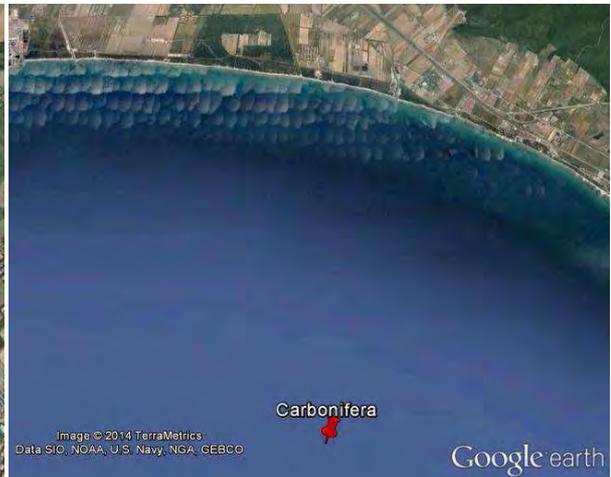
Per quanto riguarda la stazione di Marina di Cecina (erroneamente denominata nelle precedenti relazioni come Marina di Castagneto) situata all'interno del porto di Cecina, non è stato possibile effettuare il campionamento a causa dell'assenza di popolamenti naturali dovuta ai recenti lavori di ampliamento del porto. La ricerca di altri punti di campionamento all'interno del stesso corpo idrico non ha dato esiti positivi. Si riportano di seguito le coordinate delle postazioni di monitoraggio prese in esame nel 2013 (Tabella 4.1 e in Figura 4.1).

Tabella 4.1 – *Coordinate delle stazioni di monitoraggio*

Corpo Idrico Significativo	Descrizione punto di prelievo	Coordinate WGS84	
		Latitudine	Longitudine
Costa della Versilia	Forte dei Marmi	43°57.353' N	10°09.838' E
Costa del Serchio	Nettuno	43°51.705' N	10°14.301' E
Costa Pisana	Fiume Morto	43°44.046' N	10°16.487' E
Costa Livornese	Antignano	43°28.300' N	10°19.983' E
Costa del Cecina	Marina di Cecina	43°18.167' N	10°29.100' E
Costa di Follonica	Carbonifera	42°53.817' N	10°40.050' E
Costa di Punta Ala	Foce Bruna	42°45.617' N	10°52.633' E
Costa dell'Ombrone	Foce Ombrone	42°42.871' N	10°59.112' E
Costa dell'Uccellina	Cala di Forno	42°33.252' N	11°08.219' E
Costa dell'Albegna	Foce Albegna	42°29.750' N	11°11.433' E
Costa dell'Argentario	Porto S. Stefano	42°26.1917' N	11°07.253' E
Costa di Burano	Ansedonia	42°24.815' N	11°16.735' E
Arcipelago Toscano	Elba Nord	42°48.842' N	10°19.767' E

Figura 4.1 - Ubicazione delle stazioni di monitoraggio lungo la costa







5 METODOLOGIA E STRUMENTI

I campioni da analizzare sono stati prelevati direttamente da banchi naturali di molluschi bivalvi (*Mytilus galloprovincialis*) in corrispondenza delle postazioni sopra indicate secondo la frequenza stabilita.

I periodi di campionamento sono marzo, giugno, settembre e dicembre: a marzo e settembre, in corrispondenza del periodo di minore e maggiore accrescimento gonadico, viene prelevata anche l'aliquota per le analisi chimiche previste.

I mitili vengono campionati in modo da selezionare almeno **150 individui** di taglia omogenea compresa tra il 70 e il 90% della media delle taglie massime osservate (in tutto circa 300 individui se presente anche il batteriologico suddivisi in due sacchetti).

Contemporaneamente al campionamento dei mitili viene prelevato un litro di acqua di mare in bottiglia scura PET per le analisi di colorazione e solidi sospesi secondo quanto previsto dall'allegato 2 sezione C della 152/06; vengono, inoltre, registrati, tramite utilizzo di sonda multiparametrica portatile, i valori superficiali di acqua relativi a temperatura, salinità, ossigeno in saturazione (%), pH; gli operatori dovranno anche accertarsi, tramite ispezione visiva, della presenza o meno di idrocarburi dispersi in superficie.

Dopo il prelievo, effettuato dal personale del Settore Mare di Piombino, i campioni destinati all'esame batteriologico e alla ricerca della PSP vengono mantenuti refrigerati durante il trasporto e consegnati entro le 24h al laboratorio di ARPAT di Pisa.

I campioni invece destinati allo studio del bioaccumulo sono mantenuti refrigerati a circa 4°C in ambiente umido.

Da settembre di questo anno il personale del Settore Mare, entro 24-48 h dal prelievo, provvede a ripulire gli organismi da eventuali incrostazioni presenti sulle valve e ad annotare i parametri biometrici (lunghezza della conchiglia e peso dell'organismo) degli organismi destinati alle analisi, secondo quanto previsto dal "Metodologie analitiche di riferimento" ICRAM Ministero dell'Ambiente-Servizio Difesa Mare (Bioaccumulo in bivalvi - scheda 2).

La parte molle viene infine raccolta pesata (peso pool campione), congelata e infine inviata al laboratorio ARPAT di Livorno per successiva liofilizzazione e analisi.

Purtroppo non in tutte le stazioni è stato possibile reperire molluschi bivalvi in quantità tali da poter effettuare le determinazioni previste. In particolare ad Ansedonia nei 4 sopralluoghi effettuati non è mai stato trovato un quantitativo di mitili tale da poter permettere di effettuare contemporaneamente analisi chimiche e biologiche: si proceduto pertanto al prelievo di una sola sub-aliquota sufficiente a garantire le analisi per la ricerca dei coliformi.

Inoltre non è stato possibile procedere al campionamento presso le stazioni di Forte dei Marmi, Antignano a settembre e di Foce Albegna a marzo a causa delle ridotte dimensioni degli organismi (< 2 mm).

6 DATI RILEVATI

I dati biometrici rilevati sono riportati in Tabella 6.1 Le misurazioni sono state fatte solo nella campagna autunnale: i valori indicano che gli organismi più piccoli sono stati ritrovati a Foce Bruna e Cala di Forno mentre quelli di dimensioni più grandi sono stati prelevati a Carbonifera.

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

Stazione	Data	Lunghezza media valve	Peso medio organismo
		mm	g
Nettuno	02/10/2013	33,8	12,6
Fiume Morto	02/10/2013	33,2	3,6
Carbonifera	01/10/2013	65,2	28,0
Foce Bruna	25/09/2013	31,6	4,0
Foce Ombrone	25/09/2013	33,8	3,8
Cala di Forno	24/09/2013	32,1	3,0
Foce Albegna	24/09/2013	56,2	18,1
Porto S. Stefano	24/09/2013	63,9	27,6
Elba Nord	10/12/2013	48,0	11,8
	media	44,2	12,5
	mediana	33,8	11,8
	max	65,2	28,0
	min	31,6	3,0

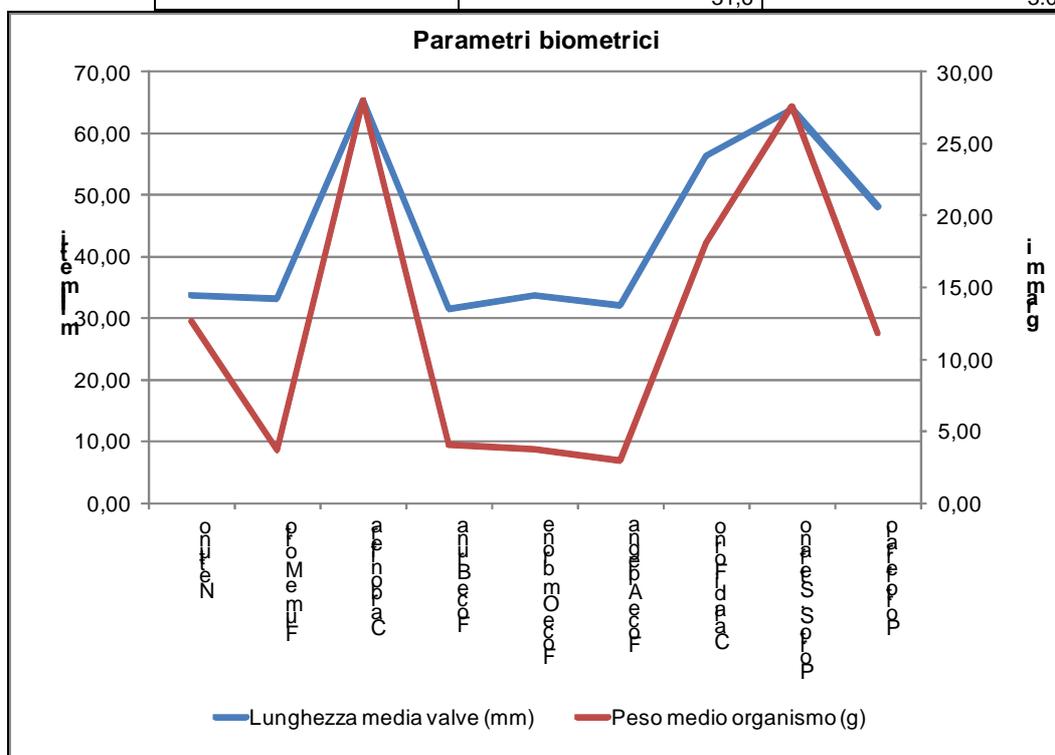


Tabella 6.2 – Risultati analitici 2012 (Tab 1/C D.Lgs. 152/06)

Stazione	Data	Temperatura (°C)	Salinità (‰)	O ₂ (‰)	pH	Idrocarburi	Colore (mg Pt/l)	Solidi sospesi (mg/l)	Mercurio µg/Kg	Piombo µg/Kg	C. fecali (MPN/100ml)	Sassitossina PSP µg/kg	
			40	60	7-9				500	2000	300		
Forte dei Marmi	15/04/2013	15,9	28,5	89,2	8,01	ASSENTI	0	< 10	35	773	500	<40	
	05/08/2013	26,2		95	8,34	ASSENTI	0	< 10			< 200	<40	
	Prelievo non effettuato per esiguo numero di individui o di ridotte dimensioni degli organismi												
	04/12/2013	15,1	37,62	96,9	8,16	ASSENTI	0	< 10			200	<40	
Nettuno	08/04/2013	14,2	27,44	83,7	8,01	ASSENTI	0	< 10	25	558	> 160900	<40	
	15/07/2013	25,6	35,2	109,6	7,99	ASSENTI	0	22			4600	<40	
	02/10/2013	24,1	35,19	56	8,13	ASSENTI	0	< 10	<100	301	4900	<40	
	04/12/2013	13,6	31,66	75,9	8,43	ASSENTI	0	< 10			3300	<40	
Fiume Morto	15/04/2013	16,9	24,5	43	8,11	ASSENTI	0	< 10	43	311	3300	<40	
	16/07/2013	25,2	36,93	93,8	8,27	ASSENTI	0	< 10			500	<40	
	02/10/2013	21,8	29,01	4	8	ASSENTI	0	11	40	145	1300	<40	
	04/12/2013	13,7	37,95	101,7	8,28	ASSENTI	0	< 10			< 200	<40	
Antignano	15/04/2013	14,9	37,7	92,8	8,12	ASSENTI	0	< 10	65	441	< 200	<40	
	15/07/2013	25	37,74	108	8,4	ASSENTI	0	< 10			< 200	<40	
	Prelievo non effettuato per esiguo numero di individui o di ridotte dimensioni degli organismi												
	04/12/2013	15,8	38,29	100,7	8,15	ASSENTI	0	< 10			< 200	<40	
Carbonifera	23/04/2013	16,3	37,89	91,1	8,02	ASSENTI	0	< 10	46	442	< 200	<40	
	09/07/2013	24,1	38,27	140,8	8,84	ASSENTI	0	10			< 200	<40	
	01/10/2013	23,6	38,96	83,5	8,19	ASSENTI	0	< 10	26	186	< 200	<40	
	10/12/2013	15,5	38,15	103,4	8,26	ASSENTI	0	< 10			2300	<40	
Foce Bruna	23/04/2013	18,1		94,1		ASSENTI	0	< 10	49	675	< 200	<40	
	09/07/2013	20,7	36,97	99,8	8,75	PRESENTI	0	11			< 200	<40	
	25/09/2013	21,4	38,11	82	8,22	ASSENTI	0	12	<100	351	200	<40	
	09/12/2013	11,5	21,23	104		ASSENTI	0	< 10			200	<40	
Foce Ombrone	23/04/2013	17,4				ASSENTI	0	< 10	51	456	900	<40	
	09/07/2013	21,7	38,17	118,9	8,78	ASSENTI	0	11			54200	<40	
	25/09/2013	22,4	35,8	76,3	8,22	ASSENTI	0	16	32	169	< 200	<40	
	09/12/2013	12,8	35,01	79,7		ASSENTI	0	< 10			< 200		
Cala di Forno	23/04/2013	16,3		90,8		ASSENTI	0	< 10	259	148	< 200	<40	
	08/07/2013	21,9	38,57	123,9	8,78	ASSENTE	0	< 10			1100	<40	
	24/09/2013	24,8	39,13	86,7	8,41	ASSENTI	0	< 10	<100	311	1300	<40	
	09/12/2013	15	38,15	92,7	8,54	ASSENTI	0	11			900	<40	
Foce Albegna	Prelievo non effettuato per esiguo numero di individui o di ridotte dimensioni degli organismi												
	08/07/2013	24,5	32,5	120,4	8,78	ASSENTI	0	15			500	<40	
	24/09/2013	23,9	39,1	89,3	8,42	ASSENTI	0	< 10	289	162	< 200	<40	
	09/12/2013	15,2	38,33	99,3	8,54	ASSENTI	0	14			< 200	<40	
Porto S. Stefano	23/04/2013	16,2		96,8		ASSENTE	0	< 10	1107	428	4900	<40	
	08/07/2013	21,3	38,13	114,4	8,74	PRESENTI	0	< 10			< 200	<40	
	24/09/2013	22,5	38,73	83,3	8,23	ASSENTI	0	26	48	424	900	<40	
	09/12/2013	15,9	38,26	91,4	8,32	ASSENTI	0	< 10			500	<40	
Ansedonia	Prelievo non effettuato per esiguo numero di individui o di ridotte dimensioni degli organismi												
	08/07/2013	24,8	37,65	127,7	8,73	ASSENTI	0	< 10			< 200	<40	
	24/09/2013	22,3	38,64	85,9	8,29	ASSENTI	0	< 10			< 200	<40	
	09/12/2013	14,1	35,59	95,7	8,37	ASSENTI	0	12			500	<40	
Elba Nord	23/04/2013	16,3	38,3	91,2	8,04	ASSENTI	0	< 10	65	1206	< 200	<40	
	10/07/2013	25,1	38,21	89,3	8,19	ASSENTI	0	< 10			< 200	<40	
	23/09/2013	23	39,12	80,7	8,27	ASSENTI	0	< 10	78	3243	700	<40	
	10/12/2013	15	38,63	91,5	8,38	ASSENTI	0	< 10			3300	<40	

Salinità, temperatura e pH: rientrano nei limiti indicati

Ossigeno disciolto: tutte le stazioni rientrano nei limiti indicati tranne Fiume Morto che per due volte ha valori di ossigeno in saturazione <60% pur senza conseguenze dannose per lo sviluppo delle popolazioni di molluschi

Idrocarburi di origine petrolifera: rilevabili all'esame visivo durante il campionamento estivo a Porto Santo Stefano e Foce Bruna

Coliformi fecali: in 9 su 12 stazioni si registrano superamenti del valore limite che ne determinano la non conformità.

Saxitossina: La normativa non prevede valori soglia per questa tossina. Si tratta di un gruppo di neurotossine idrosolubili i cui maggiori responsabili della produzione sono ceppi di dinoflagellati della specie *Alexandrium tamarense*, *Alexandrium minutum*, e *Gymnodinium catenatum*. L'uomo è molto sensibile alle tossine PSP e in particolare alla saxitossina la cui dose letale è di 1-4 mg in relazione all'età e alle condizioni fisiche del soggetto adulto. La legislazione italiana (Decr. Min. Salute 16/05/2002, Decr. Leg.vo n. 530/92 e succ. mod.) e quella Comunitaria (Reg. 853/2004) prevede attualmente per le tossine ad attività paralizzante un limite di tolleranza nei molluschi bivalvi vivi pari a 800 µg/Kg di parte edibile.

I dati rilevati nei mitili indicano per tutte le stazioni monitorate valori di PSP < 40 µg/kg

Tabella 6.3 – 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
Forte dei Marmi	15/04/2013	14,27	374,93	2,82	0,11	24,61	437,18	2,91	1,04	16,89
Nettuno	08/04/2013	1,30	228,98	1,62	0,09	1,82	209,71	8,28	0,52	26,67
	02/10/2013	0,59	36,53	1,83	0,08	0,47	58,97	37,67	0,09	62,10
Fiume Morto	15/04/2013	8,52	492,16	1,46	0,06	13,57	311,36	2,32	0,84	13,57
	02/10/2013	2,46	89,03	2,51	0,09	3,31	102,36	0,84	0,29	22,13
Antignano	15/04/2013	7,17	251,76	6,61	0,08	11,76	204,53	1,54	1,54	13,65
Carbonifera	23/04/2013	1,11	374,55	3,34	0,10	1,57	240,60	1,39	1,37	15,19
	01/10/2013	0,33	13,64	19,93	0,15	0,42	22,59	0,49	0,23	30,56
Foce Bruna	23/04/2013	6,43	782,50	2,24	0,36	9,98	427,55	4,05	1,19	60,22
	24/09/2013	1,25	111,33	2,01	0,20	1,80	125,50	2,88	0,31	31,81
Foce Ombrone	23/04/2013	1,90	598,60	1,64	0,09	2,55	432,09	14,54	1,15	26,89
	24/09/2013	1,07	194,00	1,34	0,05	1,16	140,08	20,88	0,40	25,32
Cala di Forno	24/09/2013		363,11	2,72	0,13	2,30	229,67	11,65	0,87	20,81
	09/12/2013	0,61	80,51	5,81	0,20	0,49	88,78	30,53	0,21	41,88
Foce Albegna	24/09/2013	2,84	98,14	2,92	0,08	1,38	113,43	1,03	0,29	18,84
Porto S. Stefano	23/04/2013	0,89	111,07	4,98	0,17	1,20	69,71	6,20	1,15	28,18
	24/09/2013	1,05	58,83	9,15	0,08	1,57	73,10	6,57	0,18	35,48
Elba Nord	23/04/2013	4,54	189,35	6,95	0,12	7,19	519,63	3,99	3,42	45,91
	23/09/2013	3,19	79,81	2,44	0,10	1,28	70,56	5,57	0,22	40,57

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: si registra il superamento del valore limite nella stazione di Elba Nord.

Mercurio: si registra il superamento del valore limite nella stazione di Porto Santo Stefano

Sostanze organo-alogenate:

- Esaclobutadiene e esaclorobenze: monitorati nella campagna primaverile e autunnale risultano sempre con valori rispettivamente < 10 µg/kg e < 1 µg/kg
- PCB diossina simili (PCB 169, PCB 126, PCB 77, PCB 81, PCB 105, PCB 114, PCB 118, PCB 123, PCB 156, PCB 157, PCB 167, PCB 189) sono riportati in Tabella 6.4
- Altri PCB (PCB 128, PCB 153, PCB 101, PCB 52, PCB 180, PCB 138, PCB 28) PCB tot e PCB tot (WHO TEQ) sono riportati in Tabella 6.5.

Tabella 6.4 – Esito analisi: sostanze organoalogenate PCB diossina simili

Stazione	Data	PCB 77	PCB 81	PCB 105	PCB 114	PCB 118	PCB 123	PCB 126	PCB 156	PCB 157	PCB 167	PCB 169	PCB 189
		µg/kg											
Forte dei Marmi	15/04/2013	< 0,005	< 0,005	1,15	< 0,005	3,75	0,07	< 0,005	0,38	0,09	0,29	< 0,005	< 0,005
Nettuno	08/04/2013	< 0,005	< 0,005	0,85	0,02	2,32	0,04	< 0,005	0,25	0,07	0,22	< 0,005	0,02
	02/10/2013	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,01	0,40	< 0,01	< 0,01	0,05	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01
Fiume Morto	15/04/2013	< 0,005	< 0,005	0,32	< 0,005	0,89	< 0,005	< 0,005	0,11	0,02	0,08	< 0,005	< 0,005
	02/10/2013	< 0,01	< 0,01	0,06	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,03	< 0,01	< 0,01
Antignano	15/04/2013	< 0,005	< 0,005	0,16	< 0,005	0,56	< 0,005	< 0,005	0,05	< 0,005	0,04	< 0,005	< 0,005
Carbonifera	23/04/2013	< 0,005	< 0,005	0,20	< 0,005	0,52	< 0,005	< 0,005	0,05	0,01	0,05	< 0,005	< 0,005
	01/10/2013	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,01	0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
F. Bruna	23/04/2013	< 0,005	< 0,005	0,11	< 0,005	0,28	0,01	< 0,005	0,02	< 0,005	0,02	< 0,005	< 0,005
	25/09/2013	< 0,01	< 0,01	0,04	< 0,01	0,09	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
F. Ombrone	23/04/2013	< 0,005	< 0,005	0,36	0,01	0,84	0,01	< 0,005	0,11	0,03	0,07	< 0,005	0,01
	25/09/2013	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,04	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cala di Forno	23/04/2013	< 0,005	< 0,005	0,19	< 0,005	0,7	< 0,005	< 0,005	0,03	< 0,005	0,02	< 0,005	< 0,005
	24/09/2013	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
F. Albegna	24/09/2013	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	0,04	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Porto S. Stefano	23/04/2013	< 0,005	< 0,005	0,54	< 0,005	2,46	< 0,005	< 0,005	0,09	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	24/09/2013	< 0,01	< 0,01	0,17	< 0,01	0,37	< 0,01	< 0,01	0,03	0,01	0,03	< 0,01	< 0,01
Elba Nord	23/04/2013	< 0,005	< 0,005	0,37	< 0,005	0,85	0,01	< 0,005	0,11	0,03	0,07	< 0,005	< 0,005
	10/12/2013	0,02	< 0,01	0,47	0,02	2,50	0,05	< 0,01	0,25	0,08	0,21	< 0,01	0,02
media		0,01	0,01	0,26	0,01	0,84	0,02	< 0,01	0,08	0,02	0,06	< 0,01	0,01
mediana		0,01	0,01	0,17	0,01	0,46	0,01	< 0,01	0,04	0,01	0,02	< 0,01	0,01
min		< 0,005	< 0,005	< 0,01	< 0,005	0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
max		0,02	< 0,01	1,15	0,02	3,75	0,07	< 0,01	0,38	0,09	0,29	< 0,01	0,02

Tabella 6.5 – Esito analisi: sostanze organo alogenate PCB

Stazione	Data	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 128	PCB 138	PCB 153	PCB 180	PCB tot	PCB tot (WHO TEQ)
		µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
Forte dei Marmi	15/04/2013	0,11	0,77	2,16	0,93	4,89	5,14	0,6	14,7	0,17
Nettuno	08/04/2013	0,2	0,94	2,1	0,5	3,33	3,58	0,78	11,5	0,11
	02/10/2013	< 0,01	0,26	0,19		0,8	0,93	0,033	2,66	0,018
Fiume Morto	15/04/2013	0,08	0,49	0,9	0,22	1,76	1,79	0,23	5,5	0,04
	02/10/2013	< 0,01	0,025	0,12		0,52	0,59	0,037	1,32	0,0037
Antignano	15/04/2013	0,08	0,46	0,64	0,1	0,82	0,94	0,2	3,26	0,02
Carbonifera	23/04/2013	0,06	0,41	0,67	0,09	0,78	1,06	0,12	3,21	0,02
	01/10/2013	< 0,01	< 0,01	0,022		0,048	0,053	0,018	0,17	< 0,002
F. Bruna	23/04/2013	0,05	0,26	0,4	0,06	0,43	0,5	0,06	1,76	0,01
	25/09/2013	0,025	0,032	0,088		0,15	0,16	0,023	0,58	0,0045
F. Ombrone	23/04/2013	0,11	0,59	1,11	0,24	1,55	1,81	0,35	5,76	0,04
	25/09/2013	< 0,01	< 0,01	0,029		0,044	0,052	< 0,01	0,18	< 0,002
Cala di Forno	23/04/2013	0,08	0,51	0,75	0,11	0,79	1,03	0,08	3,35	0,03
	24/09/2013	< 0,01	< 0,01	0,017		0,038	0,04	< 0,01	0,14	< 0,002
F. Albegna	24/09/2013	< 0,01	0,01	0,036		0,056	0,053	0,01	0,22	< 0,002
Porto S. Stefano	23/04/2013	0,26	1,78	2,18	0,96	2,66	2,87	0,26	11,2	0,09
	24/09/2013	0,01	0,037	0,34		0,37	0,46	0,041	1,66	0,018
Elba Nord	23/04/2013	0,06	0,37	0,6	0,2	1,22	1,15	0,09	3,72	0,04
	10/12/2013	0,1	0,45	2,2		4,3	5,6	0,98	16,4	0,11
media		0,06	0,37	0,73	0,34	1,23	1,39	0,20	4,37	0,04
mediana		0,06	0,32	0,50	0,21	0,79	0,94	0,07	2,94	0,02
min		< 0,01	< 0,01	0,02	0,06	0,04	0,04	< 0,01	0,14	< 0,002
max		0,26	1,78	2,20	0,96	4,89	5,60	0,98	16,40	0,17

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 2013

	Anno	2011				2012				2013			
		Coliformi fecali	Mercurio	Piombo	Conformità	Coliformi fecali	Mercurio	Piombo	Conformità	Coliformi fecali	Mercurio	Piombo	Conformità
Costa Versilia	Marina di Carrara/Forte dei Marmi	0	0	0	Si	0	0	0	Si	1	0	0	No
Costa del Serchio	Nettuno	1	0	0	No	1	0	0	No	1	0	0	No
Costa Pisana	Fiume Morto	1	0	0	No	1	0	0	No	1	0	0	No
Costa Livornese	Antignano	0	0	0	Si	0	0	0	Si	0	0	0	Si
Costa del Cecina	Marina di Cecina	1	0	0	No	0	0	0	Si	*	*	*	*
Costa Follonica	Carbonifera	0	0	0	Si	0	0	0	Si	0	0	0	Si
Costa Punt'Ala	Foce Bruna	0	0	0	Si	0	0	0	Si	0	0	0	Si
Costa Ombrone	Foce Ombrone	1	0	0	No	1	0	0	No	1	0	0	No
Costa Uccellina	Cala di Forno	1	§	§	No	1	§	§	No	1	0	0	No
Costa Albegna	Foce Albegna	0	0	0	Si	0	0	0	Si	1	0	0	No
Costa dell'Argentario	Porto S. Stefano	0	1	0	No	1	1	0	No	1	1	0	No
Costa Burano	Ansedonia	1	0	0	No	0	§	§	Si	1	§	§	No
Arcipelago toscano	Elba Nord	0	0	1	No	1	§	§	No	1	0	1	No

1= non conformità; 0=conformità; * Non campionato per assenza di mitili; § non determinati per quantitativo insufficiente di mitili nella postazione di campionamento.

Come si può notare dalla Tabella 7.1 9 stazioni su 12 (75%) risultano non conformi: le non conformità sono dovute alla presenza di coliformi fecali; inoltre la stazione di Porto Santo Stefano e di Elba Nord presentano una non conformità dovuta oltre che alla presenza di coliformi al di sopra dei valori limite per il 50% dei campionamenti, anche per superamenti nelle concentrazioni rispettivamente di mercurio e di piombo.