



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 2014 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 2014 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 2014 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.

© ARPAT 2015



Regione Toscana

INDICE

<u>SINTESI.....</u>	<u>5</u>
<u>1 INTRODUZIONE.....</u>	<u>6</u>
<u>2 DEFINIZIONE DEGLI INDICATORI.....</u>	<u>7</u>
<u>3 NORMATIVA E LIMITI DI RIFERIMENTO.....</u>	<u>8</u>
<u>4 STRUTTURA DELLA RETE DI MONITORAGGIO E CONTROLLO.....</u>	<u>10</u>
<u>5 METODOLOGIA E STRUMENTI.....</u>	<u>13</u>
<u>6 DATI RILEVATI.....</u>	<u>14</u>
<u>8 CONCLUSIONI.....</u>	<u>23</u>

SINTESI

La presente relazione rappresenta la sintesi del lavoro di monitoraggio svolto durante l'anno 2014: 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 2014: 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.

Oltre alla non conformità dovuta alla presenza di *Coliformi fecali* al di sopra dei valori limite per il 50% dei campionamenti, le stazioni Porto Santo Stefano e Cala di Forno presentano anche il superamento nelle concentrazioni di mercurio, mentre Foce Bruna ed Elba Nord di piombo. Per Porto Santo Stefano e Elba nord questi dati confermano quanto già rilevato negli anni passati.

Corpo idrico	Stazioni	2014			
		Coliformi fecali	Mercurio	Piombo	Conformità
Costa Versilia	Forte dei Marmi	0	0	0	Si
Costa del Serchio	Nettuno	1	0	0	No
Costa Pisana	Fiume Morto	1	0	0	No
Costa Livornese	Antignano	0	0	0	Si
Costa del Cecina	Marina di Cecina	*	*	*	*
Costa Follonica	Carbonifera	0	0	0	Si
Costa Punt'Ala	Foce Bruna	1	0	1	No
Costa Ombrone	Foce Ombrone	1	0	0	No
Costa Uccellina	Cala di Forno	1	1	0	No
Costa Albegna	Foce Albegna	1	0	0	No
Costa dell'Argentario	Porto S. Stefano	1	1	0	No
Costa Burano	Ansedonia	1	0	0	No
Arcipelago toscano	Elba Nord	1	0	1	No

1= non conformità; 0=conformità; * Non campionato per assenza di mitili;

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.M.A.” (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 2014 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 (fatta eccezione per la stazione di Forte dei Marmi), 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).

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

	Parametro	Udm	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
6	Ossigeno disciolto	% di sat.	≥80%	≥70%(valore medio) Se una singola misurazione indica un valore inferiore al 70% le misurazioni vengono proseguite. Una singola misurazione può indicare un valore inferiore al 60% soltanto qualora non vi siano conseguenze dannose per lo sviluppo delle popolazioni di molluschi	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			Gli idrocarburi non devono essere presenti nell'acqua in quantità tale: 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

	Parametro	Udm	G	I	Frequenza minima dei campionamenti e delle misurazioni
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	<i>Coliformi fecali</i>	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	

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.

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 vari sopralluoghi per individuare possibili zone di campionamento alternative.

In tale 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.M.A.").

Per quanto riguarda la stazione di Marina di Cecina, 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°07.533' 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 della specie *Mytilus galloprovincialis* Lamark, 1919 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 200 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, alla ricerca della PSP e all'analisi di solidi sospesi e colorazione, vengono mantenuti refrigerati durante il trasporto e consegnati entro le 24h al laboratorio di ARPAT dell'Area Vasta Costa.

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

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.

I prelievi effettuati nel 2014 sono stati tali da garantire un quantitativo adeguato per tutte le analisi da effettuare, sia chimiche, sia biologiche. Rimane comunque il problema relativo ad alcune stazioni come Foce Albegna, Ansedonia e Antignano nelle quali i popolamenti sono esigui come numero o caratterizzati da individui molto piccoli intorno ai 2 mm di lunghezza.

6 DATI RILEVATI

6.1 Dati biometrici

Sono stati campionati e analizzati 96 campioni di cui 48 di acqua, per analisi chimico fisiche e 48 di *Mytilus galloprovincialis* per analisi chimiche e batteriologiche.

Per quanto riguarda i campioni di bivalvi, negli organismi destinati alle analisi chimiche, al momento della pulitura sono stati misurate i principali parametri biometrici.

I dati ottenuti indicano che il periodo primaverile presenta organismi leggermente più piccoli sia in dimensioni delle valve sia in peso rispetto a quelli prelevati in autunno: da questo andamento si scostano le 3 stazioni poste a nord di Livorno.

Nelle stazioni Forte dei Marmi, Nettuno, e Fiume Morto la lunghezza e il peso medio degli individui risulta essere più o meno costante o maggiore nel periodo primaverile. I dati biometrici rilevati sono riportati in Tabella 6.1 e in Figura 6.1.

Le misurazioni sono state fatte in corrispondenza della campagna primaverile e autunnale.

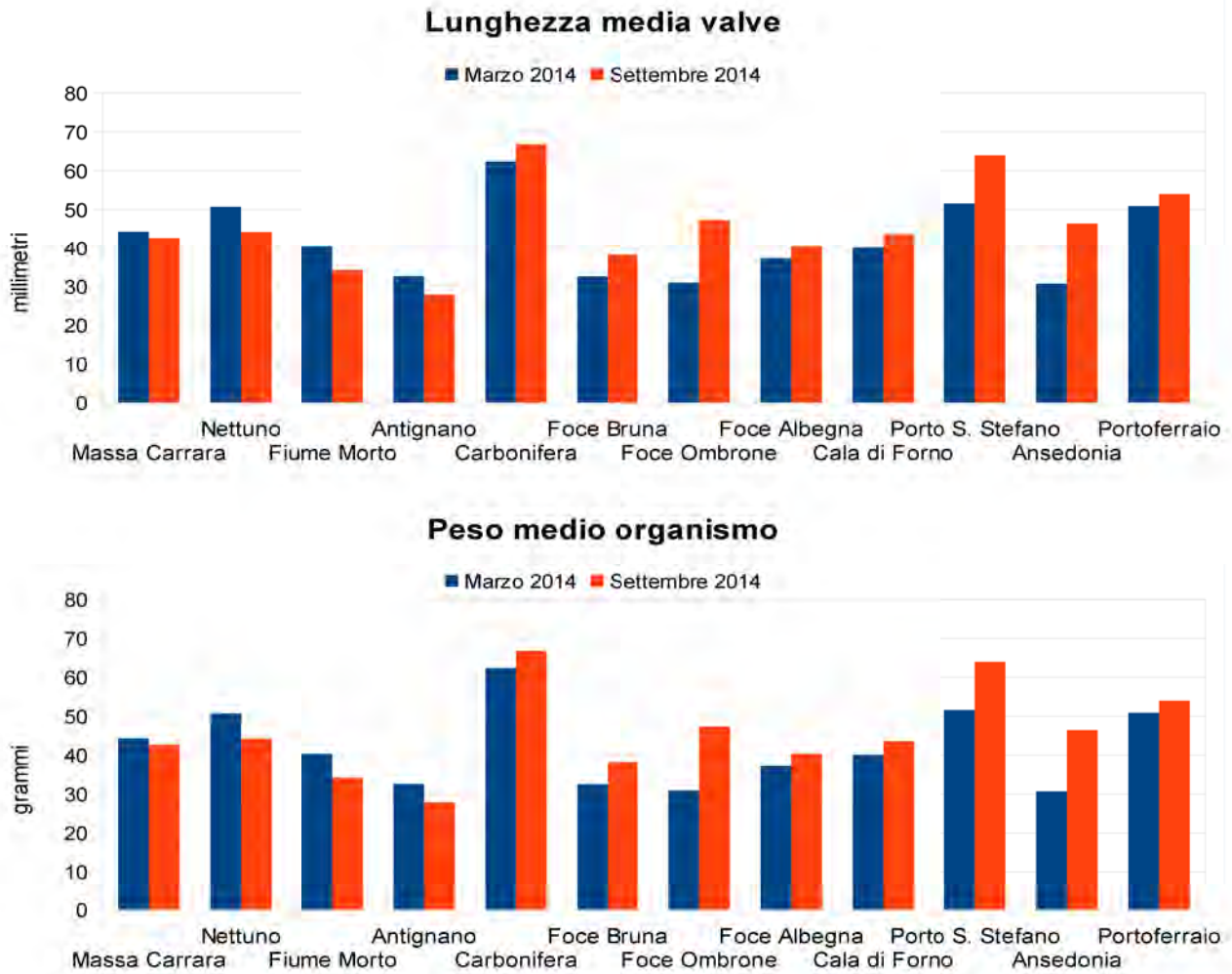
Tabella 6.1 - Dati biometrici su esemplari di *Mytilus galloprovincialis*

Stazioni	Marzo 2014	Settembre 2014	Marzo 2014	Settembre 2014
	Lunghezza media valve (mm)		Peso medio organismo (g)	
Massa Carrara	44,27	42,61	6,79	6,51
Nettuno	50,70	44,20	10,07	7,11
Fiume Morto	40,31	34,20	7,38	4,36
Antignano	32,57	27,79	4,12	2,60
Carbonifera	62,34	66,77	18,31	26,11
Foce Bruna	32,51	38,12	4,17	4,50
Foce Ombrone	30,90	47,29	3,05	7,35
Foce Albegna	37,23	40,30	4,40	5,40
Cala di Forno	40,01	43,55	4,97	5,83
Porto S. Stefano	51,56	63,94	10,87	17,91
Ansedonia	30,64	46,38	2,37	9,01
Portoferraio	50,86	53,97	11,93	15,08
media	41,99	45,76	7,37	9,31
max	62,34	66,77	18,31	26,11
min	30,64	27,79	2,37	2,60

Come già rilevato negli anni passati, le popolazioni naturali di Antignano e Ansedonia sono caratterizzate da organismi di piccole dimensioni tra i 3 e i 2 mm.

Al contrario i popolamenti naturali che hanno le dimensioni maggiori sono quelli di Carbonifera, situati in corrispondenza dell'allevamento ittico "off-shore" esternamente alle gabbie galleggianti, e quelli di Porto Santo Stefano, situati all'interno del porto.

Figura 6.1 - Dati biometrici *Mytilus galloprovincialis*



6.2 Dati ottenuti dalle analisi chimico fisiche dell'acqua

Tabella 6.2 - Risultati analitici 2014 relativi al campionamento dell'acqua

Stazione	Data	Temperatura	Salinità	O ₂	pH	Idrocarburi	Colore	Solidi sospesi
		°C	‰	%			mg Pt/l	mg/l
Forte dei Marmi	12/03/2014	13,6	34,88	107,6	8,5	Assenti	0	< 10
	04/06/2014	20,9	38,21	104,5	8,4	Assenti	< 5	11
	29/09/2014	23,8	38,65	104,6	8,2	Assenti	< 5	3,2
	26/11/2014	16,0	26,54	104,3	8,1	Assenti	< 5	6,3
Nettuno	12/03/2014	13,6	27,02	87,2	8,3	Assenti	0	< 10
	04/06/2014	21,1	36,67	85,9	8,3	Assenti	< 5	10
	29/09/2014	23,8	35,81	64,4	8,0	Assenti		3
	26/11/2014	16,8	26,20	58,7	7,8	Assenti	< 5	13
Fiume Morto	12/03/2014	13,3	33,73	104,0	8,5	Assenti	0	< 10
	04/06/2014	21,0	36,46	101,9	8,5	Assenti	< 5	10
	29/09/2014	23,9	39,80	96,7	8,1	Assenti	< 5	2,7
	26/11/2014	16,9	34,75	95,0	8,1	Assenti	< 5	11
Antignano	12/03/2014	13,5	37,89	107,0	8,5	Assenti	0	< 10
	04/06/2014	19,1	37,91	110,6	8,5	Assenti	< 5	3,1
	29/09/2014	23,0	38,62	103,8	8,1	Assenti	< 5	< 2,5
	26/11/2014	18,3	37,85	98,9	8,1	Assenti	< 5	7,3
Carbonifera	17/03/2014	16,1	37,79	103,8	8,4	Assenti	< 5	< 10
	23/06/2014	24,8	38,24	103,9	8,3	Assenti		
	07/10/2014	22,8	37,78	100,6	8,2	Assenti	< 5	7,8
	02/12/2014	18,0	36,42	99,1	7,9	Assenti	< 5	21
Foce Bruna	17/03/2014	16,8	23,40	101,6	8,3	Assenti	< 5	17
	23/06/2014	23,7	34,64	94,4	8,2	Assenti	< 5	7,7
	15/09/2014	22,7	37,90	94,0	7,9	Presenti	< 5	9,8
	24/11/2014	17,5	29,67	89,6	8,0	Assenti		8,2
Foce Ombrone	17/03/2014	16,2	32,85	101,7	8,3	Assenti	< 5	< 10
	23/06/2014	24,8	29,55	87,5	8,1	Assenti	< 5	8,0
	15/09/2014	23,2	33,99	77,1	7,9	Presenti	< 5	15
	24/11/2014	18,6	38,11	79,5	8,0	Assenti		4,9
Cala di Forno	17/03/2014	14,6	38,40	91,4	8,4	Assenti	< 5	< 10
	23/06/2014	24,6	58,05	100,7	8,3	Assenti	< 5	8,9
	15/09/2014	21,5	38,58	78,8	7,9	Presenti	< 5	22
	24/11/2014	17,7	37,82	88,9	8,0	Assenti	< 5	34
Foce Albegna	17/03/2014	16,1	38,53	104,6	8,5	Assenti	< 5	13
	23/06/2014	24,8	38,48	98,4	8,4	Assenti		
	15/09/2014	23,6	38,56	100,2	8,0	Presenti	< 5	16
	24/11/2014	18,7	38,37	88,0	8,0	Assenti		14
Porto S. Stefano	17/03/2014	15,1	37,52	97,3	8,5	Presenti	< 5	< 10
	23/06/2014	22,9	38,53	96,6	8,3	Assenti	< 5	3,1
	15/09/2014	22,6	38,50	97,1	8,0	Presenti	< 5	8,4
	24/11/2014	19,2	38,16	83,1	8,0	Presenti	< 5	< 2,5
Ansedonia	17/03/2014	14,8	38,47	102,8	8,4	Assenti		
	23/06/2014	24,9	36,09	97,4	8,3	Assenti	< 5	< 5
	15/09/2014	23,0	38,20	89,0	7,9	Presenti	< 5	11
	24/11/2014	18,5	37,64	97,6	8,0	Assenti	< 5	17
Elba Nord	18/03/2014	15,3	38,28	98,9	8,4	Presenti	< 5	< 10
	10/06/2014	23,1	37,83	99,1	8,2	Presenti	< 5	< 10
	10/09/2014	24,4	38,04	98,6	8,2	Presenti		35
	03/12/2014	18,5	37,87	108,4	8,2	Assenti	< 5	22
Limiti (Tab 1/C D.Lgs. 152/06)			≤40‰	≥60%	7-9			

Salinità, temperatura, pH: rientrano nei limiti indicati.

Ossigeno disciolto %: la stazione di Nettuno presenta a novembre un valore di ossigeno leggermente inferiore a 60%, senza però conseguenze dannose per lo sviluppo delle popolazioni di molluschi

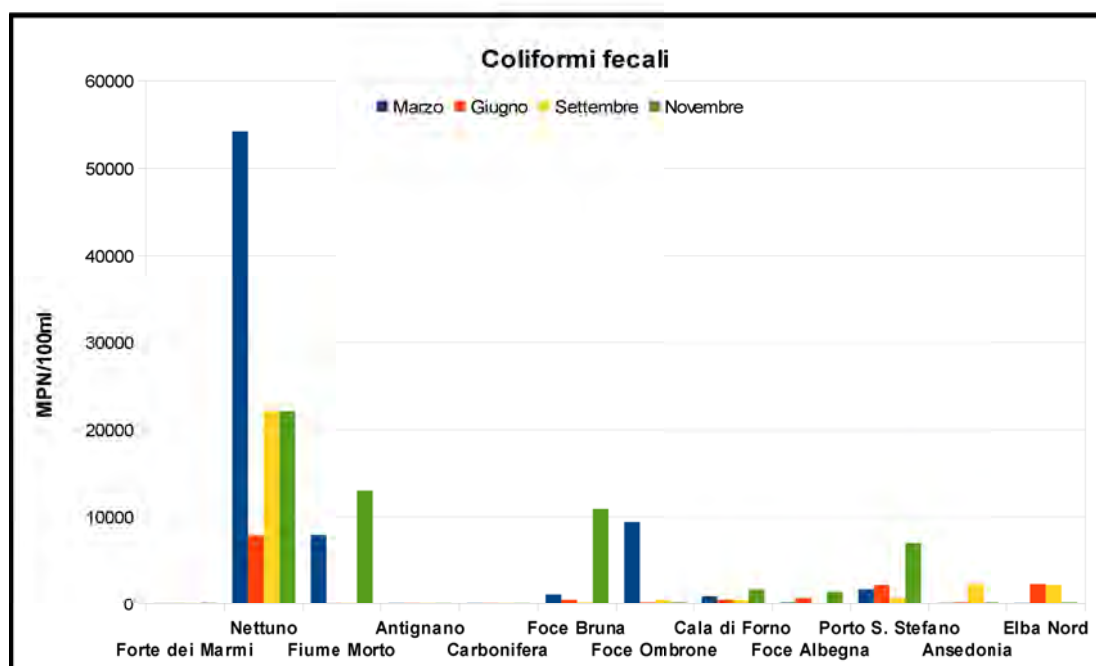
Idrocarburi di origine petrolifera: rilevati all'esame visivo a Foce Bruna, Foce Ombrone, Foce Albegna, Porto Santo Stefano, Ansedonia, Elba Nord.

Colore e solidi sospesi: le concentrazioni di questi due parametri in genere sono molto basse e comunque non tali da influire sullo sviluppo delle popolazioni di molluschi.

1.1 Dati ottenuti dall'analisi della polpa del *Mytilus galloprovincialis*

Coliformi fecali: in 8 su 12 stazioni si registrano superamenti del valore limite che ne determinano la non conformità. I valori maggiori sono stati rinvenuti nella stazione di Nettuno.

Figura 6.2 - Concentrazione di *Coliformi fecali* nella polpa del mollusco 2014



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 inferiori al limite di tolleranza.

Tabella 6.3 - Risultati analitici 2014 relativi al campionamento di *Mytilus galloprovincialis*

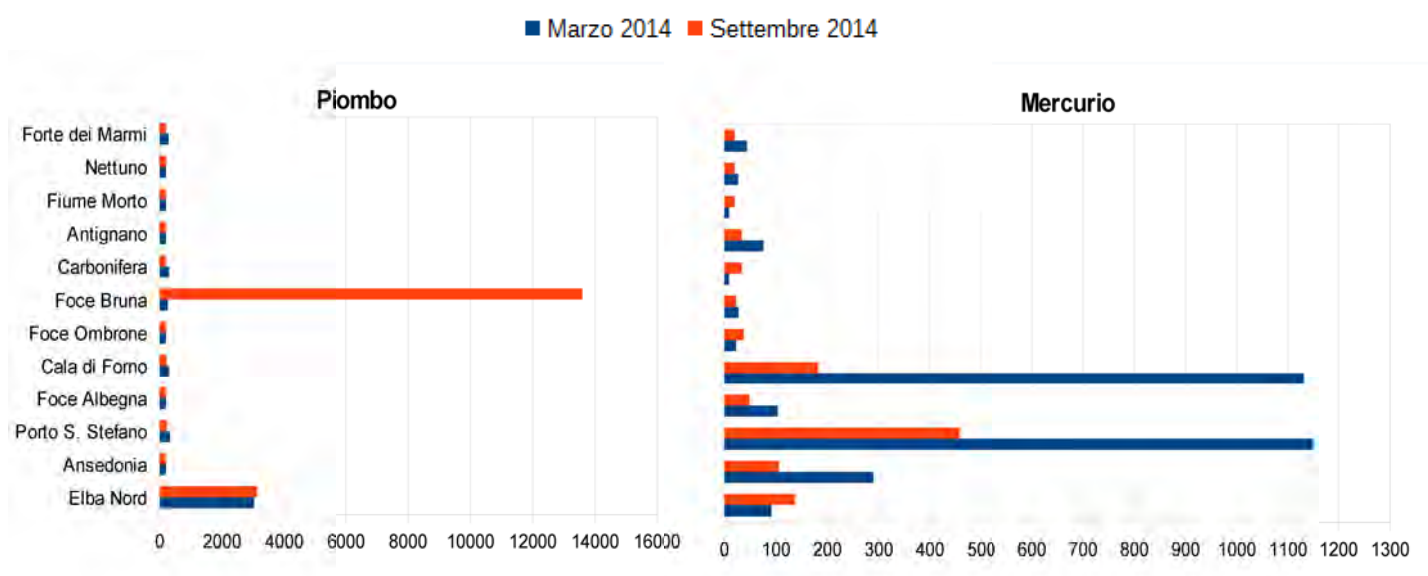
Stazione	Data	Sassitossina PSP	Coliformi fecali	Mercurio	Piombo
		µg/kg	MPN/100ml	µg/Kg	µg/Kg
Forte dei Marmi	12/03/2014	< 40	< 200	44	289
	04/06/2014	25	< 200		
	29/09/2014	27	<200	< 20	< 200
	26/11/2014	68	200		
Nettuno	12/03/2014	< 40	54200	27	< 200
	04/06/2014	21	7900		
	29/09/2014	38,5	22100	< 20	200
	26/11/2014	67,5	22100		
Fiume Morto	12/03/2014	<40	7900	9	< 200
	04/06/2014	22	<200		
	29/09/2014	22	<200	< 20	< 200
	26/11/2014	53	13000		
Antignano	12/03/2014	< 40	< 200	76	< 200
	04/06/2014	< 40	< 200		
	29/09/2014	40	< 200	34	< 200
	26/11/2014	68,5	200		
Carbonifera	17/03/2014	44	< 200	9	295
	23/06/2014	20	< 200		
	07/10/2014	15,5	< 200	34	< 200
	02/12/2014	70,5	< 200		
Foce Bruna	17/03/2014	< 40	1100	28	261
	23/06/2014	20	500		
	15/09/2014	28,5	200	23	13600
	24/11/2014	62	10900		
Foce Ombrone	17/03/2014	<40	9400	23	< 200
	23/06/2014	40	200		
	15/09/2014	32	500	38	< 200
	24/11/2014	65,5	200		
Cala di Forno	17/03/2014	< 40	900	1131	303
	23/06/2014	23	500		
	15/09/2014	41	500	183	213
	24/11/2014	80,5	1700		
Foce Albegna	17/03/2014	< 40	200	104	< 200
	23/06/2014	< 4	700		
	15/09/2014	17,5	< 200	49	< 200
	24/11/2014	59,5	1400		
Porto S. Stefano	17/03/2014	< 40	1700	1149	330
	23/06/2014	19	2200		
	15/09/2014	48	700	458	232
	24/11/2014	97	7000		
Ansedonia	17/03/2014	< 40	<200	290	< 200
	23/06/2014	17	200		
	15/09/2014	32,5	2300	106	< 200
	24/11/2014	73	200		
Elba Nord	18/03/2014	< 40	< 200	92	3030
	10/06/2014	32	2300		
	10/09/2014	39	2200	138	3130
	03/12/2014	68,5	200		
Limiti (Tab 1/C D.Lgs. 152/06)			300 MPN/100ml	500 µg/Kg	2000 µg/Kg

Per quanto riguarda i limiti relativi alle sostanze chimiche, gli unici valori imperativi riportati nella tabella 1/C All. 2 alla Parte III – Sezione C del D.Lgs. 152/06 (Tabella 3.1) si riferiscono al mercurio e al piombo: tali limiti sono fissati rispettivamente a 500 e 2000 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ nella polpa del mollusco (in peso umido).

I dati, riportati in Tabella 6.3 e Figura 6.3, indicano che due stazioni, Cala di Forno e Porto Santo Stefano risultano **non conformi** per il **mercurio** e altre due, Elba Nord e alla foce del Bruna, per il **piombo**.

Le stazioni di Porto Santo Stefano e Elba nord risultavano non conformi per questi metalli anche negli anni passati.

Figura 6.3 - Concentrazione di mercurio e piombo nella polpa del mollusco ($\mu\text{g}/\text{Kg}$ peso umido)



Anche se la delibera non indica altri valori limite a cui fare riferimento, richiede però che i campioni vengano processati anche per altre analisi, come di seguito specificato.

In particolare in Tabella 6.4 sono riportate i valori espressi in $\mu\text{g}/\text{Kg}$ peso umido degli altri metalli richiesti. Le concentrazioni di **cadmio** in tutti i campioni esaminati sono inferiori a 1000 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ peso umido, limite fissato nel **Regolamento (CE) n. 1881/2006 della commissione del 19 dicembre 2006 che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari.**

Tabella 6.4 - Esito analisi: metalli

Nome	Data	Nichel µg/Kg	Alluminio µg/Kg	Arsenic o µg/Kg	Cadmio µg/Kg	Cromo µg/Kg	Ferro µg/Kg	Rame µg/Kg	Vanadio µg/Kg	Zinco µg/Kg
Forte dei Marmi	12/03/2014	1130	83800	4640	166	16500	175500	1530	419	28300
	29/09/2014	385	15500	2370	51	516	22320	619	< 200	15400
Nettuno	12/03/2014	506	60300	2100	109	563	68110	3890	235	31200
	29/09/2014	352	9170	831	39	299	23020	5060	< 200	23100
Fiume Morto	12/03/2014	1360	105000	2430	126	1810	88350	877	299	22000
	29/09/2014	643	27780	2720	66	1030	27780	627	< 200	16900
Antignano	12/03/2014	904	20300	4440	133	1080	31100	750	263	23000
	29/09/2014	466	7620	4160	96	427	15960	586	343	20800
Carbonifera	17/03/2014	290	89400	4780	84	277	76180	929	361	21200
	07/10/2014	289	22700	5010	109	286	25260	520	288	20500
Foce Bruna	17/03/2014	588	72200	1860	371	506	59230	2150	209	47000
	15/09/2014	380	48300	1510	91	446	49030	1670	< 200	20200
Foce Ombrone	17/03/2014	506	107000	2550	54	417	111200	6940	453	18000
	15/09/2014	307	42400	892	52	348	43450	7390	< 200	17500
Cala di Forno	17/03/2014	747	193000	7620	320	747	158700	33000	859	35300
	15/09/2014	448	203000	1780	82	616	137200	28800	453	24300
Foce Albegna	17/03/2014	1220	209000	7090	97	1220	204500	1210	1150	18100
	15/09/2014	1090	127000	2180	43	1620	115000	500	326	13500
Porto S. Stefano	17/03/2014	386	152000	10400	88	495	115800	4870	1100	26700
	15/09/2014	< 200	43900	4470	54	209	40310	7390	< 200	24500
Ansedonia	17/03/2014	634	108000	4140	49	674	100100	841	678	16500
	15/09/2014	279	9300	2490	28	265	18490	418	< 200	24500
Elba Nord	18/03/2014	429	72400	6190	190	553	80510	5470	323	30500
	10/09/2014	235	25600	6140	108	384	35030	10800	< 200	37700

La tabella 1/C All. 2 alla Parte III – Sezione C del D.Lgs. 152/06 richiede inoltre, senza specificare i singoli parametri da ricercate, le sostanze organo alogenate.

In base all'esperienza maturata in questi anni sono state scelte sostanze come i PCB, l'esaclorobutadiene e l'esaclorobenzene, quest'ultimi richiesti anche dal Decreto 260 del 8 novembre 2010.

Dalle analisi effettuate risulta che l'**esaclorobutadiene** e l'**esaclorobenzene**, monitorati nella campagna primaverile e autunnale risultano sempre con valori rispettivamente < 10 µg/kg e < 1 µg/kg.

I policlorobenzeni ricercati possono essere ricondotti a due categorie:

- 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), i cui risultati sono riportati in Tabella 6.5
- Altri PCB (PCB 153, PCB 101, PCB 52, PCB 180, PCB 138, PCB 28) PCB tot e PCB tot (WHO TEQ) i cui risultati sono riportati in Tabella 6.6

Tabella 6.5 - 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	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
Forte dei Marmi	12/03/2014	0,015	< 0,002		0,027	1,600	< 0,002	< 0,002	0,360	0,052	0,210	< 0,002	0,027
	29/09/2014	0,056	< 0,01	0,770	0,130	2,680	0,034	0,014	0,520	0,140	0,490	< 0,01	0,046
Nettuno	12/03/2014	0,037	< 0,002	0,880	0,048	2,400	0,035	< 0,002	0,240	0,058	0,200	< 0,002	< 0,002
	29/09/2014	0,068	< 0,01	1,400	0,050	5,100	0,059	0,014	0,350	0,094	0,310	< 0,01	0,012
Fiume Morto	12/03/2014	0,013	< 0,002	0,300	0,028	0,910	0,016	0,004	0,085	0,016	0,062	< 0,002	< 0,002
Antignano	12/03/2014	< 0,002	< 0,002	0,037	< 0,002	0,092	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
	29/09/2014	0,013	< 0,01	0,100	0,015	0,370	< 0,01	< 0,01	0,048	< 0,01	0,044	< 0,01	< 0,01
Carbonifera	17/03/2014	0,006	0,003	0,054	< 0,002	0,160	< 0,002	< 0,002	0,001	< 0,002	0,004	< 0,002	< 0,002
	07/10/2014	< 0,01	< 0,01	0,032	< 0,01	0,110	< 0,01	< 0,01	0,016	< 0,01	0,012	< 0,01	< 0,01
F. Bruna	17/03/2014	< 0,002	< 0,002	0,043	< 0,002	0,110	< 0,002	< 0,002	0,013	0,004	< 0,002	< 0,002	< 0,002
	15/09/2014	0,029	< 0,002	0,190	0,025	0,560	0,004	< 0,01	0,051	< 0,01	0,028	< 0,01	< 0,01
F. Ombrone	17/03/2014	0,003	< 0,002	0,056	< 0,002	0,180	< 0,002	< 0,002	0,011	< 0,002	0,011	< 0,002	< 0,002
	15/09/2014	0,025	< 0,01	0,390	0,015	0,780	0,007	1,500	0,180	0,072	0,087	< 0,01	< 0,01
Cala di Forno	17/03/2014	< 0,002	< 0,002	0,320	< 0,002	0,880	0,019	0,001	0,085	0,010	0,032	< 0,002	0,002
	15/09/2014	< 0,01	< 0,01	0,057	< 0,01	0,240	< 0,01	< 0,01	0,021	< 0,01	0,018	< 0,01	< 0,01
F. Albegna	17/03/2014	< 0,002	< 0,002	0,022	< 0,002	0,100	< 0,002	< 0,002	0,009	< 0,002	0,008	< 0,002	< 0,002
	15/09/2014	< 0,01	< 0,01	0,043	0,004	0,130	< 0,01	< 0,01	0,018	< 0,01	0,012	< 0,01	< 0,01
Porto S. Stefano	17/03/2014	0,011	< 0,002	0,260	0,010	0,860	< 0,001	< 0,002	0,075	0,015	0,072	< 0,002	< 0,002
	15/09/2014	0,079	0,032	1,200	0,110	3,900	0,059	0,020	0,350	0,130	0,230	< 0,01	0,007
Ansedonia	17/03/2014	< 0,002	< 0,002	0,033	< 0,002	0,100	0,006	< 0,002	0,015	0,003	0,002	< 0,002	0,001
	15/09/2014	< 0,01	< 0,01	0,110		0,220	< 0,01	< 0,01	0,012	< 0,01	0,018	< 0,01	< 0,01
Elba Nord	18/03/2014	0,020	< 0,002	0,440	0,015	1,700	0,038	0,007	0,160	0,048	0,210	< 0,002	0,020
	10/09/2014	0,095	< 0,01	0,032	0,058	6,900	0,120	0,032	0,680	0,210	0,520	< 0,01	0,063
	media	0,022	0,007	0,295	0,025	1,256	0,020	0,070	0,138	0,039	0,108	0,006	0,011
	mediana	0,011	0,003	0,100	0,010	0,465	0,010	0,009	0,050	0,010	0,030	0,006	0,010
	min	< 0,002	< 0,002	0,014	< 0,002	0,050	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
	max	0,095	0,032	1,400	0,130	6,900	0,120	1,500	0,680	0,210	0,520	< 0,01	0,063

Tabella 6.6 - Esito analisi: sostanze organo alogenate PCB

Stazione	Data	PCB 28	PCB 52	PCB 101	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
Forte dei Marmi	12/03/2014	0,100	0,690	2,600	5,800	7,400	1,300	18,000	0,088
	29/09/2014	< 0,001	0,230	2,400	8,900	11,000	1,450	0,029	1,600
Nettuno	12/03/2014	0,220	2,400	3,500	4,200	5,200	0,910	17,000	0,120
	29/09/2014	1,050	2,300	3,700	5,900	6,710	0,530	0,260	1,600
Fiume Morto	12/03/2014	0,069	0,380	1,100	1,700	2,100	0,270	6,200	0,460
Antignano	12/03/2014	0,012	0,034	0,105	0,230	0,360	0,021	0,790	0,004
	29/09/2014	< 0,01	0,059	0,300	0,780	0,950	0,070	0,027	0,230
Carbonifera	17/03/2014	0,003	0,083	0,220	0,360	0,470	0,064	1,300	0,008
	07/10/2014	< 0,01	0,023	0,088	0,240	0,290	0,021	0,820	0,005
F. Bruna	17/03/2014	0,020	0,065	0,110	0,200	0,220	< 0,002	0,650	0,005
	15/09/2014	0,110	0,073	0,033	0,650	0,790	0,070	2,790	0,540
F. Ombrone	17/03/2014	0,015	0,070	0,180	0,350	0,370	0,073	1,100	0,008
	15/09/2014	< 0,01	0,050	0,570	1,500	1,500	0,190	5,100	0,049
Cala di Forno	17/03/2014	0,010	0,230	0,660	0,700	0,750	0,049	2,700	0,150
	15/09/2014	< 0,01	0,028	0,130	0,280	0,430	0,056	1,220	0,010
F. Albegna	17/03/2014	0,012	0,039	0,130	0,160	0,320	0,031	0,720	0,004
	15/09/2014	< 0,01	0,022	0,140	0,290	0,460	0,039	1,100	< 0,002
Porto S. Stefano	17/03/2014	0,025	0,270	0,720	< 0,002	< 0,002	< 0,002	1,200	0,040
	15/09/2014	0,180	0,390	2,200	4,900	4,700	0,530	18,000	2,200
Ansedonia	17/03/2014	0,017	0,057	0,140	0,230	0,370	0,048	0,900	0,005
	15/09/2014	< 0,01	0,011		0,400	0,770	0,043	1,600	0,010
Elba Nord	18/03/2014	0,038	0,400	1,400	3,000	4,500	0,670	11,000	0,790
	10/09/2014	0,430	1,090	5,200	7,200	11,000	2,200	0,037	3,540
	media	0,099	0,391	1,116	2,003	2,533	0,361	3,871	0,478
	mediana	0,014	0,073	0,300	0,525	0,760	0,067	1,150	0,045
	min	< 0,001	< 0,01	0,033	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,027	< 0,002
	max	1,050	2,400	5,200	8,900	11,000	2,200	18,000	3,540

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 2014

	Anno	2012				2013				2014			
		Coliformi fecali	Mercurio	Piombo	Conformità	Coliformi fecali	Mercurio	Piombo	Conformità	Coliformi fecali	Mercurio	Piombo	Conformità
Costa Versilia	Forte dei Marmi	0	0	0	Si	1	0	0	No	0	0	0	Si
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	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	1	0	1	No
Costa Ombrone	Foce Ombrone	1	0	0	No	1	0	0	No	1	0	0	No
Costa Uccellina	Cala di Forno	1	§	§	No	1	0	0	No	1	1	0	No
Costa Albegna	Foce Albegna	0	0	0	Si	1	0	0	No	1	0	0	No
Costa dell'Argentario	Porto S. Stefano	1	1	0	No	1	1	0	No	1	1	0	No
Costa Burano	Ansedonia	0	§	§	Si	1	§	§	No	1	0	0	No
Arcipelago toscano	Elba Nord	1	§	§	No	1	0	1	No	1	0	1	No

1= non conformità; 0=conformità; * Non campionato per assenza di mitili;

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