

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

Attività di monitoraggio 2016
e proposta di classificazione

Area Vasta Costa – Settore Mare

REPORT

MARE



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

Attività di monitoraggio 2016 e proposta di classificazione

A cura di:

Fabrizio Serena
ARPAT – Area Vasta Costa Settore Mare

Autore:
Daniela Verniani
ARPAT – Area Vasta Costa Settore Mare

Campionamenti, rilevamenti in campo e misurazioni biometriche:

Francesco Lavista, Riccardo Biancalana
ARPAT – Area Vasta Costa Settore Mare

Si ringrazia:

il personale del laboratorio dell'Area Vasta Costa per le analisi effettuate.

Indice

1. Sintesi	4
2. Introduzione	5
2.1. <i>Parametri e limiti di riferimento</i>	5
2.2. <i>Struttura delle rete di monitoraggio</i>	9
3. Metodologia e strumenti	10
4. Dati rilevati	11
4.1. <i>Dati biometrici</i>	11
4.2. <i>Dati ottenuti dalle analisi chimico fisiche dell'acqua</i>	13
4.3. <i>Dati ottenuti dall'analisi della polpa del <i>Mytilus galloprovincialis</i></i>	14
5. Conclusioni	21

1. SINTESI

La presente relazione rappresenta la sintesi del lavoro di monitoraggio svolto durante l'anno 2016: 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 e s.m.i.) viene proposta la classificazione delle acque destinate alla vita dei molluschi per il 2016: **il 38% delle postazioni monitorate risulta essere conforme.**

Le stazioni che risultano non conformi presentano un'elevata concentrazione, oltre i limiti stabiliti dalla tabella 1/C dell'Allegato 2 sez C della parte terza del D.Lgs. 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 quasi la totalità dei campionamenti (5 su 8), la stazione di Porto Santo Stefano presenta anche un superamento nelle concentrazioni di mercurio, confermando quanto già rilevato negli anni passati.

Corpo Idrico	Anno	2016			
	Stazioni	<i>Coliformi fecali</i>	Mercurio	Piombo	Conformità
Costa Versilia	Forte dei Marmi	0	0	0	Conforme
Costa del Serchio	Nettuno	1	0	0	Non conforme
Costa Pisana	Fiume Morto	0	0	0	Conforme
Costa Follonica	Carbonifera	0	0	0	Conforme
Costa Punt'Ala	Foce Bruna	1	0	0	Non conforme
Costa Ombrone	Foce Ombrone	1	0	0	Non conforme
Costa Uccellina	Cala di Forno	1	0	0	Non conforme
Costa dell'Argentario	Porto S. Stefano	1	1	0	Non conforme
Arcipelago Toscano	Elba Nord	§			

Legenda: 1= non conformità; 0 = conformità; § Non campionato per assenza di mitili;

Parole chiave:

**Acque a specifica destinazione
vita molluschi**

2. INTRODUZIONE

La qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi è regolamentata dall'art. 87 e 88 dall'allegato 2 sez. C alla parte terza del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

La Regione, d'intesa con il MiPAAF, ha il compito di designare, *nell'ambito delle acque costiere marine e salmastre sede di banchi 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.*

L'art. 79 del succitato decreto prevede infatti che le regioni stabiliscano programmi che, una volta recepiti nel Piano di Tutela, consentano di mantenere o adeguare la qualità delle acque all'obiettivo di qualità per specifica destinazione e cioè raggiungere la conformità agli standard entro il 31 dicembre 2016.

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, quando possibile, 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, possono essere così riassunti:

- 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 contaminanti presenti nell'ecosistema marino e valutazione del rischio legato al trasferimento di queste sostanze lungo la catena trofica.

2.1. Parametri e limiti di riferimento

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). Le frequenze di campionamento nel 2016 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.

Tabella 2.1 - Parametri e frequenza di campionamento

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

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 2.2).

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 2.2 - 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 ‰	La variazione della salinità provocata da uno scarico non deve superare, nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico, $\pm 10\%$ la salinità misurata nelle acque non influenzate	Mensile
6	Ossigeno disciolto	% di sat.	$\geq 80\%$	$\geq 70\%$ (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	Trimestrale

	Parametro	Udm	G	I	Frequenza minima dei campionamenti e delle misurazioni
				deposito sui molluschi da avere effetti nocivi per i molluschi	
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	<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	

Come si nota, dalla Tabella 2.2, gli unici valori imperativi riportati nella tabella 1/C All. 2 alla Parte III – Sezione C del D.Lgs. 152/06 sono riferiti, per le acque, alla salinità e all'ossigeno % mentre per la polpa, ai *Coliformi fecali*, al mercurio e al piombo: il giudizio di conformità delle aree monitorate si baserà su questi 5 parametri.

2.2. Struttura delle rete di monitoraggio

Come già indicato negli anni passati, la presenza del bivalve *Mytilus galloprovincialis* lungo le coste toscane, si è notevolmente ridotta negli anni. Gli organismi della stazione di Antignano, se presenti, sono sempre stati caratterizzati da una taglia piuttosto piccola, compresa tra i 2 e 3 cm. A tale proposito la Delibera della Regione Toscana n. 899 del 15/10/2016, al paragrafo 4.6.1, indica che i “*molluschi bivalvi giovani/immaturo possono dare dei risultati di E. coli che non sono rappresentativi di uno stock maturo ...*” riportando come taglia minima commerciale **5 cm**, come da art. 89 del D.P.R. 1639/68 concernente la disciplina di pesca marittima. Pertanto si è ritenuto che i mitili rinvenuti nella stazione di Antignano non avessero i requisiti adatti per garantire una corretta classificazione delle acque destinate alla vita dei molluschi tanto da determinarne l'esclusione dal monitoraggio di questo anno.

Inoltre, i sopralluoghi effettuati nel 2016 presso le stazioni di Ansedonia e Foce Albegna non hanno permesso di individuare banchi consistenti di bivalvi a tal punto da consentirne il campionamento. Si è ritenuto pertanto opportuno non includere queste stazioni nel piano di campionamento del 2016.

Queste stazioni non sono state sostituite con altre, come previsto dal comma 2 art.87 del D.Lgs 152/06, perché successivi sopralluoghi in zone vicine all'interno dello stesso corpo idrico, non hanno avuto successo.

Questo ha portato a pianificare per l'anno 2016 il monitoraggio di 9 stazioni poste lungo la costa toscana: le coordinate delle postazioni di monitoraggio prese in esame nel 2016 sono riportate in Tabella 2.3.

Tabella 2.3 - 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 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'Argentario	Porto S. Stefano	42°26.1917' N	11°07.533' E
Arcipelago Toscano	Elba Nord	42°48.842' N	10°19.767' E

3. 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 per la determinazione 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. Infine, tramite ispezione visiva, viene accertata la presenza o meno di idrocarburi dispersi in superficie.

Dopo il prelievo, effettuato dal personale del Settore Mare, i campioni destinati all'esame batteriologico, alla ricerca della PSP e alla determinazione dei 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 destinati invece allo studio del bioaccumulo sono mantenuti refrigerati a circa 4°C.

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 2016 sono stati tali da garantire un quantitativo adeguato per tutte le analisi da effettuare, chimiche e biologiche: non è stato possibile indagare, per questo anno, la stazioni di Foce Ombrone tranne che i coliformi nel mese di novembre a causa dell'assenza nei mesi precedenti di *Mytilus galloprovincialis*.

4. DATI RILEVATI

Sono stati prelevati 52 campioni di cui 26 di acqua, per analisi chimico fisiche, e 26 di *Mytilus galloprovincialis*, per analisi batteriologiche e/o chimiche

I campionamenti mancanti sono dovuti al fatto che non sono stati rinvenuti organismi nella postazione di prelievo, né nelle vicinanze. La stazione di Elba Nord, nonostante vari sopralluoghi è risultata priva di mitili.

4.1. Dati biometrici

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

Le stazioni di Foce Bruna e Fiume Morto presentano dimensioni piccole, intorno ai 4 cm, come si vede dalla Tabella 4.1

Tabella 4.1 - Dati biometrici 2014 – 2016 su esemplari di *Mytilus galloprovincialis*

Stazioni	2014	2015	2016	2014	2015	2016
	Lunghezza media valve (mm)			Peso medio organismo (g)		
Massa Carrara	43,44	52,50	46,85	6,65	12,80	8,2
Nettuno	47,45	55,40	48,85	8,59	13,15	11,9
Fiume Morto	37,26	45,50	38,88	5,87	10,50	3,98
Antignano	30,18	31,30	*	3,36	2,90	*
Carbonifera	64,56	61,95	74,95	22,21	14,95	32,7
Foce Bruna	35,32	40,00	44,3	4,34	5,00	5,2
Foce Ombrone	39,10	39,80	§	5,20	4,30	§
Foce Albegna	38,77	*	*	4,90	*	*
Cala di Forno	41,78	48,9	56,6	5,40	10,40	13,1
Porto S. Stefano	57,75	67,65	71,1	14,39	21,15	31,9
Ansedonia	38,51	*	*	5,69	*	*
Elba Nord	52,42	56,60	§	13,51	15,20	§
media	43,88	50,08	54,5	8,34	11,04	15,28
max	64,56	67,65	74,95	22,21	21,15	32,7
min	30,18	31,30	38,88	3,36	2,90	3,98

Legenda:

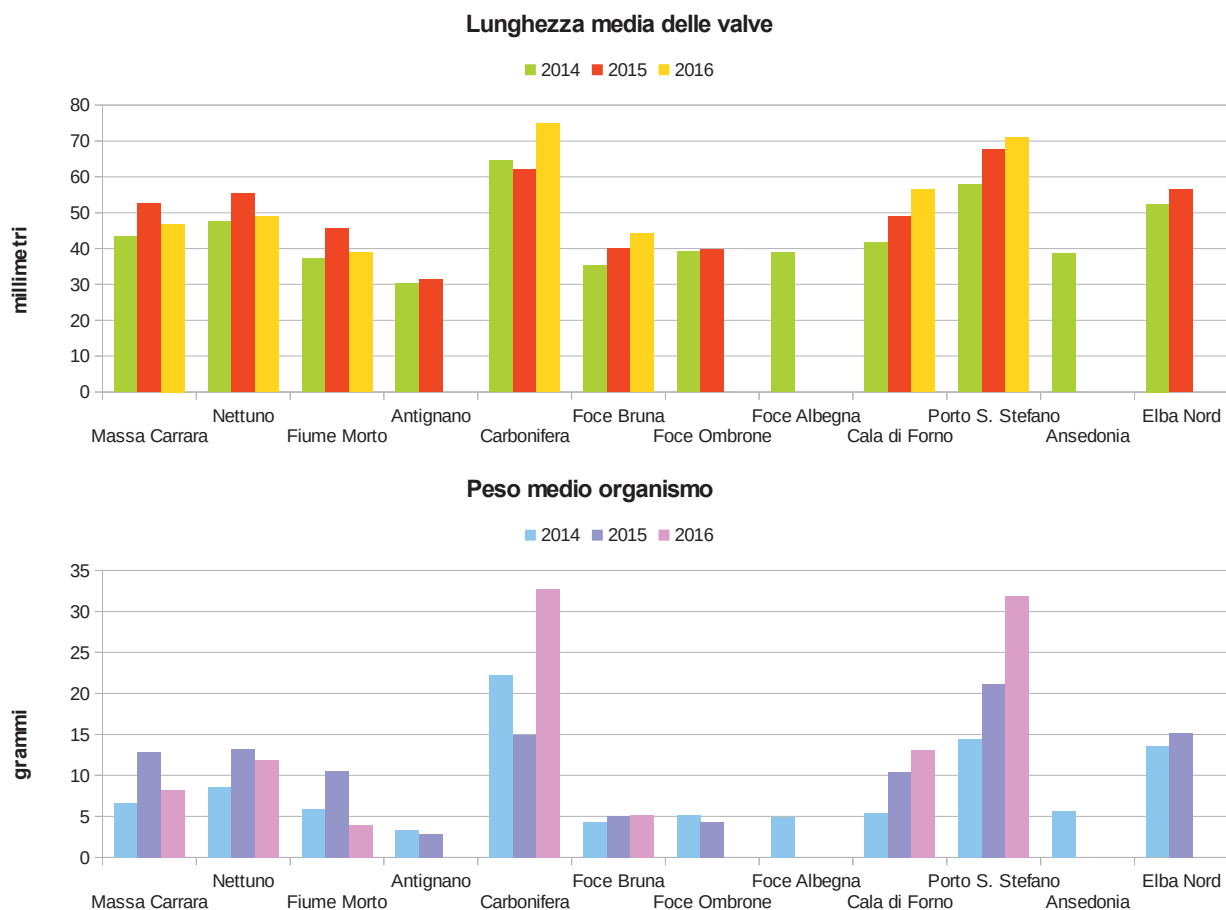
§ Non campionato per assenza di mitili;

* Stazioni eliminate nel corso degli anni dal monitoraggio

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.

La Tabella 4.1 e la Figura 4.1 riportano i dati biometrici rilevati negli anni 2014 – 2016.

Figura 4.1 - Lunghezza e peso medio delle valve di *Mytilus galloprovincialis* periodo 2014-2016



4.2. Dati ottenuti dalle analisi chimico fisiche dell'acqua

Tabella 4.2 - Risultati analitici 2016 relativi al campionamento di acqua

Stazione	Data	Temp.	Salinità	O ₂	pH	Idrocarburi	Colore	Solidi sospesi
		°C	‰	%			mg Pt/l	mg/l
Forte dei Marmi	13/04/16	18	37,91	106,7	Valore non rilevato	Assenti	<5	34
	29/06/16	27,9	33,50	105,4	8,72	Assenti	<5	2,8
	08/09/16	26,6	38,08	99,5	7,96	Assenti	<5	11
	23/11/16	16,1	34,36	109,8	8,72	Assenti	<5	33
Nettuno	13/04/16	17,6	32,12	88,9	8,06	Assenti	<5	13
	29/06/16	27,0	32,88	103,2	8,65	Assenti	<5	<5
	08/09/16	27,2	36,54	101,8	8,04	Assenti	<5	23
	23/11/16	16,2	31,10	76,0	8,00	Assenti	<5	12
Fiume Morto	29/06/16	25,0	35,01	93,7	8,84	Assenti	<5	6,4
	08/09/16	24,5	37,84	107,7	7,98	Assenti	<5	13
Carbonifera	18/04/16	17,9	34,01	99,5	8,27	Assenti	<5	<2,5
	05/07/16	24,2	36,24	100	8,04	Assenti	<5	<2,5
	07/09/16	24,8	38,18	104,6	7,76	Assenti	<5	11
	28/11/16	16,8	37,32	96,4	8,01	Assenti	<5	11
Foce Bruna	12/04/16	17,8	35,75	101,8	8,64	Assenti	<5	16
	28/06/16	28,6	28,81	89,8	9,25	Assenti	<5	8,2
	22/11/16	15,8	5,84	92,4	8,02	Assenti	<5	21
Foce Ombrone	22/11/16	18,4	35,96	94,3	8,11	Assenti	<5	9
Cala di Forno	12/04/16	17,4	35,28	91,2	8,60	Assenti	<5	13
	28/06/16	24,0	37,47	79,3	9,46	Assenti	<5	3,1
	07/09/16	22,6	38,99	86,8	7,93	Assenti	<5	12
	22/11/16	17,8	35,17	80,4	8,06	Assenti	<5	11
Porto S. Stefano	12/04/16	16,0	38,02	96,3	8,06	Assenti	<5	13
	28/06/16	22,5	38,46	92,5	8,02	Assenti	<5	<2,5
	07/09/16	24,2	38,34	99,6	Valore non rilevato	Assenti	<5	11
	22/11/16	18,0	38,92	98,9	8,17	Presenti	<5	9,2
Elba Nord	§							
Valori Imperativi (Tab 1/C D.Lgs. 152/06)			≤40‰	≥60%	7-9			

Legenda:

§ Non campionato per assenza di mitili;

Temperatura, pH e Ossigeno disciolto %: rientrano nei limiti indicati.

Salinità: Foce Bruna è l'unica stazione che presenta una salinità molto bassa dovuta alla corrente del fiume Bruna a seguito delle forti piogge che hanno interessato l'autunno soprattutto nella zona a sud della Toscana. Si ritiene che questi sbalzi di salinità non siano tali da influire sullo sviluppo delle popolazioni di molluschi.

Idrocarburi di origine petrolifera: assenti all'esame visivo in tutte le stazioni monitorate tranne nell'ultimo campionamento di Porto Santo Stefano.

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.

4.3. Dati ottenuti dall'analisi della polpa del *Mytilus galloprovincialis*

Tabella 4.3 - Risultati analitici 2016 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	13/04/16	29,5	<200	17	128
	29/06/16	54,5	<200		
	08/09/16	<10	<200	<10	134
	23/11/16	21	7900		
Nettuno	13/04/16	17	900	23	157
	29/06/16	48,5	1300		
	08/09/16	<10	500	<10	222
	23/11/16	6,9	91800		
Fiume Morto	29/06/16	50	<200		
	08/09/16	12,5	<200	<10	81
Carbonifera	18/04/16	32,5	<200	25	73
	05/07/16	52	<200		
	07/09/16	<10	<200	12	98
	28/11/16	7,4	<200		
Foce Bruna	12/04/16	34	500	19	96
	28/06/16	48	200		
	22/11/16	5,3	1400		
Foce Ombrone	22/11/16	30,6	1700		
Cala di Forno	12/04/16	43,5	200	477	52
	28/06/16	61	2300		
	07/09/16	16	200	143	203
	22/11/16	80,3	4900		
Porto S. Stefano	12/04/16	51,5	1700	1413	195
	28/06/16	47	200		
	07/09/16	<10	1700	426	352
	22/11/16	18,2	3300		
Elba Nord	§				
Valori Imperativi (Tab 1/C D.Lgs. 152/06)			300 MPN/100ml	500 µg/Kg	2000 µg/Kg

Legenda:

§ Non campionato per assenza di mitili;

Coliformi fecali

Per questo parametro microbiologico si registrano in 5 su 8 stazioni superamenti del valore limite che ne determinano la non conformità. I valori maggiori sono stati rinvenuti nella stazione di Nettuno, con 91800 MPN/100ml di concentrazione.

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*. La legislazione italiana (Decr. Min. Salute 16/05/2002, D.Lgs. n. 530/92 e s.m.i.) 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.

Sostanze chimiche: metalli

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 2.2) si riferiscono al **mercurio** e al **piombo**: tali limiti sono fissati rispettivamente a **500 e 2000 µg/Kg nella polpa del mollusco (in peso umido)**.

I dati, riportati in Tabella 4.3, indicano che solo Porto Santo Stefano risulta **non conforme** per il **mercurio**. Come si vede dalla Figura 4.2 la stazione di Porto Santo Stefano è sempre stata caratterizzata in questi anni da un forte bioaccumolo di mercurio da parte degli organismi indagati, con concentrazioni sempre al di sopra del limite fissato. Questo andamento è condiviso con un'altra stazione del sud della Toscana, Cala di Forno, che quest'anno però, contrariamente a quanto verificatosi negli ultimi due anni, presenta una concentrazione di mercurio inferiore a 500 µg/Kg.

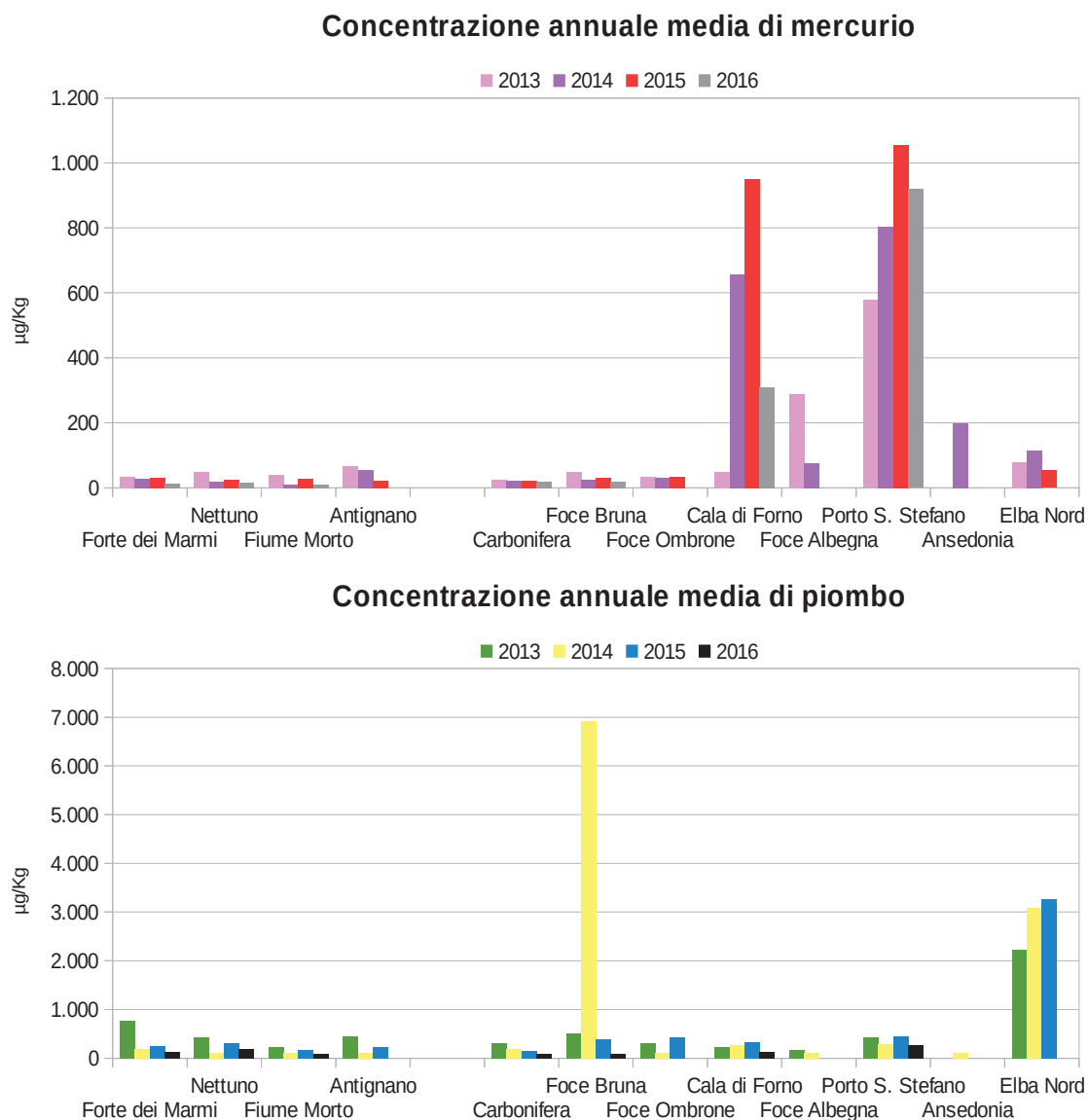
Come si può vedere dalla Tabella 4.3 nel 2016 per **piombo** non si registrano concentrazioni superiori al valori imperativo di 2000 µg/Kg.

La Figura 4.2 mette in evidenza il dato anomalo registrato a Foce Bruna nel 2014 per questo metallo: le concentrazioni di piombo rilevate in tutti gli altri anni compreso il 2016 sono sempre state inferiori al valore imperativo riportato dalla normativa indicando un evento particolare circoscritto nel tempo.

La stazione con la maggior concentrazione di piombo risulta essere, invece, Elba nord: il dato però non è disponibili per l'anno 2016 poiché nell'area indicata per il campionamento non erano presenti organismi.

Sopralluoghi eseguiti in zone vicine non hanno dato esito positivo e quindi non è stato possibile al momento, spostare il punto di campionamento, così come previsto dal comma 2 art.87 del Dlgs 152/06.

Figura 4.2 - Concentrazione annuale media di mercurio e piombo



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.

Basandoci, pertanto, su altre normative vigenti cercheremo di dare un'interpretazione ad alcuni di questi dati, pur non tenendone conto ai fini della designazione.

In particolare in sono riportate i valori espressi in µg/Kg peso umido degli altri metalli richiesti.

Le concentrazioni di **cadmio** di tutti i campioni esaminati sono inferiori a 1000 µg/Kg peso umido, limite fissato nel **Regolamento (CE) n. 1881/2006 della commissione del 19 dicembre 2006, e successive modifiche, che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari.**

Tabella 4.4 - Dati analitici relativi ai metalli 2016

Stazione	Data	Ni µg/Kg	Al µg/Kg	As µg/Kg	Cd µg/Kg	Cr µg/Kg	Fe µg/Kg	Cu µg/Kg	V µg/Kg	Zn µg/Kg
Forte dei Marmi	13/04/16	373	54064	12782	35	454	51733	571	210	9088
	08/09/16	233	19799	3873	54	293	23898	577	179	18975
Nettuno	13/04/16	157	32730	928	47	1731	38867	2990	94	8497
	08/09/16	379	41559	1147	34	320	67030	19343	123	31791
Fiume Morto	08/09/16	324	25079	1485	33	369	27097	349	161	12525
Carbonifera	18/04/16	158	39372	3169	73	207	33521	536	207	11336
	07/09/16	332	7250	2926	64	137	13540	349	137	20964
Foce Bruna	12/04/16	228	26321	368	74	390	27571	515	81	10514
Foce Ombrone	§									
Cala di Forno	12/04/16	91	34174	1030	39	143	27130	3000	235	5739
	07/09/16	195	48749	1734	87	231	47247	24852	143	24989
Porto S. Stefano	12/04/16	61	12201	2196	49	573	14885	3172	122	13787
	07/09/16	98	23629	4477	51	129	25978	3717	111	25149
Elba Nord	§									

Legenda:

§ Non campionato per assenza di mitili;

Sostanze chimiche: esaclorobenzene e esaclorobutadiene

Si tratta di 2 composti organici, il primo derivato da un anello benzenico e il secondo dal butadiene, con, in entrambi i casi, tutti gli atomi di idrogeno sostituiti con altrettanti di cloro.

L'esaclorobenzene o HCB, introdotto per la prima volta nel 1945, è stato per lungo tempo usato in agricoltura principalmente come fungicida nell'immagazzinamento dei cereali, fino al 1981 quando la Comunità Europea ne ha bandito l'uso in agricoltura. Attualmente la quantità più significativa di HCB viene immessa nell'ambiente come sottoprodotto di alcuni processi industriali, come impurezze durante la produzione di alcuni pesticidi e durante l'incenerimento dei rifiuti urbani. L'HCB è stato classificato dalla IARC come possibile cancerogeno per l'uomo (Gruppo 2B), ne è stata inoltre evidenziata un'attività di distruttore endocrino.

L'esaclorobutadiene o HBCD è un solvente utilizzato anche come algicida e erbicida. È un composto tossico e pericoloso per l'ambiente, classificato dall'EPA tra i possibili cancerogeni umani (gruppo C).

Dalle analisi effettuate risulta che l'**esaclorobutadiene** e l'**esaclorobenzene**, risultano sempre con valori rispettivamente $< 10 \mu\text{g}/\text{kg}$ e $< 1 \mu\text{g}/\text{kg}$, tranne Forte dei Marmi che, a settembre, presenta una concentrazione pari a $0,13 \mu\text{g}/\text{kg}$ di esaclorobenzene, ampiamente al di sotto del limite di legge indicato dal DM. 260/10 (ovvero, $10 \mu\text{g}/\text{kg}$)

Sostanze chimiche: policlorobifenili (PCB)

I policlorobifenili (PCB) sono una classe di composti organici con struttura assimilabile al bifenile i cui atomi di idrogeno possono essere sostituiti con atomi di cloro. Tali sostanze, sintetizzate all'inizio del secolo scorso, sono state prodotte commercialmente fin dal 1930, ma poi a partire da 1985 ne fu vietato il commercio a causa della loro tossicità e della loro tendenza a bioaccumularsi.

Solo 12 dei 209 congeneri di PCB presentano caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche paragonabili alle diossine e ai furani: questi vengono definiti **PCB diossina simili** e sono PCB 169, 126, 77, 81, 105, 114, 118, 123, 156, 157, 167, 189); i risultati del monitoraggio di questi composti sono riportati in Tabella 4.5

Tabella 4.5 - Dati analitici relativi alle sostanze organo alogenate PCB diossina simili 2016

Stazione	Data	PCB	PCB	PCB	PCB	PCB	PCB	PCB	PCB	PCB	PCB	PCB	PCB
		77	81	105	114	118	123	126	156	157	167	169	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	13/04/16	0,033	<0,004	0,310	0,020	0,840	0,012	<0,004	0,11	0,02	0,08	<0,004	0,01
	08/09/16	0,012	0,010	0,690	0,037	2,100	0,017	0,014	0,280	0,060	0,220	<0,002	0,017
Nettuno	13/04/16	0,014	<0,004	0,480	0,029	1,600	0,02	<0,004	0,140	0,034	0,120	<0,004	0,005
	08/09/16	0,048	0,021	1,000	0,040	3,500	0,099	0,009	0,240	0,062	0,210	<0,002	<0,002
Fiume Morto	08/09/16	0,017	<0,002	0,350	<0,002	1,030	0,01	<0,002	0,120	0,031	0,130	<0,002	0,012
Carbonifera	18/04/16	<0,004	<0,004	0,050	<0,004	0,086	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,006	<0,004	<0,004
	07/09/16	0,000	<0,002	0,040	<0,002	0,110	<0,002	<0,002	0,009	<0,002	0,017	<0,002	<0,002
F. Bruna	12/04/16	<0,004	<0,004	0,030	0,013	0,060	0,072	<0,004	<0,004	<0,004	0,009	<0,004	<0,004
F. Ombrone	§												
Cala di Forno	12/04/16	0,005	<0,004	0,060	0,007	0,150	<0,004	<0,004	0,02	<0,004	0,01	<0,004	<0,004
	07/09/16	0,006	<0,002	0,100	<0,002	0,290	0,25	<0,002	0,035	0,006	0,021	<0,002	<0,002
Porto S. Stefano	12/04/16	0,016	0,004	0,290	0,008	0,770	0,01	0,005	0,082	0,022	0,098	<0,004	0,007
	07/09/16	0,044	0,015	0,840	0,037	2,300	0,06	0,020	0,220	0,074	0,200	<0,002	0,021
Elba Nord	§												
	media	0,020	0,007	0,350	0,02	1,070	0,047	0,006	0,105	0,027	0,094	<0,004	0,008
	mediana	0,010	0,004	0,300	0,011	0,805	0,016	0,004	0,096	0,023	0,090	<0,004	0,005
	min	0,002	<0,002	0,030	<0,002	0,060	<0,002	<0,002	<0,004	<0,002	0,006	<0,002	<0,002
	max	0,050	0,021	1,000	0,040	3,500	0,250	0,020	0,280	0,074	0,22	<0,004	0,021

Legenda:

§ Non campionato per assenza di mitili;

La somma di sei congeneri chiamati “**indicatori**” o “**markers**” (PCB 28, 52, 101, 138, 153 e 180) comprende circa metà di tutti i PCB non diossina-simili presenti nei mangimi e nei prodotti alimentari. L’EFSA (European Food Security Authority) ritiene che la somma di questi PCB costituisca un indicatore adeguato dell’occorrenza dei PCB e dell’esposizione umana agli stessi. Le concentrazioni dei PCB markers e dei PCB tot e PCB tot (WHO TEQ) sono riportate in Tabella 4.6

Tabella 4.6 - Dati analitici relativi alle sostanze organo alogenate PCB non diossina simili 2016

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	ng/kg
Forte dei Marmi	13/04/16	0,000	0,290	1,100	1,800	2,400	0,330	6,400	0,360
	08/09/16	0,052	0,510	2,800	4,900	7,800	0,630	18,000	1,500
Nettuno	13/04/16	0,150	0,028	0,074	0,170	0,160	0,060	1,200	0,360
	08/09/16	0,230	2,000	4,300	4,300	6,000	0,460	19,000	1,100
Fiume Morto	08/09/16	0,024	0,170	1,200	2,600	3,800	0,240	8,400	0,052
Carbonifera	18/04/16	0,000	0,000	0,110	0,230	0,360	0,000	0,830	0,004
	07/09/16	0,008	0,032	0,140	0,300	0,490	0,042	1,060	0,005
F. Bruna	12/04/16	0,140	0,000	0,072	0,160	0,160	0,017	0,670	0,081
F. Ombrone	§								
Cala di Forno	12/04/16	0,000	0,000	0,150	0,250	0,390	0,000	0,980	0,082
	07/09/16	0,009	0,066	0,300	0,510	0,840	0,048	1,850	0,021
Porto S. Stefano	12/04/16	0,000	0,180	0,760	1,900	2,700	0,400	6,700	0,560
	07/09/16	0,037	0,560	2,500	4,200	5,300	0,520	16,000	2,100
Elba Nord	§								
	media	0,070	0,330	1,130	1,780	2,533	0,240	6,758	0,519
	mediana	0,060	0,120	0,530	1,155	1,620	0,150	4,125	0,221
	min	0,010	0,030	0,070	0,160	0,160	0,020	0,670	0,004
	max	0,230	2,000	4,300	4,900	7,800	0,630	19,000	2,100

Legenda:

§ Non campionato per assenza di mitili;

In base al **Regolamento (UE) n. 1259/2011**, che modifica il sopracitato regolamento (CE) n. 1881/2006 per quanto riguarda i tenori massimi per i PCB diossina simili e i PCB non diossina simili nei prodotti alimentari, i tenori massimi previsti per la somma dei PCB non diossina simili nei prodotti di pesce al punto 5.3 è di 75ng/g di peso umido: i valori rilevati nelle stazioni monitorate sono ampiamente al di sotto di questo limite (Tabella 4.6).

5. CONCLUSIONI

In questo anno di campionamenti finalizzati alla tutela della qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi, è stata evidenziata la difficoltà a reperire organismi sia come numero sia come caratteristiche morfometriche, tanto da non consentirne il prelievo in due stazioni, Foce Ombrone e Fiume Morto, con le frequenze previste dalla normativa.

Sulla base della conformità ai limiti previsti dalla norma, riportati nella tabella 1/C All. 2 alla Parte III – Sezione C del D.Lgs. 152/06, in particolare dei parametri *Coliformi fecali*, mercurio e piombo, di cui la legge dispone limiti imperativi, si propone la classificazione delle acque destinate alla vita dei molluschi, riportata in Tabella 5.1. Il 62 % delle stazioni monitorate risultano **non conformi**: generalmente le non conformità sono dovute alla presenza di *Coliformi fecali*. La stazione di Porto Santo Stefano presenta inoltre una non conformità dovuta, oltre che alla presenza di *Coliformi*, anche alle concentrazioni superiori al limite di **mercurio**, come già rilevato negli anni passati.

Tabella 5.1 - Proposta di classificazione in base agli esiti di monitoraggio 2013- 2016

Corpo Idrico	Anno	2014				2015				2016			
	Stazioni	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	0	0	0	SI	0	0	0	SI
Costa Livornese	Antignano	0	0	0	SI	0	0	0	SI	*			
Costa Follonica	Carbonifera	0	0	0	SI	1	0	0	NO	0	0	0	SI
Costa Punt'Ala	Foce Bruna	1	0	1	NO	1	0	0	NO	1	0	0	NO
Costa Ombrone	Foce Ombrone	1	0	0	NO	1	0	0	NO	1	0	0	NO
Costa Uccellina	Cala di Forno	1	1	0	NO	1	1	0	NO	1	0	0	NO
Costa Albegna	Foce Albegna	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	1	0	0	NO	*							
Arcipelago toscano	Elba Nord	1	0	1	NO	1	0	1	NO	§			

Legenda: 1= non conformità;

0 = conformità;

§ Non campionato per assenza di mitili;

* Stazioni eliminate nel corso degli anni dal monitoraggio