



ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

REGIONE
TOSCANA



Qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi

Attività di
monitoraggio 2019
e Proposta di
classificazione



Report
ARPAT





Qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi

Attività di
monitoraggio 2019
e proposta di
classificazione



Qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi

Attività di monitoraggio 2019 e proposta di classificazione.

A cura di *Gioia Benedettini* - ARPAT, Area Vasta Costa, Settore Mare

Autore: *Daniela Verniani* - ARPAT, Area Vasta Costa, Settore Mare

Campionamenti, rilevamenti in campo e misurazioni biometriche:

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

Analisi Microbiologiche: ARPAT – Laboratorio Area Vasta Costa – Biologia

Analisi chimiche: ARPAT – Laboratori Area Vasta Costa

Editing e copertina: ARPAT, Settore Comunicazione, informazione e documentazione

Immagine di copertina: macrovector - Freepik

ARPAT 2020

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

Via Nicola Porpora, 22 - 50144 Firenze - tel. 055 32061

www.arpat.toscana.it

Indice generale

1 - Sintesi della relazione.....	5
2 - Introduzione.....	6
2.1 - Struttura del monitoraggio.....	7
2.2 - Parametri e limiti di riferimento.....	9
3 - Risultati.....	12
3.1 - Dati analisi chimico fisiche dell'acqua.....	12
3.2 - Dati biometrici.....	12
3.3 - Dati analisi chimiche e biologiche dei molluschi bivalvi.....	13
4 - Conclusioni.....	16

PAROLE CHIAVE

corpo idrico, molluschi, specifica destinazione

1 - Sintesi della relazione

Questa relazione rappresenta la sintesi del lavoro di monitoraggio svolto durante l'anno **2019** per la valutazione della conformità delle acque marine della Toscana alla vita dei molluschi, ai sensi del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

L'attività del 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.

La ridotta presenza di popolamenti di banchi naturali del bivalve *Mytilus galloprovincialis* lungo le coste toscane ha indotto ARPAT a proporre alla Regione Toscana un nuovo piano di monitoraggio approvato da quest'ultima con la Delibera n. 264 del 20/3/2019. Nel nuovo piano di monitoraggio le aree da campionare fanno riferimento a tre corpi idrici: Costa del Serchio, Costa pisana e Costa Follonica. Inoltre, nelle due stazioni a nord è stato cambiato l'organismo da monitorare sostituendo il bivalve *Mytilus galloprovincialis* con *Donax trunculus* (tellina).

Sulla base della conformità ai limiti previsti dalla norma (art.88 D.Lgs.152/06 e ss.mm.ii.) viene proposta la classificazione delle acque destinate alla vita dei molluschi per il 2019.

Il 100 % delle stazioni monitorate risultano conformi.

Corpo Idrico	Anno	2018				2019			
	Stazioni	Coliformi fecali	Mercurio	Piombo	Conformità	Coliformi fecali	Mercurio	Piombo	Conformità
Costa del Serchio	Viareggio ovest	0	0	0	SI	0	0	0	SI
Costa Pisana	Fiume Morto	0	0	0	SI	0	0	0	SI
Costa Follonica	Carbonifera	0	0	0	SI	0	0	0	SI

Legenda: 1= non conformità; 0 = conformità;

Le altre analisi chimiche effettuate, per la ricerca di diossine e composti diossina simili, IPA, composti organo clorurati (esaclorobenzene, α -esaclorocicloesano, β -esaclorocicloesano e γ -esaclorocicloesano) e altri metalli non hanno rilevato criticità.

2 - Introduzione

Le acque destinate alla vita dei molluschi sono comprese tra quelle che l'art. 79 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. definisce "a specifica destinazione funzionale" e per le quali deve essere perseguito l'obiettivo di qualità stabilito nell'Allegato 2 alla parte terza del medesimo decreto.

Secondo quanto previsto dall'articolo 87 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. le Regioni, d'intesa con il Ministero delle politiche agricole e forestali, hanno il compito di individuare le zone di mare e salmastre che necessitano di "protezione e miglioramento per consentire la vita e lo sviluppo" dei molluschi bivalvi e gasteropodi. Questo tipo di monitoraggio prevede che le postazioni di prelievo coincidano con acque "sede naturale di banchi e di popolazioni naturali" di questi organismi, in modo da garantire loro un buon ambiente di sviluppo e di contribuire alla buona qualità dei prodotti della molluschicoltura direttamente commestibili per l'uomo.

Inoltre, l'articolo 88 specifica che le acque destinate alla vita dei molluschi devono rispondere ai criteri di qualità di cui alla tabella 1/C dell'Allegato 2 alla parte terza del decreto sopra citato: qualora da un campionamento risultasse la non conformità del punto di campionamento per uno o più parametri, le autorità competenti al controllo accertano se l'inosservanza sia dovuta a fenomeni naturali, a causa fortuita o ad altri fatti.

Infine, l'articolo 99 chiarisce però in maniera esplicita che la designazione delle acque destinate alla vita dei molluschi non debba essere confusa con le attività di sorveglianza sanitaria e veterinaria sulla produzione, vendita e consumo dei molluschi, ma rimane a pieno titolo un'attività di tutela ambientale.

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 spaziotemporali;
- 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 - Struttura del monitoraggio

In base al piano di monitoraggio approvato dalla Regione Toscana con Delibera n. 264 del 20/3/2018, le aree da campionare fanno riferimento a tre corpi idrici: Costa del Serchio, Costa pisana e Costa Follonica.

Nelle due stazioni a nord l'organismo bivalve monitorato è *Donax trunculus*, mentre nella stazione di Costa Follonica è il *Mytilus galloprovincialis*, come indicato nella Tabella 2.1

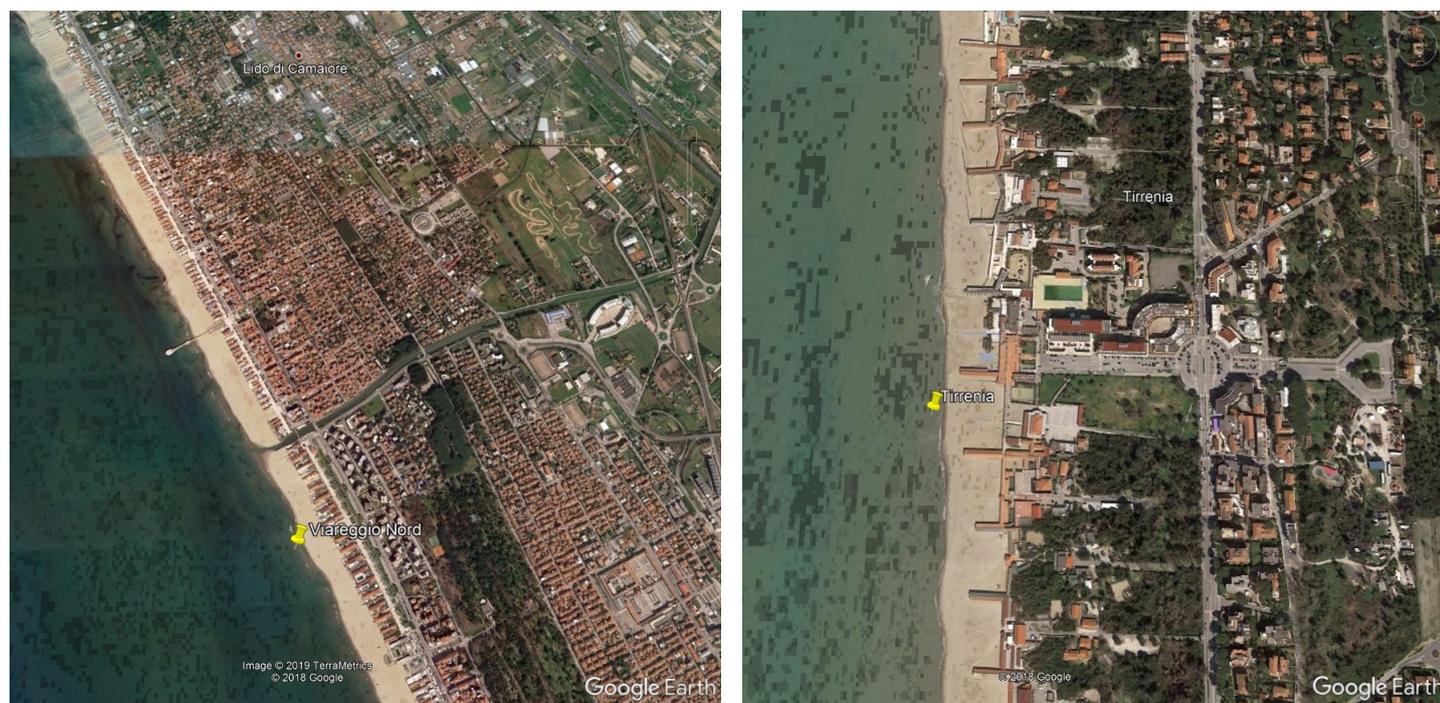
Tabella 2.1 - Coordinate delle stazioni di monitoraggio

Corpo idrico significativo	Descrizione punto di prelievo	Coordinate WGS84		Mollusco bivalve
		Latitudine	Longitudine	
Costa del Serchio	Viareggio Nord	43°53.072' N	10°13.743' E	<i>Donax trunculus</i>
Costa pisana	Tirrenia	43°37.610' N	10°17.233' E	<i>Donax trunculus</i>
Costa di Follonica	Carbonifera	42°53.817' N	10°40.050' E	<i>Mitylus galloprovincilais</i>

Figura 2.1 - Carbonifera



Figura 2.2 – Viareggio Nord (sinistra) e Tirrenia



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 molluschi sono 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 prevista anche l'analisi batteriologica, suddivisi in due distinte subaliquote).

Contemporaneamente al campionamento dei molluschi viene prelevato un litro di acqua di mare per la determinazione di colorazione e solidi sospesi, secondo quanto previsto dall'allegato 2 sezione C del D.Lgs. 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 saxitossina e alla determinazione 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 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 chimiche, secondo

quanto previsto da “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.

2.2 - Parametri e limiti di riferimento

Nella Tabella 2.2 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. Le frequenze di campionamento nel 2019 sono state rispettate per tutti i parametri monitorati, ad esclusione della salinità e dell’ossigeno disciolto, per i quali sono state effettuate campagne di misura trimestra

li anziché mensili sulla base degli esiti dei precedenti monitoraggi che non hanno evidenziato particolari criticità, tali da incidere sullo sviluppo dei molluschi.

Tabella 2.2 - Parametri e frequenza di campionamento ai sensi del D.Lgs 152/06

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	
Coliformi fecali			Trimestrale
Sostanze che influiscono sul sapore dei molluschi			Non specificata
Saxitossina (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 2.3).

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 2.3 - *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

	Parametro	Udm	G	I	Frequenza minima dei campionamenti e delle misurazioni
6	Ossigeno disciolto	% di sat.	≥80%	<p>≥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</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: da produrre un film visibile alla superficie dell'acqua e/o un deposito sui molluschi da avere effetti nocivi per i molluschi</p>	Trimestrale
8	Sostanze organo-alogenate		<p>La concentrazione di ogni sostanza nella polpa del mollusco deve essere tale da contribuire ad una buona qualità dei prodotti della molluschicoltura</p>	<p>La concentrazione di ogni sostanza nell'acqua o nella polpa del mollusco non deve superare un livello tale da provocare effetti nocivi per i molluschi e per le loro larve.</p>	Semestrale
9	<p>Metalli: Argento Arsenico Cadmio Cromo Rame Mercurio ⁽¹⁾ Nichelio Piombo ⁽²⁾ Zinco</p>	ppm	<p>La concentrazione di ogni sostanza nella polpa del mollusco deve essere tale da contribuire ad una buona qualità dei prodotti della molluschicoltura</p>	<p>La concentrazione di ogni sostanza nell'acqua o nella polpa del mollusco non deve superare un livello tale da provocare effetti nocivi per i molluschi e per le loro larve. È necessario prendere in considerazione gli effetti sinergici dei vari metalli.</p>	Semestrale
10	Coliformi fecali	n°/100mL		≤300 nella polpa del mollusco e nel liquido intervalvare	Trimestrale
11	Sostanze che influiscono sul sapore dei molluschi			Concentrazione inferiore a quella che può alterare il sapore dei molluschi	
12	Saxitossina (prodotta dai dinoflagellati)				
<p>⁽¹⁾ valore imperativo nella polpa del mollusco = 0,5 ppm ⁽²⁾ valore imperativo nella polpa del mollusco = 2 ppm</p>				<p>ABBREVIAZIONI: G = guida o indicativo; I = imperativo o obbligatorio</p>	

Come si può notare dalla precedente tabella, 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.

3 - Risultati

Sono stati prelevati 12 campioni di acqua per analisi chimico fisiche e 12 di molluschi bivalvi, per analisi batteriologiche e/o chimiche.

3.1 - Dati analisi chimico fisiche dell'acqua

I dati relativi al campionamento di acqua sono riportati in Tabella 3.1

Tabella 3.1 - Risultati analitici 2019 relativi al campionamento di acqua

Stazione	Data	Temp.	Salinità	O ₂	pH	Idrocarburi	Colore	Solidi sospesi
		°C	‰	%			mg Pt/l	mg/l
Viareggio ovest	04/12/19	16	38.1	90.0	7.58	Assenti	< 5	16
	06/17/19	23.3	38.07	88.2	7.99	Assenti	< 5	32
	10/29/19	20.9	37.98	94.6	8.08	Assenti	< 5	14
	13/01/20	11	33.80	97.2	7.89	Assenti	< 5	5,3
Tirrenia	02/27/19	-	38,71	97.2	8.22	Assenti	< 5	9.5
	06/13/19	23	37.99	74,8	8.09	Assenti	< 5	58
	10/08/19	22.7	38.55	83.9	8.30	Assenti	< 5	19
	14/01/20	11	38.20	98.8	7.96	Assenti	< 5	4,1
Carbonifera	04/01/19	16.9	39.80	100.2	7.98	Assenti	< 5	7.5
	06/18/19	23.1	38.27	100.4	7.96	Assenti	< 5	9.2
	09/25/19	23.2	38.31	88.6	8.01	Assenti	< 5	< 2,5
	10/12/19	15.8	38.16	93.8	7.71	Assenti	< 5	< 2,5
Valori Imperativi (Tab 1/C D.Lgs. 152/06)			≤40‰	≥60%	7-9			

La **temperatura**, la **salinità**, il **pH** e l'**ossigeno disciolto %** rientrano nei limiti indicati dalla tabella 1/C All. 2 alla Parte III – Sezione C del D.Lgs. 152/06.

Gli **idrocarburi di origine petrolifera** sono assenti all'esame visivo in tutte le stazioni monitorate, mentre le concentrazioni di **colore** e **solidi sospesi** sono in genere sono molto basse e non tali da influire sullo sviluppo delle popolazioni di molluschi.

3.2 - 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.

Tabella 3.2 - *Dati biometrici su esemplari di Donax trunculus e Mytilus galloprovincialis*

Stazione	Data	Organismo	Lunghezza media valve	Peso medio organismo
			mm	grammi
Viareggio ovest	04/12/19	Tellina (<i>Donax trunculus</i>)	21.7	1.4
	29/10/2019		21.90	1.4
Tirrenia	02/27/19	Tellina (<i>Donax trunculus</i>)	22.6	1.7
	10/08/19		21.5	1.4
Carbonifera	04/01/19	Mitile (<i>Mytilus galloprovincialis</i>)	65.4	21.2
	09/25/19		87.0	68.0

3.3 - Dati analisi chimiche e biologiche dei molluschi bivalvi

I **coliformi fecali** presentano superamenti del valore imperativo, 300 MPN/100ml, soltanto a ottobre, nella stazione di Viareggio nord. La stazione risulta comunque conforme perché il 75% dei campioni analizzati risulta al di sotto della soglia imposta. Sia la stazione di Tirrenia sia quella di Carbonifera risultano conformi.

La **saxitossina** è una neurotossina idrosolubile responsabile della sindrome paralitica da molluschi bivalvi o PSP. I maggiori responsabili della produzione di questa tossina sono ceppi di dinoflagellati della specie *Alexandrium tamarense*, *Alexandrium minutum* e *Gymnodinium catenatum*. L'intossicazione avviene per ingestione e provoca vari sintomi come la parestesia della bocca, della lingua e degli estremità degli arti e astenia muscolare, in relazione alla quantità di tossina assunta. 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. In tutte le stazioni monitorate nel 2019, le concentrazioni di saxitossina, per la quale la normativa non prevede valori soglia, risultano inferiori al limite di tolleranza

I valori di coliformi fecali e le concentrazioni di saxitossina sono riportati in Tabella 3.3.

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 3.3) 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). Per entrambi i metalli non si evidenziano superamenti dei valori imperativi.

Durante i campionamenti della terza campagna, il quantitativo di telline nelle stazioni di Viareggio ovest e Tirrenia è risultato insufficiente per effettuare tutte le analisi chimiche pertanto è stato deciso di privilegiare i parametri aventi un valore soglia a cui paragonare le concentrazioni per poter effettuare la classificazione.

Tabella 3.3 - Risultati analitici 2019 relativi al campionamento di Molluschi bivalvi

Stazione	Data	Saxitossina	Coliformi fecali	Mercurio	Piombo
		µg/kg	MPN/100ml	µg/Kg	µg/Kg
Viareggio ovest	04/12/19	4.37	200	16	199
	06/17/19	6.25	< 200		
	10/29/19	12.23	500	12.7	138
	01/13/20	4.38	200		
Tirrenia	02/27/19	10.89	< 200	17	266
	06/13/19	3.91	200		
	10/08/19	45.23	< 200	17.5	157
	01/14/20	11,33	< 200		
Carbonifera	04/01/19	7.34	< 200	37.4	159
	06/18/19	9.18	< 200		
	09/25/19	< 3,75	< 200	30	163
	12/10/19	13.78	< 200		
Valori Imperativi (Tab 1/C D.Lgs. 152/06)			300 MPN/100ml	500 µg/Kg	2000 µg/Kg

Per tutte le altre sostanze chimiche riportate in tabella 1/C All. 2 alla Parte III – Sezione C del D.Lgs. 152/06 non ci sono limiti di riferimento. 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 Tabella 3.4 sono riportate le concentrazioni, espresse in µg/kg peso umido, degli altri metalli richiesti dalla normativa ma non aventi limiti di riferimento.

Il limite fissato dal Regolamento (CE) n. 488/2014 della Commissione del 12 maggio 2014 che modifica il regolamento (CE) n.1881/2006 per quanto concerne i tenori massimi di **cadmio** nei prodotti alimentari è 1000 µg/Kg peso umido: le concentrazioni di questo metallo in tutti i campioni esaminati sono molto al di sotto di questo limite.

Tabella 3.4 - Dati analitici relativi ai metalli 2019

Stazione	Data	Ni	Ag	As	Cd	Cr	Cu	Zn	Al	Fe	V
		µg/kg									
Viareggio ovest	04/12/19	5188	50	2679	8	1324	5438	10236	139599	154042	361
	10/29/19	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
Tirrenia	02/27/19	1397	178	2348	6	838	7059	10539	127717	131207	321
	10/08/19	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
Carbonifera	04/01/19	590	< 2	3096	50	366	3143	10689	45031	40160	378
	09/25/19	575	362	5037	211	249	481	36000	7170	14250	370

n.d.: analisi non effettuata

Allo stesso modo in Tabella 3.5 sono riportati i valori di concentrazione delle diossine e composti diossina-simili, organoclorurati e IPA.

Diossine e composti diossina simili. Il D.Lgs 172/2015, secondo quanto riportato alla nota 12 alla tabella 1/A, indica di far riferimento al Regolamento (UE) n. 1259/2011, che modifica il regolamento (CE) n. 1881/2006 per quanto riguarda i tenori massimi di questi composti. Tale decreto riporta come standard di qualità ambientale per il biota il valore di 6,5 ng/Kg per la somma PCDF+PCDD+PBC-DL. Nei sopraccitati regolamenti della commissione europea la nota 32 indica di utilizzare per le somme di questi composti il valore *upper bound*.

In tutte le stazioni monitorate i valori riscontrati per questi composti sono inferiori al standard di qualità ambientale.

Organo clorurati. L'esaclorobenzene (**HCB**), l' α -esaclorocicloesano, (**α - HCH**), il β -esaclorocicloesano (**β - HCH**) e il γ -esaclorocicloesano (**γ - HCH**) risultano avere in tutte le stazioni monitorate valori < 0,10 $\mu\text{g}/\text{kg}$. I valori di concentrazione di **DDT** presenti nei campioni sono inferiori al limite di quantificazione strumentale o di poco superiori. Per questo analita non ci sono standard di qualità ambientale di riferimento per la matrice bivalvi.

Tabella 3.5 - *Dati analitici relativi ad altre sostanze chimiche indagate 2019*

Stazione	Data	HCB	α - HCH	β - HCH	γ - HCH	DDT totale	Diossine e composti diossina simili
		$\mu\text{g}/\text{Kg}$					$\mu\text{g}/\text{Kg}$ TEQ
Viareggio	04/12/19	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0.72	0.00002
	10/29/19	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,4	0.00170
Tirrenia	02/27/19	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0.66	0,00001
	10/08/19						0,0016
Carbonifera	04/01/19	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0.48	0.00030
	09/25/19	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,4	0.00110

n.d.: analisi non effettuata

IPA. In analogia con quanto viene fatto ai sensi del D.Lgs 172/2015 sono indagati il Fluorantene e il Benzo[a]pirene: i valori riscontrati sono rispettivamente < 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ e < 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ in tutte le stazioni monitorate.

4 - Conclusioni

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 nella seguente Tabella 4.1.

Il 100 % delle stazioni monitorate risultano conformi.

Le altre analisi chimiche effettuate, per la ricerca di diossine e composti diossina simili, IPA, composti organo clorurati (esaclorobenzene, α -esaclorocicloesano, β -esaclorocicloesano e γ -esaclorocicloesano) e altri metalli non hanno rilevato criticità.

Tabella 4.1 - Proposta di classificazione in base agli esiti di monitoraggio 2019

Corpo Idrico	Anno	2018				2019			
	Stazioni	<i>Coliformi fecali</i>	Mercurio	Piombo	Conformità	<i>Coliformi fecali</i>	Mercurio	Piombo	Conformità
Costa del Serchio	Viareggio ovest	0	0	0	SI	0	0	0	SI
Costa Pisana	Fiume Morto	0	0	0	SI	0	0	0	SI
Costa Follonica	Carbonifera	0	0	0	SI	0	0	0	SI

Legenda: 1= non conformità; 0 = conformità;