

MONITORAGGIO ACQUE MARINO COSTIERE DELLA TOSCANA

Attività di monitoraggio 2014

Classificazione provvisoria II anno

del triennio 2013-2015

Area Vasta Costa – Settore Mare

Regione Toscana





ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

MONITORAGGIO ACQUE MARINO COSTIERE DELLA TOSCANA

Attività di monitoraggio 2014

Classificazione provvisoria II anno

del triennio 2013-2015



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Monitoraggio acque marino costiere della Toscana

Attività di monitoraggio 2014. Classificazione provvisoria II anno del triennio 2013-2015.

A cura di:

Marcello Ceccanti e Daniela Verniani

ARPAT – Area Vasta Costa Settore Mare

Collaboratori

Riccardo Biancalana, Francesco Lavista, Enrico Cecchi, Cecilia Mancusi, Michela Ria, Fabrizio Serena – ARPAT Area Vasta Costa Settore Mare - per i sopralluoghi, per le misure in campo e per le analisi biologiche;

ARPAT – Laboratorio Area Vasta Costa – Biologia, per le analisi del macrozoobenthos

ARPAT – Laboratori Area Vasta Costa e Area Vasta Centro, per le analisi chimiche



Indice generale

1	SINTESI	5
2	INTRODUZIONE	8
3	Stato Ecologico e stato chimico delle acque marino costiere	10
	3.1 Stato ecologico: elementi di qualità biologica	10
	3.1.1 <i>Biomassa fitoplanctonica - Clorofilla a</i>	10
	3.1.2 <i>Macroinvertebrati bentonici</i>	10
	3.1.3 <i>Macroalghe</i>	11
	3.1.4 <i>Angiosperme: prateria a Posidonia oceanica</i>	11
	3.1.5 <i>Elementi di qualità fisico chimica e idromorfologica ed elementi chimici a sostegno</i>	11
	3.2 Stato Chimico	12
4	Struttura della rete di Monitoraggio e misure effettuate nel 2014	14
5	Risultati	18
	5.1 Stato ecologico	18
	5.1.1 <i>Biomassa fitoplanctonica: popolamenti fitoplanctonici e clorofilla a</i>	18
	5.1.2 <i>Macroinvertebrati bentonici</i>	23
	5.1.3 <i>Macroalghe</i>	24
	5.1.4 <i>Angiosperme: prateria a Posidonia oceanica</i>	27
	5.1.5 <i>Elementi di qualità fisico-chimica a sostegno e idromorfologici</i>	30
	5.1.6 <i>Elementi chimici a sostegno: sostanze non appartenenti all'elenco di priorità</i>	32
	5.2 Stato chimico	34
	5.2.1 <i>Sostanze chimiche appartenenti all'elenco di priorità: acqua</i>	34
	5.2.2 <i>Sostanze chimiche appartenenti all'elenco di priorità: sedimenti</i>	35
	5.2.3 <i>Biota</i>	38
6	Conclusioni	39
	6.1 Stato Ecologico: risultati provvisori relativi al II anno del triennio 2013-2015	39
	6.2 Stato Chimico: risultati provvisori relativi al II anno del triennio 2013-2015	41

1 SINTESI

Il monitoraggio delle acque marino-costiere effettuato da ARPAT, è disciplinato dalla normativa¹ di recepimento della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE. Secondo tale direttiva, i Paesi della Comunità Europea sono tenuti a tutelare e valorizzare le proprie risorse idriche, con l'obiettivo di raggiungere un livello di qualità ambientale "Buono" (ai sensi di legge), entro la fine del 2015.

La rete di monitoraggio è stata pianificata in accordo con la Regione Toscana e al momento comprende, per ciascun corpo idrico, uno o più siti di campionamento, per un totale di 19 stazioni

I campionamenti sono effettuati tramite la battello Poseidon, utilizzato per raccogliere campioni di acqua e sedimento per le successive analisi, oltre che come imbarcazione di appoggio per rilievi subacquei sui popolamenti a macroalghe e sulle praterie di *Posidonia oceanica*.

In ciascuna stazione viene monitorato, secondo i parametri definiti dalla norma e descritti nei paragrafi successivi, lo stato di qualità ambientale:

STATO ECOLOGICO: descrive la qualità delle acque sulla base, dello *status* di diversi elementi biologici (fitoplancton, macroalghe, *Posidonia oceanica*, macrozoobenthos) del livello trofico delle acque (indice TRIX) e della presenza di sostanze chimiche non prioritarie nelle acque e nei sedimenti (tabelle 1B e 3B del DM 56/2009). I possibili livelli di classificazione sono 5, in ordine decrescente di qualità ambientale: "Elevato", "Buono", "Sufficiente", "Scarso", "Cattivo".

STATO CHIMICO: descrive la qualità delle acque in base alla presenza di sostanze chimiche prioritarie nelle acque e nei sedimenti (tabelle 1A e 2A del DM 56/2009), oltre che negli organismi bioaccumulatori (mitili). I possibili livelli di classificazione sono 2: "Buono" o "Non buono".

La definizione dello stato di qualità ambientale richiede analisi chimiche per entrambe le matrici, acqua e sedimento. Tuttavia, nel caso in cui si rilevino superamenti dei livelli di soglia, la normativa prevede la possibilità di classificare i corpi idrici in base a una sola delle due matrici, a patto che vengano realizzati anche specifici test eco-tossicologici sulla matrice non considerata.

¹parte III del D.Lgs 152/06 e successive modifiche ed integrazioni, DM 131/08, DGRT 100/10

Risultati del monitoraggio 2014

Come previsto dal D.M. 260/10 al punto A.2.6. si è provveduto alla definizione dello stato chimico di qualità ambientale dei corpi idrici in base alla matrice acquosa.

Classificazione dello stato chimico ed ecologico delle acque marino costiere in base alla matrice acqua

Corpo idrico	2013	
	Stato chimico	Stato ecologico
Costa Versilia	NB	S
Costa del Serchio	NB	S
Costa Pisana	NB	S
Costa Livornese	NB	B
Costa del Cecina	NB	B
Costa Piombino	NB	B
Costa Follonica	NB	B
Costa Punt'Ala	NB	S
Costa Ombrone	NB	B
Costa dell'Uccellina	NB	B
Costa Albegna	NB	B
Costa dell'Argentario	NB	B
Costa Burano	NB	B
Arcipelago Isola d'Elba	NB	S
Arcipelago Isole Minori	NB	B

Legenda:

Stato chimico

BUONO	B
NON BUONO	NB

Stato ecologico

ELEVATO	E
BUONO	B
SUFFICIENTE	S
SCARSO	SC
CATTIVO	C

Stato ecologico – Il giudizio sulla qualità ecologica risulta **BUONO** per tutti i corpi idrici indagati nel 2014 fatta eccezione di Costa del Serchio e Costa Pisana a causa di elevati valori di biomassa fitoplanctonica e TRIX, e di Costa Versilia, Costa Punt'Ala e Arcipelago Isola d'Elba, per il superamento, oltre i limiti soglia indicati dalla legge, della concentrazione di cromo. In questi corpi idrici il giudizio è **SUFFICIENTE**

Stato chimico – Risulta il mancato conseguimento dello stato buono per tutte le stazioni monitorate. Il basso livello di qualità ambientale è legato essenzialmente ad alte concentrazioni di mercurio e/o Tributilstagno (TBT) e in tre stazioni per la presenza di cadmio nelle acque. Pur non

essendo stata considerata ai fini della classificazione dei corpi idrici, l'analisi dei sedimenti ha rivelato diverse anomalie nella concentrazione di nichel, mercurio e cadmio

Ad esclusione dei corpi idrici Costa Argentario e Arcipelago Isole Minori, per il resto della costa toscana sono confermati i superamenti della concentrazione di nichel, probabilmente legate, pur non escludendo una contaminazione antropica, alla composizione geochimica della costa stessa per la presenza di materiale ofiolitico,

Il mercurio risulta particolarmente abbondante nei sedimenti nella zona di Antignano, Carbonifera, Foce Bruna e Cala di Forno; molte stazioni presentano alte concentrazioni di cadmio.

In generale, è presumibile che una parte delle anomalie dovute alla concentrazione dei metalli presenti nei sedimenti, sia riconducibile a inquinamento di tipo antropico, ma per molte delle stazioni indagate, il fattore preponderante potrebbe essere costituito dalla particolare geochimica del substrato stesso.

In alcune stazioni sono presenti superamenti di sostanze chimiche chiaramente di origine antropica: la stazione Rosignano Lillatro presenta superamenti dei valori soglia dei TBT; Antignano mostra superamenti di benzo[b]fluorantene, benzo[k]fluorantene: la concentrazione media di quest'ultima sostanza supera lo standard di qualità ambientale medio anche nella stazione di Elba Sud.

2 INTRODUZIONE

La Direttiva Europea 2000/60/CE (*Water Framework Directive, WFD*) ha istituito un quadro di riferimento per l'azione comunitaria in materia di acque ai fini della tutela e gestione di tutte le risorse idriche quali acque interne superficiali e sotterranee, acque di transizione e costiere.

A livello nazionale la direttiva comunitaria è stata recepita dal Decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152 Testo Unico Ambientale che prescrive la regolamentazione per la tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee, attraverso l'individuazione di obiettivi di qualità ambientale e specifica destinazione d'uso dei corpi idrici.

Dal punto di vista idrologico l'analisi della stabilità della colonna lungo tutta la costa ha dato un unico risultato indicando un **macrotipo 3, Bassa Stabilità**, ovvero tutta la zona è caratterizzata da siti costieri non influenzati da apporti d'acqua dolce continentale.

La Regione Toscana, con la pubblicazione della Delibera n.100 del 8 febbraio 2010 "*Monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee della Toscana in attuazione delle disposizioni di cui al D.Lgs. 152/06 e del D.Lgs. 30/09*", ha approvato la rete di monitoraggio dei corpi idrici toscani ai sensi della Direttiva Europea.

Nel mese di luglio 2014 la Regione Toscana ha revocato integralmente la D.G.R.T. n. 100 dell'8 febbraio 2010 e la D.G.R.T. n. 939 del 26 ottobre 2009 sostituendola con il D.G.R.T. n. 550 del 7 luglio 2014 relativamente ai corpi idrici marino costieri della Toscana e con la D.G.R.T. n. 937 del 29 ottobre 2012 e D.G.R.T. n. 847 del 14 ottobre 2013, relativamente ai corpi idrici superficiali interni e sotterranei della Toscana.

Tale disposizione legislativa, modificata successivamente con la Delibera Regionale n.608 del 18 maggio 2015, prevede il passaggio da 14 corpi idrici a 16, mentre il numero delle stazioni rimane invariato a 19. Una delle novità introdotte da questa delibera è lo sdoppiamento dei corpi idrici Arcipelago toscano e Costa del Cecina, come di seguito descritto.

Il corpo idrico Arcipelago Toscano viene suddiviso in:

- **Arcipelago Isola d'Elba** considerato a sé stante rispetto alle altre isole minori, comprende le due stazioni Elba nord e Elba Sud (Mola). Il punto di prelievo di Mola, ubicato molto all'interno del golfo e quindi soggetto ad una eccessiva influenza delle imbarcazioni presenti

limitandone la rappresentatività, è stato spostato in corrispondenza dell'ingresso del golfo in una zona più vicina al punto di prelievo dei sedimenti.

- **Arcipelago Isole Minori** comprende le postazioni di monitoraggio situate a Montecristo e Capraia. A queste si aggiunge una stazione all'Isola del Giglio, già monitorata negli anni passati, a seguito del naufragio della nave Concordia.

Il corpo idrico Costa del Cecina viene diviso in

- **Costa di Rosignano** con il punto di controllo Rosignano Lillatro
- **Costa del Cecina** con il punto di controllo Marina di Castagneto.

Inoltre, il corpo idrico Costa Livornese sarà costituito dalla sola stazione di Antignano

La stazione di Livorno porto, che nella precedente delibera era una postazione di questo corpo idrico, sarà monitorata allo scopo di verificare l'impatto derivante dalle attività del porto di Livorno, al fine di avere le informazioni necessarie per eventuali provvedimenti atti a evitare ripercussioni negative sulla qualità del corpo idrico, senza però influire sulla classificazione dello stesso.

Tutte le indagini sono state effettuate tramite l'utilizzo del battello Poseidon, indispensabile per il prelievo sia dei campioni di acqua che di sedimento, sia dei parametri biologici, costituendo la base di appoggio per gli operatori subacquei.

3 STATO ECOLOGICO E STATO CHIMICO DELLE ACQUE MARINO COSTIERE

La classificazione dei corpi idrici costieri viene determinata in base allo stato chimico e allo stato ecologico, secondo le indicazioni del D.M. 260 del 8 novembre 2010 “ *Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell’art. 75, comma 3 del decreto legislativo medesimo*”

3.1 Stato ecologico: elementi di qualità biologica

Lo stato ecologico viene definito tramite la valutazione di elementi di natura biologica ovvero fitoplancton, macroalghe, macrozoobenthos e angiosperme, gli inquinanti chimici non prioritari e gli elementi chimico fisici e idromorfologici a supporto, secondo quanto riportato nel D.M. 260/10. Essendo alcune di queste indagini condotte con cadenza triennale, la classificazione ecologica definitiva di un corpo idrico potrà essere effettuata solo alla fine del triennio.

3.1.1 Biomassa fitoplanctonica - Clorofilla a

La biomassa fitoplanctonica viene stimata in funzione della quantità di clorofilla *a* misurata in superficie. In questo occorre fare riferimento sia ai rapporti di qualità ecologica (RQE) ma anche ai valori assoluti, espressi in mg/m³ di concentrazione di “clorofilla a”.

Secondo questo EQB la classificazione dello stato ecologico di un corpo idrico deve tener conto, per il confronto con i valori della tabella, della variazione, in un periodo di almeno un anno, della “clorofilla a”.

3.1.2 Macroinvertebrati bentonici

Per l’EQB macroinvertebrati bentonici si applica l’Indice M-AMBI: questo è un indice multivariato che deriva da una evoluzione dell’AMBI integrato con l’Indice di diversità di Shannon-Wiener ed il numero di specie (S). La modalità di calcolo dell’M-AMBI prevede l’elaborazione delle suddette 3 componenti con tecniche di analisi statistica multivariata. Il valore dell’M-AMBI varia tra 0 ed 1 e

corrisponde al Rapporto di Qualità Ecologica (RQE). Ogni corpo idrico viene esaminati con cadenza triennale.

3.1.3 *Macroalghe*

Il metodo da applicare per la classificazione del EQB Macroalghe è il CARLIT (CARtografia LITorale). Il metodo prende in considerazione le comunità superficiali di macroalghe del substrato roccioso che, rispondendo in tempi relativamente brevi a cambiamenti delle condizioni ambientali, sono adatte al monitoraggio dello stato ecologico delle acque marine. La frequenza è triennale.

3.1.4 *Angiosperme: prateria a Posidonia oceanica*

Per l'EQB *Posidonia oceanica* si applica l'Indice PREI (*Posidonia oceanica* Rapid Easy Index). L'indice viene calcolato elaborando i dati relativi ai seguenti parametri: densità foliare per fascio, biomassa degli epifiti, biomassa foliare, profondità e tipologia del limite inferiore.

Il valore del PREI varia tra 0 ed 1 e corrisponde al Rapporto di Qualità Ecologica (RQE). Il risultato finale dell'applicazione dell'Indice PREI non fornisce un valore assoluto, ma direttamente il rapporto di qualità ecologica (RQE). Lo stato cattivo corrisponde ad una recente non sopravvivenza di *P. oceanica*, ovvero, alla sua scomparsa da meno cinque anni.

3.1.5 *Elementi di qualità fisico chimica e idromorfologica ed elementi chimici a sostegno*

Nell'ambito delle acque marino costiere gli elementi di qualità fisico-chimica (ossigeno disciolto, nutrienti) concorrono alla definizione dello stato ecologico stesso, mentre gli elementi idromorfologici (regime correntometrico, esposizione moto ondoso, profondità e composizione del substrato) devono essere utilizzati per migliorare l'interpretazione dei risultati.

La **temperatura** e la **salinità** contribuiscono alla definizione della densità dell'acqua di mare e, quindi, alla stabilità, parametro su cui è basata la tipizzazione su base idrologica. Dalla stabilità della colonna d'acqua discende la tipo-specificità delle metriche e degli indici utilizzati per la classificazione degli EQB.

La trasparenza, misurata tramite Disco Secchi, è impiegata come elemento ausiliario per integrare e migliorare l'interpretazione del monitoraggio degli EQB, in modo da pervenire all'assegnazione di uno stato ecologico certo.

Al fine di misurare il livello trofico degli ambienti marino costieri e per segnalare eventuali scostamenti significativi di trofia in aree naturalmente a basso livello trofico, viene utilizzato

l'indice trofico **TRIX**, una combinazione di **ossigeno in saturazione**, **clorofilla a** e **nutrienti**. Il giudizio espresso per ciascun EQB deve essere coerente con il limite di classe di TRIX: in caso di stato ecologico "buono" il corrispondente valore di TRIX deve essere minore della soglia macrotipo-specifica (nel caso delle coste toscane questo valore è 4,0).

$$\text{Indice trofico TRIX} = (\text{Log}(\text{Chl } a \cdot |\text{OD}\%| \cdot N \cdot P) - (-1,5)) / 1,2$$

Dove:

Chl a = Clorofilla "a" in µg/L

OD% = percentuale di ossigeno disciolto espresso come valore assoluto della saturazione

N = azoto solubile (N-NO₃, N-NO₂, N-NH₃) in µg/L

P = fosforo totale.

3.2 Stato Chimico

Nella colonna d'acqua sono state ricercate, presso le stazioni rappresentative dei rispettivi corpi idrici, le sostanze chimiche che l'analisi delle pressioni e degli impatti derivanti dalle attività antropiche (industria e agricoltura) avevano indicato come a rischio (o probabilmente a rischio).

Nei sedimenti, come previsto dalla norma, sono stati ricercati PCB, diossine, IPA totali e cromo esavalente.

Il dettaglio delle sostanze ricercate da ARPAT è riportato in Tabella 3.1.

Ulteriori elementi conoscitivi possono essere acquisiti dall'analisi del biota, i cui standard di qualità, individuati in tre parametri, **mercurio**, **esaclorobenzene** e **esaclorobutadiene**, sono riportati nella tabella 3/A.

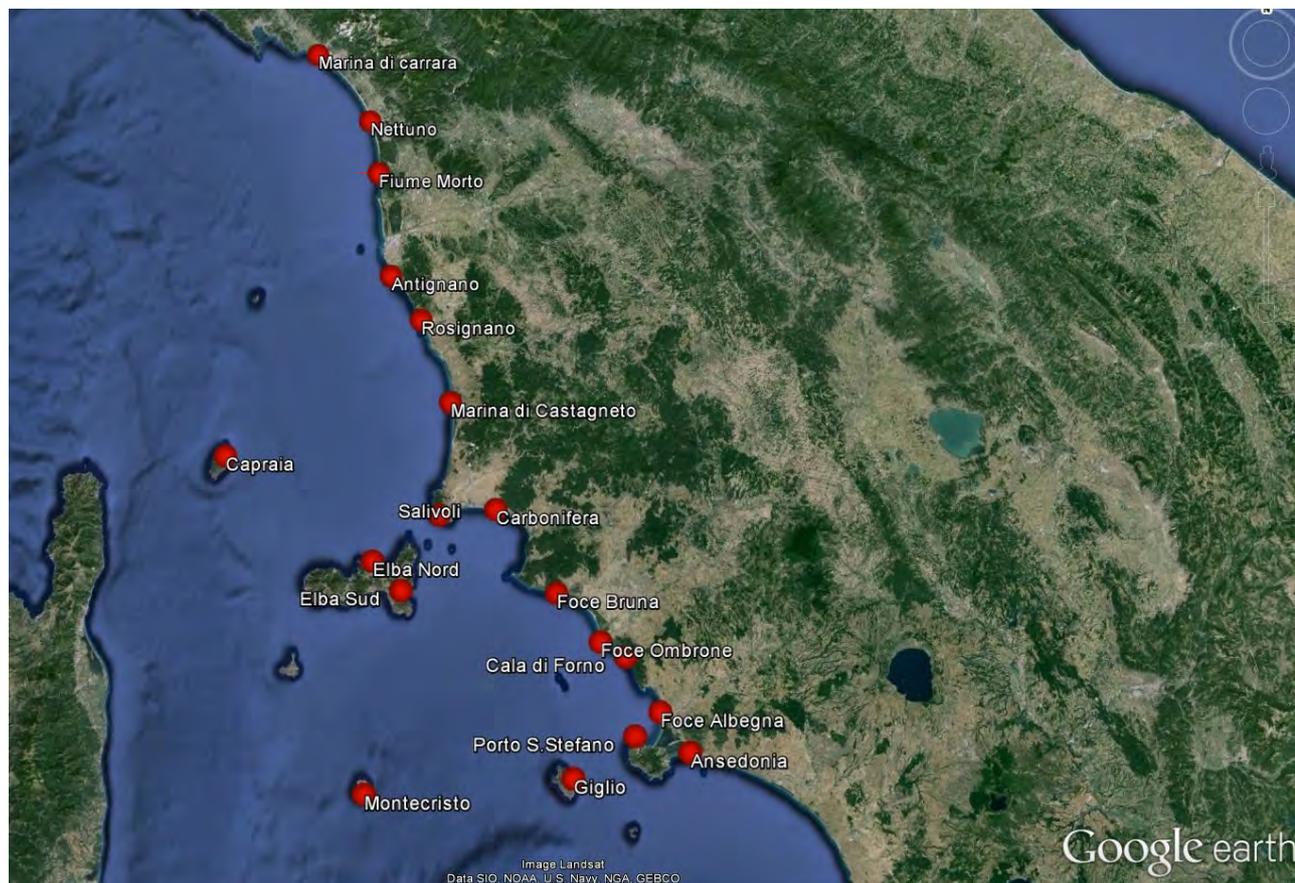
In base al DM 260/10, a seconda dei superamenti degli standard chimici in una o più sostanze per entrambe le matrici o solo nei sedimenti, viene individuata la matrice su cui effettuare la classificazione: il corpo idrico per essere classificato come BUONO dovrà soddisfare gli standard di qualità ambientale riportati nelle tabelle 1/A o 2/A in base alla matrice scelta per la classificazione.

Tabella 3.1 - Sostanze chimiche per la valutazione dello stato chimico e dello stato ecologico

Sostanze chimiche per valutazione stato chimico delle acque e raggruppamenti per specie chimica		colonna d'acqua		sedimento		biota
		DM 260/2010 tab. 1/A	DM 260/2010 Tab. 1/B	DM 260/2010 tab. 2/A	DM 260/2010 tab. 3/B	DM 260/2010 tab. 3/A
Metalli	Cadmio, nichel, piombo mercurio	x		x		x
	Arsenico, cromo totale		x		x	
	Cromo VI				x	
Aromatici	Benzene	x				
	Toluene, xileni		x			
Cloroalcani	Cloroalcani, C 10-C13 (CAS 85535-84-8)	x				
Cloroaniline	2-cloroanilina, 3-cloroanilina, 4-cloroanilina, 3,4-dicloroanilina		x			
Clorobenzeni	Clorobenzene, 1,2-diclorobenzene 1,3-diclorobenzene, 1,4-diclorobenzene		x			
	Triclorobenzeni (TCB) (ogni isomero) Pentaclorobenzene	x				
	2-clorotoluene, 3-clorotoluene, 4-clorotoluene		x			
Clorofenoli	2-clorofenolo, 3-clorofenolo, 4-clorofenolo, 2,4-diclorofenolo, 2,4,5-triclorofenolo, 2,4,6-triclorofenolo		x			
	Pentaclorofenolo (PCP)	x				
Cloronitrobenzeni	cloronitrotolueni (ogni isomero)		x			
	1-cloro-2-nitrobenzene 1-cloro-3-nitrobenzene, 1-cloro-4-nitrobenzene		x			
Ftalati	Ftalato di bis(2-etilestire) (DEHP)(CAS117-81-7)	x				
IPA	Antracene, Fluorantene, Naftalene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-cd)pirene	x		x		
	Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)				x	
nil-Ottil Fenoli	4-nonilfenolo	x				
	Ottilfenolo (4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil)-fenolo)	x				
Organoalogenati	1,1,1-tricloroetano		x			
	1,2-dicloroetano (EDC), Diclorometano (DCM), Tetracloroetilene (PER), Tetraclorometano (TCM), Tricloroetilene, Triclorometano	x				
	Esaclorobutadiene (HCBd)	x				x
Organostannici	Tributilstagno e Trifenilstagno (composti)	x		x		
PoliBromodifenileteri	PBDE (somma congeneri)	x				
Pesticidi Clorurati	HCB (esaclorobenzene)			x		x
	α-HCH, β-HCH, γ-HCH (esaclorocicloesano)			x		
	DDT, DDD, DDE (somma isomeri 2,4- e 4,4-)			x		
	Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin, atrazina			x		
	PCB totali **				x	
	PCDD+PCDF+PCB diossina simili***				x	
	* sommatoria congeneri 28, 52, 77, 81, 95, 99, 101, 105, 110, 114, 118, 123, 126, 128, 138, 146, 149, 151, 153, 156, 157, 167, 169, 170, 177, 180, 183, 187, 189.					
	** sommatoria congeneri 28, 52, 77, 81, 101, 118, 126, 128, 138, 153, 156, 169, 180.					
	*** sommatoria congeneri 77, 81, 118, 126, 156, 169, 185, 105, 114, 123, 157, 167.					
	° sommatoria congeneri 28,47,99,100,153,154					

4 STRUTTURA DELLA RETE DI MONITORAGGIO E MISURE EFFETTUATE NEL 2014

Figura 4.1 - Stazioni monitorate nel 2014



Costa Versilia	Marina di Carrara	Costa Follonica	Carbonifera
Costa del Serchio	Nettuno	Costa del Bruna	Foce Bruna
Costa Pisana	Fiume Morto	Costa Ombrone	Foce Ombrone
Costa Livornese	Antignano	Costa dell'Uccellina	Cala di Forno
Costa di Rosignano	Rosignano	Costa Albegna	Foce Albegna
Costa del Cecina	Mar. Castagneto	Costa Argentario	Porto S. Stefano
Costa Piombino	Salivoli	Costa Burano	Ansedonia
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Nord	Arcipelago Isole Minori	Giglio
	Elba Sud (Mola)		Montecristo

Accogliendo alcuni suggerimenti presentati da ARPAT, la Regione Toscana a luglio del 2014 ha modificato la suddivisione dei corpi idrici toscani tramite il D.G.R.T n. 550/14 e successivamente modificato con il D.G.R.T n. 608/15. Tale disposizione legislativa prevede il passaggio da 14 corpi idrici a 16 mentre il numero delle stazioni rimane invariato a 19 come riportato di seguito. Le stazioni sono riportate in Figura 4.1.

La stazione di Livorno porto, che nella precedente delibera era una postazione del corpo idrico **Costa Livornese**, sarà monitorata allo scopo di verificare l'impatto derivante dalle attività del porto di Livorno, in modo tale da avere le informazioni necessarie per eventuali provvedimenti atti a evitare ripercussioni negative sulla qualità del corpo idrico, senza però influire sulla classificazione dello stesso.

Matrice acqua.

Sono state effettuate 6 campagne: per un totale di **101 campioni**.

A causa delle cattive condizioni meteo non è stato possibile effettuare tutti i campionamenti previsti per la prima campagna di monitoraggio.

Tutti i campioni sono stati sottoposti ad indagini di tipo chimico, chimico - fisico e per la componente biologica fitoplancton. Sono stati inoltre registrati i parametri meteomarini per ogni singolo campionamento. Insieme ai campioni di fitoplancton sono anche stati acquisiti i dati fisico - chimici lungo l'intera colonna d'acqua, tramite utilizzo di sonda multiparametrica (*Idronaut Ocean Seven 316 e fluorimetro Seapoint Chlorophyll Fluorometer – Seapoint Sensors, Inc.*). La frequenza di monitoraggio e le sostanze indagate, raggruppate in base alla specie chimica di appartenenza sono riportate in Tabella 4.1.

Matrice sedimento.

I sedimenti sono stati campionati tramite Box Corer, con frequenza di campionamento annuale, come previsto dalla normativa, per un totale di **19 campioni**. I campionamenti sono stati effettuati tra il 7 ottobre e il 12 dicembre 2014

Questa matrice è stata indagata per tutte quelle sostanze chimiche prioritarie e non, previste rispettivamente dalle tabelle 2/A e 3/B del Decreto 260/10.

Matrice macrozoobenthos.

Il campionamento per lo studio delle biocenosi di fondo è stato realizzato utilizzando la benna Van Veen da 18 litri: in ogni stazione sono state prelevate 3 repliche. Oltre al prelievo per la determinazione tassonomica del macrozoobenthos sono stati prelevati aliquote per i dati granulometrici e per il carbonio organico totale (TOC).

Il prelievo del macrozoobenthos è stato effettuato nel mese di **giugno** per un totale di **7 campioni** prelevate nei corpi idrici di Costa di Rosignano, Costa Punt'Ala, Costa dell'Ombrone, Costa dell'Uccellina Costa Albegna, e Arcipelago dell'Isola d'Elba (entrambe le stazioni).

Matrice macroalghe.

Le stazioni relative alle **macroalghe** sono monitorate con una frequenza triennale: quest'anno sono stati esaminate un totale di **5 stazioni** per la caratterizzazione dei corpi idrici Arcipelago dell'Isola d'Elba (Elba Sud e Elba Nord), Arcipelago Isole Minori (Giglio, Montecristo e Capraia).

Matrice fanerogame

Le stazioni relative allo studio della *Posidonia oceanica* sono monitorate con una frequenza triennale: quest'anno sono stati esaminate un totale di **5 stazioni** per la caratterizzazione dei corpi idrici Arcipelago dell'Isola d'Elba (Elba Sud e Elba Nord), Arcipelago Isole Minori (Montecristo), Costa Burano (Porto Santo Stefano) e Costa di Rosignano, con l'omonima stazione.

Matrice biota

Il campionamento per questa matrice prevede la raccolta di organismi bivalvi della specie *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1919. 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. I periodi di campionamento sono marzo e settembre, in corrispondenza del periodo di minore e maggiore accrescimento gonadico, per un totale di **25 campioni**.

Tabella 4.1 - Gruppi di sostanze indagate e frequenza di indagine annuale (acqua) 2014

Corpo Idrico	Stazione	Parametri chimici a sostegno	Fitofarmaci	Aromatici	Cloroaniline	Clorobenzeni	Clorofenoli	Ftalati	Nonil-Ottil Fenolo	Poli Bifenilileteri	Organoalogenati	TBT	IPA	Mercurio	Metalli(*)	Idrocarburi totali	Cesio 137	Test di tossicità acuta
C. Versilia	Mar. di Carrara	6	6		6		6	6	6	6	6	6	6	6				
C. del Serchio	Nettuno	6								6		6		6	6			
C. Pisana	Fiume Morto	6	6		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		1	
C. Livornese	Antignano	6			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6			
C. Rosignano	Rosignano Lillatro	6								6		6		6	6			
C. del Cecina	Mar. Castagneto	6								6		6		6	6			
C. Piombino	Salivoli	6		6				6		6		6	6	6	6			
C. Follonica	Carbonifera	6	6							6		6		6	6			
C. del Bruna	Foce Bruna	5		5				5	5	5	5	5	5	5	5	5		5
C. Ombrone	Foce Ombrone	5								5		5		5	5			
C. dell'Uccellina	Cala di Forno	5		5				5		5	5	5	5	5	5	5		5
C. Albegna	Foce Albegna	5								5		5		5	5			
C. Argentario	Porto S. Stefano	5		5				5	5	5	5	5	5	5	5	5		5
C. Burano	Ansedonia	5								5		5		5	5		1	
Arc. Isola d'Elba	Elba Nord	6								6		6		6	6			
	Elba Sud (Mola)	6		6				6	6	6	6	6	6	6	6	6		6
Arc. Isole Minori	Giglio	5		5				5	5	5	5	5	5	5	5	5		5
	Montecristo	2		2				2	2	2	2	2	2	2	2	2		2
	Capraia	2								2		2		2	2			
Costa Livornese	Livorno	3			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3

(*) Arsenico, cromo, piombo, mercurio, nichel, cadmio

5 RISULTATI

5.1 Stato ecologico

5.1.1 *Biomassa fitoplanctonica: popolamenti fitoplanctonici e clorofilla a*

L'analisi dei popolamenti fitoplanctonici permette di valutare la produttività primaria delle acque marino costiere poiché le abbondanze di questi microrganismi vegetali influiscono anche su parametri di natura chimico fisica quali ossigeno disciolto, pH e trasparenza delle acque. La concentrazione fitoplanctonica presenta notevoli variazioni stagionali dovute essenzialmente alla diversa radiazione luminosa, alla disponibilità delle sostanze nutritive, in particolare azoto e fosforo, e alle competizioni biologiche. Le stazioni della rete di monitoraggio nel 2014 per la determinazione quali-quantitativa del fitoplancton sono state in tutto 20, con frequenza di campionamento bimestrale, per un totale di **101 campioni**.

La determinazione quali-quantitativa del fitoplancton prevede le seguenti valutazioni:

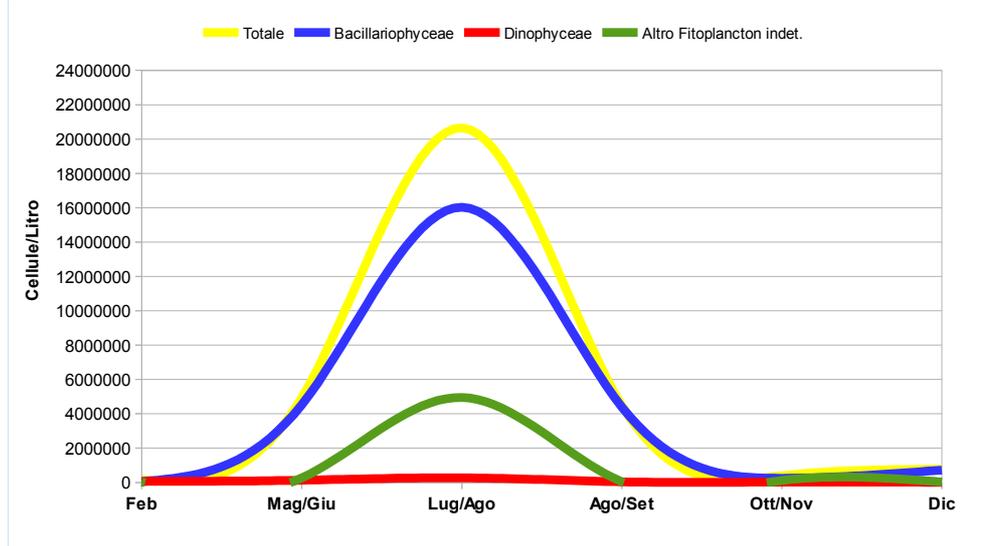
- numero di cellule/litro e specie (abbondanza e composizione) di diatomee
- numero di cellule/litro e specie (abbondanza e composizione) di dinoflagellati
- numero di cellule/litro e specie (abbondanza e composizione) di “altro fitoplancton”².

L'analisi dei campioni è stata effettuata utilizzando il metodo di Uthermöhl, con volumi di sedimentazione in genere di 25 ml (raramente e solo per le stazioni di Nettuno e Fiume Morto sono state usate camere da 10 ml); per la lettura è stato utilizzato un microscopio rovesciato con contrasto di fase Zeiss Axiovert 25 ad ingrandimento 400X.

Nella Figura 5.1, nella quale è riportato l'andamento del fitoplancton lungo le coste della Toscana, si evidenzia un unico e sostanziale picco di concentrazione fitoplanctonica nei mesi estivi in particolare a luglio. Questo mese è stato caratterizzato da un regime pluviometrico piuttosto importante sia dal punto di vista dei cumulati di pioggia sia come numero di giorni di pioggia: l'enorme quantità di acqua riversata dai corsi d'acqua nel mare ha determinato un aumento dei nutrienti e un incremento della biomassa fitoplanctonica in tutto il periodo estivo.

² Per “altro fitoplancton” si intende l'insieme delle altre classi meno rappresentate in ambiente marino ovvero: Chlorophyceae, Chrysophyceae, Cyanophyceae, Cryptophyceae, Dictyophyceae, Ebriidea, Euglenophyceae, Gamophyceae, Prasinophyceae, Prymnesiophyceae, Raphidophyceae, Altro Fitoplancton indet.

Figura 5.1 - Andamento del fitoplancton lungo le coste della Toscana anno 2014



In generale il popolamento fitoplanctonico presenta una netta separazione tra le zone a nord di Livorno e il resto della toscana con concentrazioni elevate di fitoplancton in particolare alla foce del fiume Morto e nella stazione di Nettuno situata allo sbocco del canale Burlamacca Figura 5.2.

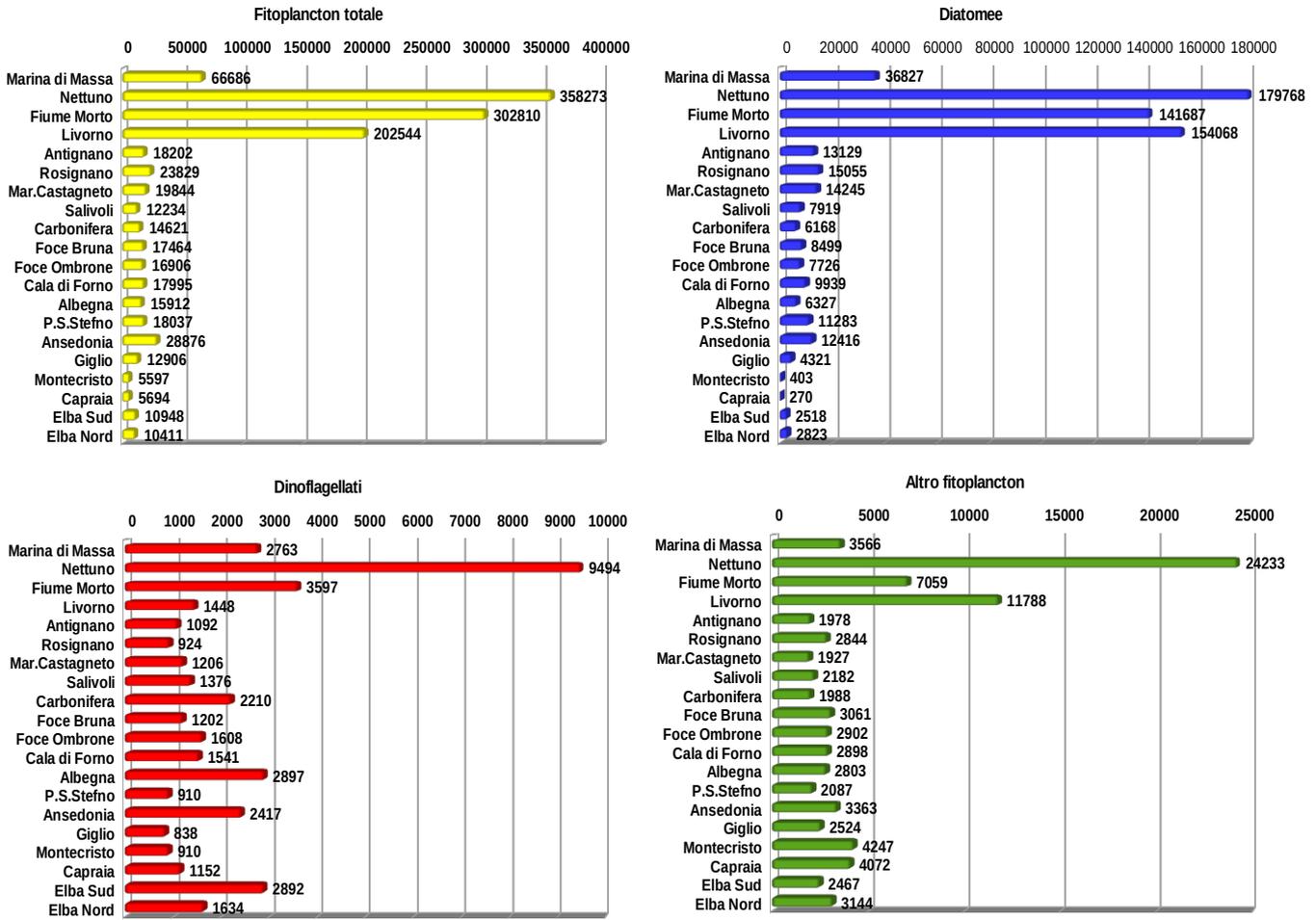
Nelle stazione settentrionali, come già evidenziato anche negli anni passati, predominano specie appartenenti ai generi *Chaetoceros* (*C. curvisetus* e *C. tortissimus*, *C. wighamii*) e *Pseudo-nitzschia spp.* del *Nitzschia delicatissima* complex, mentre nella zona meridionale predominano *Leptocylindrus danicus*, *L. minimus* e *Pseudo-nitzschia spp.* del *Nitzschia delicatissima* complex.

Il valore massimo di concentrazione registrato per le diatomee è di $1,1 \times 10^7$ cell/L nella stazione di Nettuno (luglio); il minimo è stato $2,2 \times 10^3$ cell/L a Foce Ombrone (dicembre).

Per quanto riguarda i dinoflagellati (**Dinophyceae**), non si osserva il normale andamento annuale evidenziato negli scorsi anno con il fisiologico aumento nella stagione estiva: la concentrazione di questo *taxon* non presenta grosse variazioni durante tutto l'anno.

I *taxa* più rappresentati sono le piccole forme di *Gymnodinium*, *Heterocapsa*, *Alexandrium*, *Prorocentrum* e *Scrippsiella trochoidea*. La concentrazione massima di dinoflagellati $2,3 \times 10^5$ cell/L è stata rilevata a luglio nella stazione di Nettuno dovuta essenzialmente alla presenza di *Gymnodinium spp.* e *Scrippsiella trochoidea*.

Figura 5.2 - Concentrazioni fitoplanctoniche medie (cell/L) 2014

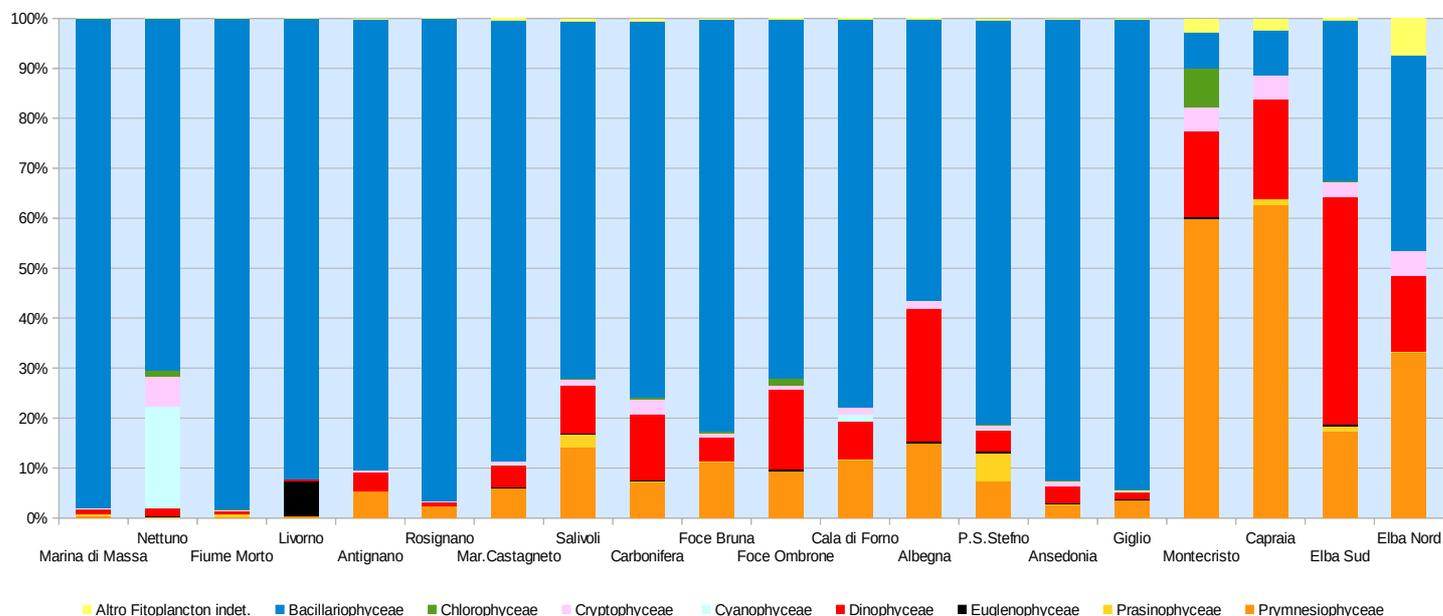


L'”Altro fitoplancton” è caratterizzato lungo tutta la costa essenzialmente da coccolitoforidi di piccole dimensioni probabilmente appartenenti alla specie *Emiliana huxley*. Presente in tutte le stazioni monitorate è il genere *Syracosphaera* e in particolare *Syracosphaera pulchra*.

Il popolamento fitoplanctonico costiero è caratterizzato da Bacillariophyceae come si vede in Figura 5.3. Le isole, tranne il Giglio, che presenta un popolamento analogo a quello rinvenuto nelle stazioni costiere della Toscana del sud, presentano un'alta percentuale di coccolitoforidi.

Anche Nettuno si differenzia da tutte le altre stazioni per un'alta percentuale di Cyanophyceae (soprattutto *Merismopedia tenuissima* e *Lyngbya limnetica*).

Figura 5.3 - Composizione (% su totale popolamento) della comunità fitoplanctonica anno 2014



La **biomassa fitoplanctonica** totale è espressa come mg/m^3 di clorofilla a , come indicato dal DM 260/10 Sezione C paragrafo C.2.2.1.

La quantità di **clorofilla** presente nella colonna d'acqua ci fornisce indicazioni sullo stato trofico del sistema essendo in stretta relazione con la quantità di organismi autotrofi presenti all'interno del corpo idrico monitorato. La clorofilla a è il pigmento più importante nei processi di fotosintesi clorofilliana sia in ambiente marino sia in quello terrestre. Essendoci una stretta relazione tra clorofilla a e produzione primaria è stato scelto di utilizzare questo pigmento per valutare la biomassa fitoplanctonica.

In generale i valori di clorofilla a non sono strettamente correlati con quelli di densità fitoplanctonica perché la semplice conta degli individui non fornisce informazioni effettive sulla biomassa: in altre parole una corrispondenza vera propria si potrebbe avere utilizzando i biovolumi cellulari.

La clorofilla a nel 2014 ha una concentrazione media superficiale pari a $0,41 \text{ mg}/\text{m}^3$ con una concentrazione massima pari a $2,54 \text{ mg}/\text{m}^3$ a giugno nella stazione di Nettuno (Costa del Serchio).

Tabella 5.1 - EQB relativi all'indice di biomassa fitoplanctonica (clorofilla *a*):anno 2014

Corpo idrico	Codice	Descrizione	Clorofilla <i>a</i> (mg/m ³)	EQB	Stato
Costa Versilia	MAR_MC05	Marina di Carrara	0,7	1,20	E
Costa del Serchio	MAR_NT05	Nettuno	2,4	0,37	S
Costa Pisana	MAR_FM05	Fiume Morto	1,3	0,67	B
Costa Livornese	MAR_AT01	Antignano	0,4	2,12	E
Costa Rosignano	MAR_RL05	Rosignano Lillatro	0,3	2,65	E
Costa del Cecina	MAR_CS05	Marina di Castagneto	0,4	2,20	E
Costa Piombino	MAR_SL05	Salivoli	0,5	1,94	E
Costa Follonica	MAR_CR05	Carbonifera	0,6	1,59	E
Costa Punt'Ala	MAR_FB02	Foce Bruna	0,4	2,16	E
Costa Ombrone	MAR_FO05	Foce Ombrone	0,6	1,63	E
Costa Uccellina	MAR_CF05	Cala di Forno	1,3	0,68	B
Costa Albegna	MAR_AL02	Foce Albegna	0,4	2,21	E
Costa dell'Argentario	MAR-SS01	Porto S.Stefano	0,5	1,93	E
Costa Burano	MAR_AS05	Ansedonia	0,7	1,32	E
Arcipelago Isola d'Elba	MAR_EB01	Elba Nord	0,5	1,81	E
Arcipelago Isola d'Elba	MAR_ML01	Elba Sud	0,3	2,69	E
Arcipelago Isole Minori	MAR_IG02	Giglio	0,4	2,38	E

L'elaborazione dei dati (Tabella 5.1), secondo quanto indicato dal DM 260/2010, mostra che lo stato ecologico basato sulla biomassa fitoplanctonica per l'anno 2014 è elevato in tutte le stazioni tranne Nettuno, Fiume Morto e Cala di Forno. Mentre Nettuno è in uno stato di qualità sufficiente, le altre due stazioni sono in uno stato di qualità ecologico buono: lo stato di qualità buono dovrà essere poi confermato dai parametri chimico fisici a sostegno ovvero dal TRIX.

5.1.2 Macroinvertebrati bentonici

La campagna di prelievo per i macroinvertebrati bentonici di fondi molli è stata eseguita tra il 9 e il 13 giugno per un totale di 7 stazioni.

Il prelievo è stato effettuato mediante una benna Van Veen, avente volume di 18 litri e superficie di presa di circa 0,1 m², e per ogni stazione di campionamento sono state effettuate 3 repliche.

Nelle 7 stazioni monitorate per il macrozoobenthos sono stati prelevati inoltre, campioni per la determinazione del carbonio organico totale (TOC) e delle frazioni granulometriche: in particolare sono stati presi in esame la frazione $\leq 0,053$ mm (peliti), quella compresa tra 0,053 mm e 2mm (sabbia) e quella > 2 mm (ghiaia).

Tabella 5.2 - Granulometria del substrato

Corpo idrico	Codice	Descrizione	Ghiaia	Sabbia	Peliti
			> 2 mm	Compreso tra 2 mm e 0,063 mm	$\leq 0,063$ mm
Costa del Cecina	MZB_RL05	Rosignano Lillatro	0	77,5	22,5
Costa Punt'Ala	MZB_FB02	Foce Bruna	0	93,3	6,7
Costa Ombrone	MZB_FO05	Foce Ombrone	0	96	4
Costa dell'Uccelina	MZB_CF05	Cala di Forno	0	97,8	2,2
Costa Albegna	MZB_AL05	Foce Albegna	0	96,2	3,8
Arcipelago Isola d'Elba	MZB_EB01	Elba Nord	0	72,6	27,4
Arcipelago Isola d'Elba	MZB_ML01	Elba Sud	0	95,8	4,2

Il valori di TOC nei sedimenti superficiali sono sempre risultati $< 1\%$ s.s; in tutte le stazioni campionate è assente la frazione > 2 mm (Tabella 5.2).

Dall'analisi dei risultati del calcolo dell'Indice M-AMBI (Tabella 5.3) si evidenzia che 2 stazioni ricadono nella classe di stato ecologico **BUONO** mentre il restante risulta classificato come **ELEVATO**.

Tabella 5.3 - Calcolo dell'Indice M-AMBI e relativo stato ecologico

Corpo idrico	Codice	Descrizione	H'	S	M-AMBI	Stato
Costa del Cecina	MZB_RL05	Rosignano Lillatro	3,72	44	0,82	E
Costa Punt'Ala	MZB_FB02	Foce Bruna	3,84	38	0,72	B
Costa Ombrone	MZB_FO05	Foce Ombrone	3,80	50	0,9	E
Costa dell'Uccelina	MZB_CF05	Cala di Forno	4,27	52	0,89	E
Costa Albegna	MZB_AL05	Foce Albegna	3,21	25	0,71	B
Arcipelago Isola d'Elba	MZB_EB01	Elba Nord	4,18	42	0,82	E
Arcipelago Isola d'Elba	MZB_ML01	Elba Sud	4,73	55	0,99	E

5.1.3 Macroalghe

I popolamenti superficiali di substrato roccioso sono considerati degli ottimi indicatori ambientali in quanto la loro struttura e composizione risponde in tempi brevi alla natura, all'intensità e alla durata di eventuali impatti. In particolare le specie appartenenti al genere *Cystoseira* sono molto sensibili alle variazioni e la loro presenza è associata ad una elevata qualità ecologica. Per questo motivo la presenza di popolamenti a *Cystoseira* (unica eccezione *Cystoseira compressa* considerata più tollerante) è generalmente associata a livelli di sensibilità o *Sensitivity Level*, (*SL*) massimi (Tabella 5.4).

In altri termini uno stato ecologico "elevato" è definito dalla presenza di comunità dominate da alghe brune strutturanti come *Cystoseira sp.*, mentre uno stato "cattivo" è caratterizzato dalla dominanza di specie opportuniste a scarsa complessità morfologica, come le Ulvales (alghe verdi) e le Bangiophycidae (alghe rosse) o i Cianobatteri.

Lo strumento base per una corretta applicazione del metodo CARLIT è il supporto cartografico, che può essere costituito da una fotografia aerea oppure da sistemi palmari muniti di GIS: su un supporto cartografico si annotano le comunità caratteristiche delle scogliere superficiali e le situazioni geomorfologiche rilevanti o SGR, corrispondenti alle comunità osservate.

Tabella 5.4 - Descrizione delle comunità e i rispettivi Sensitivity Level (SL) associati.

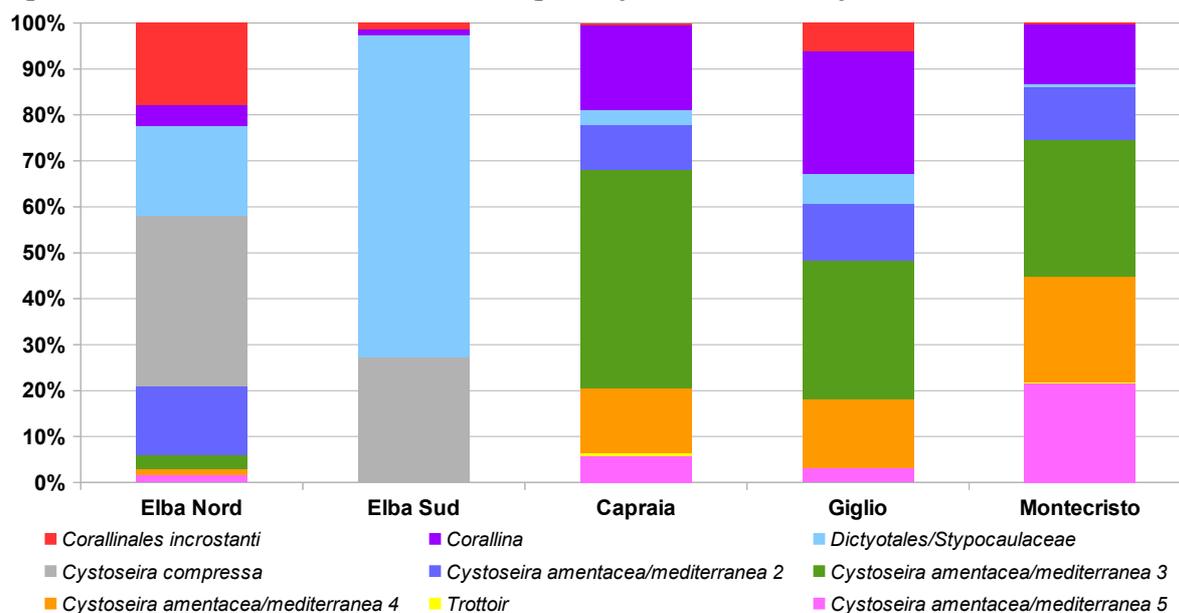
	Categoria	Descrizione	SL
	Trottoir (concrezioni a marciapiede)	Trottoir di <i>Lithophyllum byssoides</i> (<i>L. trochanter</i> e <i>Dendropoma</i> ¹)	20
Con popolamenti a <i>Cystoseira</i>	<i>Cystoseira brachycarpa/crinita/elegnas</i>	Popolamenti a <i>C. brachycarpa/crinita/elegnas</i>	20
	<i>Cystoseira</i> in zone riparate	Popolamenti a <i>C. barbata/foniculacea/humilis/spinosa</i>	20
	<i>Cystoseira amentacea/mediterranea</i> 5	Cinture continue a <i>C.amentacea/mediterranea</i>	20
	<i>Cystoseira amentacea/mediterranea</i> 4	Cinture quasi continue a <i>C.amentacea/mediterranea</i>	19
	<i>Cystoseira amentacea/mediterranea</i> 3	Popolamenti abbondanti a <i>C.amentacea/mediterranea</i>	15
	<i>Cystoseira amentacea/mediterranea</i> 2	Popolamenti scarsi a <i>C.amentacea/mediterranea</i>	12
	<i>Cystoseira compressa</i>	Popolamenti a <i>C.compressa</i>	12
	<i>Cystoseira amentacea/mediterranea</i> 1	Rare piante isolate di <i>C.amentacea/mediterranea</i> ²	10
Con popolamenti a <i>Cystoseira</i>	<i>Dictyotales/Stypocaulaceae</i>	Popolamenti a <i>Padina/Dictyota/Dictyopteris/Taonia/Stypocaulon</i>	10
	<i>Corallina</i>	Popolamenti a <i>Corallina elongata</i>	8
	Corallinales incrostanti	Popolamenti a <i>Lithophyllum incrustans</i> , <i>Neogoniolithon brassica-florida</i> e altre Corallinales incrostanti	5
	Mitili	Popolamenti a <i>Mitilus galloprovincialis</i>	5
	<i>Pterocladia/Ulva/Schizymenia</i>	Popolamenti a <i>Pterocladia/Ulva/Schizymenia</i>	5
	<i>Ulva/Cladophora</i>	Popolamenti a <i>Ulva</i> e/o <i>Cladophora</i>	3
	Cianobatteri/ <i>Derbesia</i>	Popolamenti dominati da Cyanobatteria e/o <i>Derbesia tenuissima</i>	1
Fanerogame	<i>Posidonia – récif</i>	Praterie affioranti di <i>Posidonia oceanica (récif)</i>	20
	<i>Cymodocea nodosa</i>	Praterie superficiali di <i>Cymodocea nodosa</i>	20
	<i>Nanozostera noltii</i>	Praterie superficiali di <i>Nanozostera noltii</i>	20
¹ Formazioni organogene tipiche della Sicilia e di altre regioni dell'Italia meridionale ² In caso di presenza di rare piante isolate di <i>Cystoseira amentacea/mediterranea</i> , si annota anche la comunità dominante (valore di sensibilità risultante: valore medio)			

Nel 2014 sono state monitorate 5 stazioni lungo la costa toscana, tutte facenti parte dell'Arcipelago Toscano. La struttura delle comunità delle singole stazioni è riportata in Figura 5.4.

Le stazioni del corpo idrico Arcipelago Isole Minori presentano popolamenti simili tra di loro con la presenza di elementi con livello di sensibilità elevata quali *Cystoseira amentacea/mediterranea* 2-3-4-5 ; risulta essere invece assente la *Cystoseira compressa*.

Al contrario le stazioni dell'Elba sono invece caratterizzate da popolamenti di *Cystoseira compressa* e *Dictyotales/Stypocaulaceae*: Elba nord presenta, oltre ai gruppi già citati, anche popolamenti scarsi di *Cystoseira amentaceae/mediterranea* e coralline incrostanti.

Figura 5.4 - Struttura della comunità macroalgale in percentuale di ricoprimento



I valori di EQR calcolati nelle 5 postazioni monitorate indicano che le 3 stazioni del corpo idrico Arcipelago Toscano Isole Minori sono tutte in classe ELEVATA; mentre per quanto riguarda il corpo idrico Arcipelago Isola d'Elba, Elba Nord è in classe elevata mentre Elba sud in BUONA.

Tabella 5.5 - EQR relativi e stato ambientale relativo all'indice CARLIT: anno 2014

Corpo idrico	Descrizione	EQR	Stato
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Nord	0,75	E
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Sud	0,66	B
Arcipelago Isole Minori	Giglio	0,83	E
Arcipelago Isole Minori	Montecristo	1,00	E
Arcipelago Isole Minori	Capraia	0,98	E

5.1.4 Angiosperme: prateria a *Posidonia oceanica*

Le praterie sommerse di *Posidonia oceanica* costituiscono uno tra i popolamenti più studiati e più rappresentativi del piano infralitorale del Mediterraneo. La *Posidonia oceanica*, specie endemica di questo mare, riveste un importante ruolo di protezione delle coste dall'erosione, stabilizzazione e consolidamento dei fondali, ossigenazione delle acque e contribuisce alla produzione ed esportazione di grandi quantità di materia vegetale. Inoltre, la sua notevole sensibilità ad ogni perturbazione naturale o artificiale in atto nell'ambiente, la rende un ottimo indicatore biologico per determinare le qualità delle acque marine costiere.

Il campionamento per la stazione posta a 15m include la definizione di 3 aree (400m² circa ciascuna, distanziate di 10 m tra loro), in ciascuna delle quali sono state effettuate:

- repliche per le misure di densità
- repliche per i prelievi di fasci ortotropi
- raccolta di un campione di sedimento per la valutazione della granulometria
- stime relative a ricoprimento della *P. oceanica*, tipo di substrato, continuità della prateria, % matite morta, % *Caulerpa racemosa* e *Caulerpa taxifolia*, % *Cymodocea nodosa*
- misure (opzionali) di intensità della luce e della temperatura

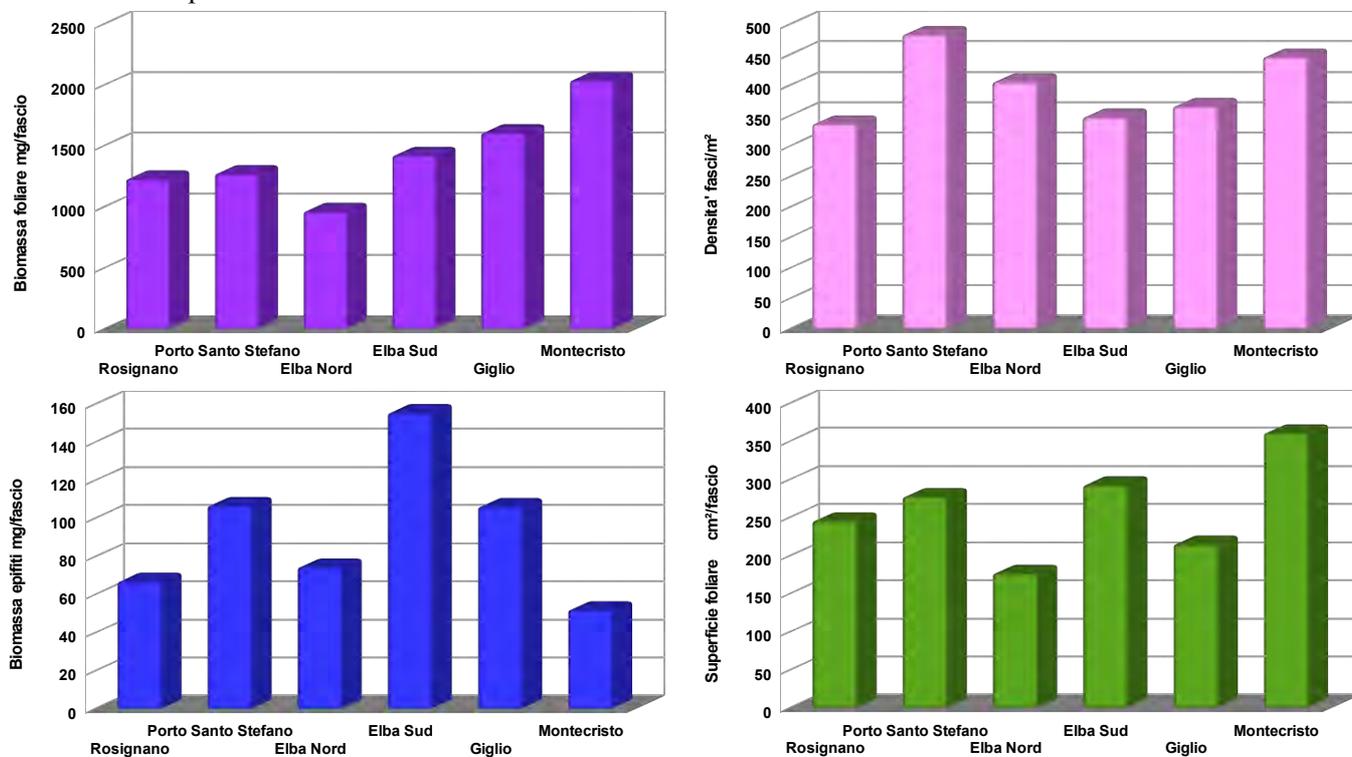
Il programma di monitoraggio per il 2014 ha previsto per questa matrice il campionamento di 6 stazioni: Rosignano, Porto Santo Stefano, Elba Nord, Elba Sud, Giglio e Montecristo.

La densità della prateria, la superficie fogliare fascio e il rapporto tra la biomassa degli epifiti e la biomassa fogliare vengono valutati alla profondità standard di 15 metri, su substrato sabbioso. Tra questi parametri, la densità è l'unica misura che viene effettuata direttamente in mare, in immersione da parte degli operatori subacquei. La misura della densità è effettuata contando i fasci presenti all'interno di quadrati di 40x40 cm di lato. I numeri di fasci per quadrato devono essere poi estrapolati al m². Di seguito vengono riportati in Tabella 5.6 e in Figura 5.5 alcuni dei parametri che concorrono alla determinazione dell'Indice PREI.

Tabella 5.6 - Dati relativi al monitoraggio delle praterie *Posidonia oceanica* in Toscana per l'anno 2014

Corpo idrico	Descrizione	Densità	Superficie fogliare	Biomassa epifiti	Biomassa fogliare	Tipo di limite	Prof limite inf
		fascio/m ²	cm ² /fascio	mg/fascio	mg/fascio		m
Costa Rosignano	Rosignano	336,11	245,14	66,86	1229,32	netto	10
Costa Argentario	Porto Santo Stefano	482,64	277,13	106,63	1272,53	progressivo	27,2
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Nord	404,86	176,55	963,7	74,33	regressivo	25,6
	Elba Sud	347,22	292,45	155,39	1422,86	netto	23
Arcipelago Isole Minori	Giglio	364,58	214,62	106,08	1607,61	netto	30
	Montecristo	445,83	360,79	51,87	2036,21	netto	31

Figura 5.5 - Rappresentazione grafica di alcuni dei parametri rilevati presso le stazioni a 15 metri di profondità nelle aree monitorate nel 2014



La metodologia di campionamento per *P.oceanica* prevede, come parametri a supporto per una migliore interpretazione dei dati, anche la granulometria del sedimento e la misura di carbonio organico totale o TOC, indicando il riferimento alle Metodologie Analitiche del Programma di Monitoraggio 2001-2007 (Cicero, Di Girolamo (Ed), 2001).

L'esito di tali analisi è riportato in Tabella 5.7.

Tabella 5.7 - Granulometria e TOC nei siti di monitoraggio della *Posidonia oceanica*

Corpo idrico	Descrizione	Ghiaia	Sabbia	Peliti	TOC
		> 2 mm	Compreso tra 2 mm e 0,063 mm	<= 0,063 mm	% s.s.
Costa Rosignano	Rosignano	5	95	5	< 1
Costa Argentario	Porto Santo Stefano	1,8	98,2	6,7	< 1,5
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Nord	7,9	90,5	4	< 1
	Elba Sud	6,9	56,9	2,2	< 1
Arcipelago Isole Minori	Giglio	5,1	94,9	3,8	< 1,5
	Montecristo	2,5	76,3	27,4	< 1

L'indice PREI delle 6 stazioni monitorate indica che il livello di salute delle praterie di *Posidonia oceanica* è BUONO e in due casi, Costa dell'Argentario e Montecristo risulta essere in classe elevata (Tabella 5.8).

Tabella 5.8 - EQR relativi e stato ambientale relativo all'indice PREI: anno 2014

Corpo idrico	Descrizione	EQR	Stato
Costa Rosignano	Rosignano	0,520	B
Costa Argentario	Porto Santo Stefano	0,842	E
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Nord	0,649	B
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Sud	0,721	B
Arcipelago Isole Minori	Giglio	0,739	B
Arcipelago Isole Minori	Montecristo	0,842	E

5.1.5 Elementi di qualità fisico-chimica a sostegno e idromorfologici

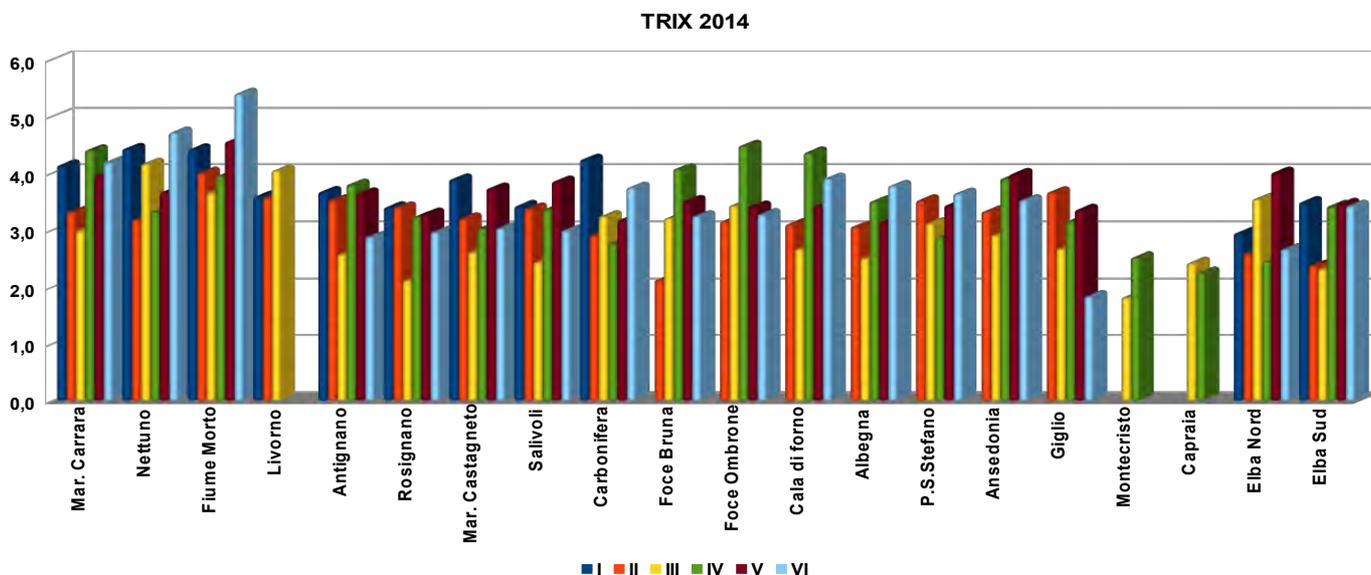
Per la temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH e clorofilla *a* viene effettuato un profilo verticale con sonda multiparametrica, con passo di un metro, in modo da evidenziare stratificazioni termiche o saline o stadi di anossia o ipossia che possono verificarsi sul fondo.

Ai fini della classificazione gli elementi chimico fisici a sostegno che occorrono per il calcolo dell'Indice Trofico **TRIX** sono l'ossigeno disciolto, la clorofilla *a* e nutrienti. Tutti gli altri parametri rilevati come la trasparenza, la temperatura e la salinità sono utili per l'interpretazione dei dati.

Il valore massimo di trofia è di 5,4 calcolato per Fiume Morto e il minimo invece è di 1,8 per Giglio, entrambi valori trovati nella VI campagna di monitoraggio (dicembre).

I valori puntuali di TRIX per singola stazione sono riportati in Figura 5.6.

Figura 5.6 - Valori dell'indice TRIX anno 2014



I valori medi dell'indice trofico TRIX, per l'anno 2014, superano il valore soglia 4, indicato per il macrotipo 3, solo per la stazione di Fiume Morto, come indicato in Tabella 5.9.

Tabella 5.9 - Dati di TRIX 2014

Corpo idrico	Codice	Descrizione	TRIX medio annuo
Costa Versilia	MAR_MC05	Marina di Carrara	3,8
Costa del Serchio	MAR_NT05	Nettuno	3,9
Costa Pisana	MAR_FM05	Fiume Morto	4,3
Costa Livornese	MAR_AT01	Antignano	3,4
Costa del Cecina	MAR_RL05	Rosignano Lillatro	3,1
Costa del Cecina	MAR_CS05	Mar. Castagneto	3,3
Costa Piombino	MAR_SL05	Salivoli	3,2
Costa Follonica	MAR_CR05	Carbonifera	3,4
Costa Punt'Ala	MAR_FB02	Foce Bruna	3,2
Costa Ombrone	MAR_FO05	Foce Ombrone	3,6
Costa Uccellina	MAR_CF05	Cala di Forno	3,5
Costa Albegna	MAR_AL02	Foce Albegna	3,2
Costa Argentario	MAR_SS01	Porto S. Stefano	3,3
Costa Burano	MAR_AS05	Ansedonia	3,5
Arcipelago Isola d'Elba	MAR_EB01	Elba Nord	3,0
Arcipelago Isola d'Elba	MAR_ML01	Elba Sud	3,1
Arcipelago Isole Minori	MAR_IG02	Giglio	2,9
Arcipelago Isole Minori	MAR_MS01	Montecristo	2,2
Arcipelago Isole Minori	MAR_IC02	Capraia	2,3

5.1.6 Elementi chimici a sostegno: sostanze non appartenenti all'elenco di priorità

Nella colonna d'acqua sono ricercate le sostanze non appartenenti all'elenco di priorità, riportate nella tabella 1/B del DM 260/10 delle quali si sospetta la presenza in base agli studi di pressioni ambientali: per tutte le sostanze monitorate non si sono evidenziati superamenti dei valori dello standard di qualità ambientale, fatta eccezione del cromo totale. Nella Tabella 5.10 sono stati riportati i dati relativi ai metalli arsenico e cromo totale.

Tabella 5.10 - Metalli non appartenenti all'elenco di priorità

Corpo idrico	Stazione	Colonna d'acqua (Tab. 1/B)		
		n°	As	Cr
			µg/L	
			SQA-MA	
5	4			
Costa Versilia	Mar. di Carrara	6	2	9
Costa del Serchio	Nettuno	6	2	2
Costa Pisana	Fiume Morto	6	2	1
Costa Livornese	Antignano	6	2	1
Costa del Cecina	Rosignano Lillatro	6	2	2
Costa del Cecina	Mar. Castagneto	6	2	2
Costa Piombino	Salivoli	6	2	1
Costa Follonica	Carbonifera	6	2	2
Costa Punt'Ala	Foce Bruna	5	2	5
Costa Ombrone	Foce Ombrone	5	2	1
Costa Uccellina	Cala di Forno	5	2	2
Costa Albegna	Foce Albegna	5	2	1
Costa Argentario	Porto S. Stefano	5	2	1
Costa Burano	Ansedonia	5	2	1
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Nord	6	2	5
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Sud	6	2	1
Arcipelago Isole Minori	Giglio	5	3	1
Arcipelago Isole Minori	Montecristo	2	2	2
Arcipelago Isole Minori	Capraia	2	2	2
Costa Livornese	Livorno	3	2	1

Si evidenzia il superamento della concentrazione media del cromo in colonna d'acqua nei corpi idrici Costa Versilia, Costa Punt'Ala e Arcipelago Isola d'Elba (superamento nella stazione di Elba Nord).

Questi due metalli sono abbondanti nei sedimenti indicando una diffusa presenza lungo tutta la costa toscana: in particolare il cromo è presente nelle stazioni a nord di Piombino, compresa la stazione settentrionale dell'Elba, mentre l'arsenico sembra essere più diffuso lungo la costa.

I casi di superamento della soglia prevista, tenuto conto del “margine di tolleranza del 20%” previsto dal DM 260/2010 sono evidenziati in rosso.

Tabella 5.11 - Sostanze non appartenenti all'elenco di priorità: IPA totali e PCB totali

Corpo idrico	Stazione	Sedimento (Tab. 3/B)			
		As	Cr tot	IPA totali	PCB totali
		mg/kg s.s.		µg/kg s.s.	
		SQA-MA		SQA-MA	
		12	50	800	8
Costa Versilia	Mar. di Carrara	12	81	< 80	1,12
Costa del Serchio	Nettuno	12	81	< 80	0,75
Costa Pisana	Fiume Morto	12	80	120	0,96
Costa Livornese	Antignano	21	87	370	
Costa del Cecina	Rosignano Lillatro	28	90	< 80	3,8
Costa del Cecina	Mar. Castagneto	20	144	< 80	0,9
Costa Piombino	Salivoli	70	101	330	< 0,001
Costa Follonica	Carbonifera	22	46	< 80	0,39
Costa Punt'Ala	Foce Bruna	19	44	< 80	0,73
Costa Ombrone	Foce Ombrone	14	45	< 80	0,31
Costa Uccellina	Cala di Forno	17	51	< 80	0,24
Costa Albegna	Foce Albegna	18	45	< 80	0,25
Costa Argentario	Porto S. Stefano	26	41	225	0,95
Costa Burano	Ansedonia	22	60	< 80	0,94
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Nord	29	90	170	< 0,001
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Sud	69	51	160	1,79
Arcipelago Isole Minori	Giglio	19	29	<80	0,97
Arcipelago Isole Minori	Montecristo	15	13	<80	< 0,001
Arcipelago Isole Minori	Capraia	12	26	100	< 0,001

In rosso: casi di superamento della soglia prevista, per i sedimenti è stato tenuto conto del “margine di tolleranza del 20%” previsto dal DM 260/2010

5.2 Stato chimico

5.2.1 Sostanze chimiche appartenenti all'elenco di priorità: acqua

Tabella 5.12 - Sostanze appartenenti all'elenco di priorità

Corpo idrico	Stazione	n°	Colonna d'acqua (Tab. 1/A)							
			µg/L							
			Cd	Ni	Pb	Hg		TBT		DEHP
			SQA-MA	SQA-MA	SQA-MA	SQA-MA	SQA-CMA	SQA-MA	SQA-CMA	SQA-MA
			0,2	20	7,2	0,01	0,06	0,0002	0,0015	1,3
Costa Versilia	Mar. di Carrara	3	0,1	3	1,4	0,06	0,10	0,0005		0,3
Costa del Serchio	Nettuno	4	0,1	2	1,0	0,06	0,12	0,0014	0,0045	C.n.p
Costa Pisana	Fiume Morto	4	0,1	1	< 1	0,08	0,22	0,0004		< 0,4
Costa Livornese	Antignano	5	0,1	1	< 1	0,10	0,35	0,0006		0,3
Costa del Cecina	Rosignano Lillatro	5	0,1	2	< 1	0,02	0,05	0,0007	0,0017	C.n.p
Costa del Cecina	Mar. Castagneto	5	0,2	1	1,2	0,03	0,06	< 0,0006		C.n.p
Costa Piombino	Mar. di Salivoli	5	0,1	1	< 1	0,08	0,17	< 0,0006		< 0,4
Costa Follonica	Carbonifera	5	0,1	1	< 1	0,12	0,49	0,0007	0,0019	C.n.p
Costa Punt'Ala	Foce Bruna	4	0,6	2	< 1	0,04	0,11	0,0048	0,0210	0,3
Costa Ombrone	Foce Ombrone	4	0,2	1	< 1	0,04	0,10	0,0010	0,0022	C.n.p
Costa Uccellina	Cala di Forno	4	0,2	1	< 1	0,05	0,14	0,0020	0,0070	0,3
Costa Albegna	Foce Albegna	4	0,3	2	< 1	0,06	0,18	0,0078	0,0036	C.n.p
Costa Argentario	Porto S. Stefano	4	0,1	3	1,6	0,04	0,12	0,0006		0,3
Costa Burano	Ansedonia	4	0,3	1	1,2	0,05	0,16	< 0,0006		C.n.p
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Nord	5	0,1	2	< 1	0,04	0,10	0,0018	0,0071	C.n.p
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Sud	5	0,2	1	< 1	0,03	0,09	< 0,0006		< 0,4
Arcipelago Isole Minori	Giglio	4	0,1	1	< 1	0,05	0,13	0,0008		0,2
Arcipelago Isole Minori	Montecristo	2	0,1	1	< 1	0,02	0,02	0,0013	0,0022	< 0,4
Arcipelago Isole Minori	Capraia	2	0,2	1	< 1	0,02	0,02	< 0,0006		< 0,4
C.n.p.: campionamento non previsto										
Costa Livornese	Livorno	3	0,2	2	0,9	0,05	0,07	0,0007		0,4

Nella Tabella 5.13 sono riportati i valori medi nelle acque dei metalli e di alcune sostanze, quali TBT e DEHP, appartenenti all'elenco di priorità.

Le concentrazioni medie annue di mercurio superano il valore soglia (SQA-MA) lungo tutta la costa toscana; la concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA) è superata almeno una volta in tutte le stazioni monitorate a eccezione di Montecristo, Capraia, Rosignano Lillatro e Marina di Castagneto.

Lo standard di qualità ambientale richiesto per il mercurio è estremamente basso (0,01 µg/L) tanto da richiedere l'utilizzo di particolari strumentazioni caratterizzate da un'elevata sensibilità. A partire dal dicembre 2014, la strumentazione CETAC impiegata dal laboratorio di Area Vasta Costa di Livorno ha presentato un malfunzionamento che ha impedito il suo impiego per oltre 5 mesi e la cui riparazione è stata compiuta direttamente dalla casa costruttrice negli USA. A causa di questo prolungato fermo strumentale non è stato possibile processare analiticamente alcuni campioni relativi alle ultime due campagne, pur essendo stati prelevati nei tempi previsti.

A causa dell'inadeguata sensibilità del metodo di analisi per il TBT in acqua, i valori medi annui risultano con un limite di quantificazione maggior rispetto a limite soglia: pertanto la media annua non è stata considerata per le valutazioni dello stato chimico. Si evidenzia però che in alcune stazioni è rilevato almeno un valore maggiore della concentrazione massima ammissibile **SQA - CMA** (standard di qualità ambientale come concentrazione massima ammissibile): **tali valori sono stati utilizzati per la valutazione dello stato chimico.**

Per quanto riguarda il **Difenileterobromato** (PBDE), il **nonilfenolo** e **ottilfenolo**, il **di(2-etiltilftalato)**, gli **idrocarburi policiclici aromatici** e gli **organo alogenati**, i valori sono tutti ampiamente al di sotto del limite.

5.2.2 Sostanze chimiche appartenenti all'elenco di priorità: sedimenti

Per quanto riguarda i metalli si registrano significative eccedenze per il nichel (uniche eccezioni Porto Santo Stefano e le tre stazioni del corpo idrico Arcipelago Isole Minori (Giglio, Montecristo e Capraia), per il cadmio e per il mercurio (Tabella 5.13). L'elevata quantità di nichel potrebbe essere, almeno in parte, legata alla presenza di rocce ofiolitiche presenti lungo tutta la costa e in questo senso potrebbero essere giustificate anche le alte concentrazioni di cromo rinvenute nei sedimenti. Questo però non esclude un inquinamento di tipo antropico.

Le concentrazioni di mercurio si discostano dal valore limite imposto per legge in 4 stazioni: Antignano, Carbonifera, Foce Bruna e Cala di Forno; le concentrazioni di cadmio sono nella maggior parte delle stazioni monitorate superiori a quelle indicate nei limiti legislativi.

Il piombo risulta essere al di sotto dei valori soglia in tutti i corpi idrici monitorati.

Tabella 5.13 - Metalli appartenenti all'elenco di priorità

Corpo idrico	Stazione	Sedimento (Tab. 2/A)			
		Cd	Ni	Pb	Hg
		mg/kg ss			
		SQA - MA			
		0,3	30	30	0,3
Costa Versilia	Marina di Carrara	0,3	61	18	< 0,1
Costa del Serchio	Nettuno	0,2	61	15	< 0,1
Costa Pisana	Fiume Morto	0,2	65	16	< 0,1
Costa Livornese	Antignano	0,5	73	27	0,6
Costa di Rosignano	Rosignano Lillatro	0,5	65	17	< 0,1
Costa del Cecina	Mar. Castagneto	0,3	123	13	< 0,1
Costa Piombino	Salivoli	0,6	66	34	0,2
Costa Follonica	Carbonifera	0,4	43	22	0,4
Costa Punt'Ala	Foce Bruna	0,3	43	18	0,4
Costa Ombrone	Foce Ombrone	0,3	47	17	0,3
Costa dell'Uccelina	Cala di Forno	0,4	46	16	0,6
Costa Albegna	Foce Albegna	0,4	46	16	< 0,1
Costa dell'Argentario	Porto S. Stefano	0,4	27	31	< 0,1
Costa Burano	Ansedonia	0,4	41	23	0,2
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Nord	0,4	64	24	0,1
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Sud	0,6	42	25	0,3
Arcipelago Isole Minori	Giglio	0,4	23	28	0,2
Arcipelago Isole Minori	Montecristo	0,2	11	8,6	< 0,1
Arcipelago Isole Minori	Capraia	0,2	17	14	< 0,1

In rosso: casi di superamento della soglia prevista, per i sedimenti è stato tenuto conto del "margine di tolleranza del 20%" previsto dal DM 260/2010.

La ricerca delle altre sostanze riportate in Tabella 2/A del D.M. 260/10 ha individuato alcuni superamenti ad Antignano di benzo[k]fluorantene e benzo[b]fluorantene; la concentrazione di quest'ultimo parametro è maggiore dei livelli soglia indicati per legge anche per la stazione di Elba Sud; Rosignano, invece, presenta una concentrazione di TBT superiore a quella prevista per legge.

I dati sopracitati sono riportati in Tabella 5.14.

Tabella 5.14 - Altre sostanze appartenenti all'elenco di priorità

Corpo idrico	Stazione	Sedimento (Tab. 2/A)							
		Benzo [a] pirene	Benzo [b] fluorantene	Benzo [ghi] perilene	Benzo [k] fluorantene	Fluorantene	Indenopirene	Esacloro benzene	TBT
		µg/kg							
		SQA-MA							
		30	40	55	20	110	70	0,4	5
Costa Versilia	Marina di Carrara	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	<0,1	1,2
Costa del Serchio	Nettuno	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	<0,1	0,8
Costa Pisana	Fiume Morto	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	<0,1	0,5
Costa Livornese	Antignano	< 10	100	< 10	30	30	< 10		2,6
Costa di Rosignano	Rosignano Lillatro	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	14	< 0,1	9,2
Costa del Cecina	Mar. Castagneto	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 0,1	0,4
Costa Piombino	Salivoli	27	37	23	18	18	33	< 0,1	< 0,5
Costa Follonica	Carbonifera	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	0,1	0,4
Costa Punt'Ala	Foce Bruna	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	0,12	0,4
Costa Ombrone	Foce Ombrone	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	0,18	0,2
Costa dell'Uccelina	Cala di Forno	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	0,12	0,4
Costa Albegna	Foce Albegna	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	0,16	0,2
Costa dell'Argentario	Porto S. Stefano	10	14	11	< 10	< 10	20	< 0,1	1,0
Costa Burano	Ansedonia	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 0,1	< 0,5
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Nord	12	23	14	11	11	21	< 0,1	< 0,5
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Sud	< 10	54	< 10	14	14	< 10	< 0,1	0,5
Arcipelago Isole Minori	Giglio	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 0,1	1,5
Arcipelago Isole Minori	Montecristo	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	18	< 0,1	<0,5
Arcipelago Isole Minori	Capraia	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	11	< 0,1	<0,5

In rosso: casi di superamento della soglia prevista, per i sedimenti è stato tenuto conto del "margine di tolleranza del 20%" previsto dal DM 260/2010.

5.2.3 *Biota*

A conferma della diffusa presenza di mercurio nelle acque e nei sedimenti si riportano in Tabella 5.15 i risultati delle analisi effettuate sul **biota**. Lo standard di qualità del biota viene applicato ai tessuti (peso umido) e l'organismo bioaccumulatore di riferimento per le acque marino costiere è il bivalve *Mytilus galloprovincialis*, Lamark, 1819.

Per l'anno 2014, in concomitanza con i campionamenti per le acque destinate alla vita dei molluschi (D.Lgs. 152/05 all. 2 sezione C) sono stati effettuati 2 campionamenti, a marzo e a settembre, in corrispondenza del periodo di minore e maggiore accrescimento gonadico. Per la stazione di Capraia è stato effettuato un solo campionamento a settembre.

Tabella 5.15 - Concentrazione di mercurio sulla polpa del *Mytilus galloprovincialis*

Biota (<i>Mytilus galloprovincialis</i> , Lamark, 1819)		Mercurio				
		SQA-MA: 20µg/kg				
		2014	2013	2012	2011	2010
Costa Versilia	Forte dei Marmi	32	35	23	19	20
Costa del Serchio	Nettuno	23,5	38	21	27	18
Costa Pisana	Fiume Morto	14,5	42	34	57	58
Costa Livornese	Antignano	55	55	41	51	52
Costa Follonica	Carbonifera	21,5	35	18	42	27
Costa Punt'Ala	Foce Bruna	25,5	49	33	37	34
Costa Ombrone	Foce Ombrone	30,5	41	53	49	40
Costa Uccellina	Cala di Forno	657	154			
Costa Albegna	Foce Albegna	76,5	288	110	92	48
Costa dell'Argentario	Porto S. Stefano	803,5	578	1274	1555	1232
Costa Burano	Ansedonia	198			355	187
Arcipelago toscano	Portoferraio	115	71		53	43
Arcipelago toscano	Capraia	< 20	50	12		
Legenda		Mitili assenti o insufficienti per le analisi				
		Campionamento non previsto				

I valori medi di mercurio per l'anno 2014 risultano tutti al di sopra del SQA-MA indicato per questo elemento tranne che per le stazioni di Capraia e Fiume Morto. Le analisi effettuate per la ricerca dell'esaclorobutadiene e dell'esaclorocicloesano indicano che questi due sostanze sono al di sotto del limite indicato.

6 CONCLUSIONI

Il D.M. 260/10 permette alle regioni di scegliere, nell'ambito di procedure e modalità ben definite, quale matrice utilizzare per la classificazione dei corpi idrici marino-costieri: come per gli scorsi anni, **in attesa della definizione dei valori di fondo**, è stato ritenuto opportuno utilizzare, per tale classificazione, la **matrice acqua**. Questa matrice infatti, considerati anche i metodi di campionamento, ha, nei confronti dell'inquinamento antropico, tempi di risposta più rapidi, al contrario del sedimento che presenta una maggiore inerzia al cambiamento.

6.1 Stato Ecologico: risultati provvisori relativi al II anno del triennio 2013-2015

Sulla base di questa scelta sono state considerate, ai fini della valutazione dello stato ecologico, solo le concentrazioni degli elementi chimici a sostegno riportati nella tabella 1/B del decreto stesso: le concentrazioni medie annuali di tali elementi chimici sono sempre conformi allo standard di qualità ambientale, permettendo di ottenere uno stato BUONO, tranne che per Marina di Carrara, Foce Bruna e Elba Nord nelle quali si rileva un superamento oltre i limiti soglia indicati dalla legge della concentrazione di cromo. Queste stazioni sono pertanto in uno stato di qualità ambientale **SUFFICIENTE**. In stato sufficiente risultano essere anche le stazioni di Nettuno e Fiume Morto rispettivamente per la biomassa fitoplanctonica e TRIX (Tabella 6.1).

Tutte le altre stazioni monitorate (74%) al momento possono essere classificate in uno stato di qualità ambientale **BUONO**.

Tabella 6.1 - Classificazione dello stato ecologico delle acque marino costiere per l'anno 2014

Corpo Idrico	Descrizione	Biomassa fitoplanctonica	M-AMBI	CARLIT	PREI	TRIX	Giudizio2014 Elementi chimici a sostegno	Giudizio stato di qualità ecologica 2014
Costa Versilia	Marina di Carrara	E	§	*	*	3,8	S	S
Costa del Serchio	Nettuno	S	§	*	*	3,9	B	S
Costa Pisana	Fiume Morto	B	§	*	*	4,3	B	S
Costa Livornese	Antignano	E	§	B [#]	§	3,4	B	B
Costa di Rosignano	Rosignano Lillatro	E	E	*	B	3,1	B	B
Costa del Cecina	Mar. Castagneto	E	§	*	*	3,3	B	B
Costa Piombino	Salivoli	E	B [#]	B [#]	§	3,2	B	B
Costa Follonica	Carbonifera	E	§	*	§	3,4	B	B
Costa Punt'Ala	Foce Bruna	E	B	*	*	3,2	S	S
Costa Ombrone	Foce Ombrone	E	E	*	*	3,6	B	B
Costa dell'Uccelina	Cala di Forno	B	E	E [#]	*	3,5	B	B
Costa Albegna	Foce Albegna	E	B	*	§	3,2	B	B
Costa dell'Argentario	Porto S. Stefano	E	E [#]	E [#]	E	3,3	B	B
Costa Burano	Ansedonia	E	E [#]	B [#]	§	3,5	B	B
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Nord	E	E	E	B	3,0	S	S
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Sud	E	E	B	B	3,1	B	B
Arcipelago Isole Minori	Giglio	E	§	E	B	2,9	B	B
Arcipelago Isole Minori	Montecristo	E	§	E	E	2,2	B	B
Arcipelago Isole Minori	Capraia	E	§	E	§	2,3	B	B

* Legenda:	# Campionamenti effettuati nel I anno del Triennio 2013-2015 § Campioni previsti nel III anno del triennio *Campionamenti non previsti in questa stazione		
STATO ECOLOGICO	ELEVATO		SCARSO
	BUONO		CATTIVO
	SUFFICIENTE		

6.2 Stato Chimico: risultati provvisori relativi al II anno del triennio 2013-2015

Per quanto riguarda lo **stato chimico**, la classificazione è condizionata dalla presenza “sopra soglia” di mercurio in acqua in tutte le stazioni monitorate e, in alcuni casi, anche di cadmio e di TBT.

Per quanto riguarda quest’ultimo parametro vengono considerati, ai fini della classificazione, solo i valori che superano il valore della soglia massima ammissibile e questo accade in 9 corpi idrici (Costa del Serchio, Costa Rosignano, Costa Piombino, Costa del Bruna, Costa dell’Ombrone, Costa dell’Uccellina, Costa Albegna, nelle stazioni di Elba Nord e Montecristo.)

Infine, il cadmio supera lo standard ambientale in 3 corpi idrici Costa Punt’Ala, Costa Albegna e Costa Burano

L’analisi dei **sedimenti** conferma superamenti di nichel su tutta la costa toscana fatta eccezione dei corpi idrici Costa Argentario e Arcipelago Isole Minori. In questo caso, come riportato anche in letteratura, pur non escludendo una contaminazione antropica, le alte concentrazioni di nichel e, in parte anche di cromo, potrebbero essere legate alla composizione geochimica della costa stessa per la presenza di materiale ofiolitico.

Il mercurio risulta particolarmente abbondante nei sedimenti nella zona di Antignano, Carbonifera, Foce Bruna e Cala di Forno, mentre molte stazioni presentano alte concentrazioni di cadmio.

In generale, è presumibile che una parte delle anomalie dovute alla concentrazione dei metalli presenti nei sedimenti, sia riconducibile a inquinamento di tipo antropico, ma per molte delle stazioni indagate, se non per tutte, il fattore preponderante potrebbe essere costituito dalla condizione determinata dalla particolare geochimica del substrato stesso.

In alcune stazioni sono presenti superamenti di sostanze chimiche chiaramente di origine antropica: la stazione Rosignano Lillatro presenta superamenti dei valori soglia dei TBT; Antignano presenta superamenti di benzo[b]fluorantene, benzo[k]fluorantene: quest’ultima sostanza risulta oltrepassare il limite anche nella stazione di Elba Sud.

Utilizzando quindi i dati di monitoraggio 2014 ottenuti dalle analisi della colonna d’acqua **per i corpi idrici della toscana non è riconosciuto il buon stato chimico** (Tabella 6.2).

Tabella 6.2 - Classificazione dello stato chimico delle acque marino costiere con indicazione delle sostanze che hanno superato il valore di SQA-MA in acqua di mare

Corpo Idrico	Descrizione	STATO CHIMICO 2014	
		Sostanza eccedente	Classificazione
Costa Versilia	Marina di Carrara	Hg	NB
Costa del Serchio	Nettuno	Hg, TBT	NB
Costa Pisana	Fiume Morto	Hg	NB
Costa Livornese	Antignano	Hg	NB
Costa di Rosignano	Rosignano Lillatro	Hg, TBT	NB
Costa del Cecina	Mar. Castagneto	Hg	NB
Costa Piombino	Salivoli	Hg	NB
Costa Follonica	Carbonifera	Hg, TBT	NB
Costa Punt'Ala	Foce Bruna	Hg, Cd, TBT	NB
Costa Ombrone	Foce Ombrone	Hg, TBT	NB
Costa dell'Uccelina	Cala di Forno	Hg, TBT	NB
Costa Albegna	Foce Albegna	Hg, Cd, TBT	NB
Costa dell'Argentario	Porto S. Stefano	Hg	NB
Costa Burano	Ansedonia	Hg, Cd	NB
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Nord	Hg, TBT	NB
Arcipelago Isola d'Elba	Elba Sud	Hg	NB
Arcipelago Isole Minori	Giglio	Hg	NB
Arcipelago Isole Minori	Montecristo	Hg, TBT	NB
Arcipelago Isole Minori	Capraia	Hg	NB

STATO CHIMICO	Non Buono	
	Buono	