

## **RAPPORTO TECNICO-SCIENTIFICO**

### **PROGETTO DI RICERCA E MONITORAGGIO DELL'AMBIENTE MARINO NELL'AREA COMPRESA TRA MARINA DI TARQUINIA E SANTA SEVERA**

### **REPORT SULLO STATO DELLE ACQUE MARINO COSTIERE AI SENSI DEL DM 260/2010 TRIENNIO 2013 – 2016**

## INDICE

<b>1. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO</b>	<b>3</b>
<b>2. ELEMENTI DI QUALITÀ DELLO STATO ECOLOGICO</b>	<b>4</b>
2.1. <i>Fitoplancton</i>	<b>6</b>
2.2. <i>Elementi di qualità chimico-fisica a sostegno degli Elementi di Qualità Biologica</i>	<b>9</b>
<b>3. ELEMENTI DI QUALITÀ DELLO STATO CHIMICO</b>	<b>9</b>
<b>4. CONCLUSIONI</b>	<b>18</b>

## 1. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La Direttiva 2008/56/CE (Marine Strategy Framework Directive, MSFD), recepita in Italia con il D.Lgs. 190/10, istituisce un quadro all'interno del quale gli Stati membri adottano le misure necessarie per conseguire o mantenere un buono stato ecologico dell'ambiente marino entro il 2020. Il perseguimento o mantenimento di tale obiettivo deve avvenire attraverso l'elaborazione e l'attuazione di strategie finalizzate a proteggere e preservare l'ambiente marino, a prevenirne il degrado oltre che ad impedire e ridurre gli apporti inquinanti nell'ambiente marino stesso. La prospettiva comunitaria cerca di uniformare e standardizzare i diversi metodi di indagine per raggiungere l'obiettivo comune di risanamento e conservazione delle coste e dei mari europei, garantendo allo stesso tempo lo svolgersi di tutte le attività umane connesse. Le strategie adottate devono applicare un approccio ecosistemico alla gestione delle aree marino costiere, assicurando che la pressione collettiva delle molteplici attività antropiche sia mantenuta entro livelli compatibili con il conseguimento di un buono Stato Ecologico e che la capacità degli ecosistemi marini di reagire ai cambiamenti indotti dall'uomo non sia compromessa.

La MSFD indica il monitoraggio ambientale come il principale strumento tecnico-scientifico ed amministrativo per attuare e perfezionare nel tempo le misure di salvaguardia e tutela delle acque marino costiere in Europa. In Italia, il D.Lgs. 152/06 (recepimento della Direttiva 2000/60/CE) ha posto le basi normative per definire la disciplina generale per la tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee, individuando i seguenti obiettivi:

- prevenzione e riduzione dell'inquinamento ai fini del risanamento di corpi idrici;
- miglioramento dello stato di qualità delle acque, con adeguate misure di tutela per quelle a destinazione ed usi predefiniti;
- mantenimento della capacità di auto-depurazione dei corpi idrici e conservazione della biodiversità delle comunità animali e vegetali presenti.

Il D.Lgs. 152/06 ed i successivi Decreti attuativi 131/08 e 56/09 nonché il DM 260/10 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare forniscono una specifica definizione delle modalità per la caratterizzazione dei corpi idrici, il monitoraggio e l'identificazione delle condizioni di riferimento ed infine per la classificazione del loro stato di

qualità ambientale, costituendo il riferimento normativo vigente per i piani di monitoraggio ambientale nazionali.

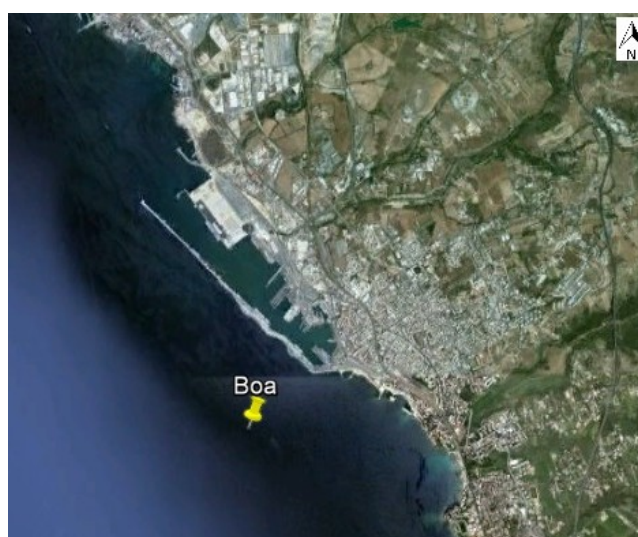
## 2. ELEMENTI DI QUALITÀ' DELLO STATO ECOLOGICO

Le attività di ricerca e monitoraggio svolte durante il quinquennio 2012-2017 e dettagliate nella relazione Rel 295-MON-0817-AP hanno permesso di acquisire un set di dati utili per la valutazione dello Stato Ecologico e Chimico delle acque marino costiere antistanti il porto di Civitavecchia ai sensi del DM 260/10 in corrispondenza delle stazioni di figura 1. La frequenza di campionamento e delle misure effettuate in corrispondenza del transetto “Tre Punti” e della stazione “Boa” (rispettivamente bimestrale e di circa sette volte al mese) risultano in linea con i requisiti minimi di un ciclo di monitoraggio operativo, che ha una durata di 3 anni e prevede il monitoraggio degli elementi qualitativi (elementi di qualità biologica e sostanze inquinanti prioritarie e non prioritarie) ritenuti più sensibili alle pressioni presenti sul corpo idrico indagato ai fini della classificazione dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico.

Il presente documento costituisce un'integrazione alla relazione sopracitata relativamente all'uso dei dati raccolti dal sistema integrato di monitoraggio per la valutazione dell'Elemento di Qualità Biologica (EQB) Fitoplancton, degli elementi chimico-fisici a sostegno degli EQB, le sostanze dell'elenco di priorità (Tab. 1/A DM 260/10) ed alcune delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità (Tab. 1/B DM 260/10).



**Fig.1** Stazioni di campionamento del Transetto “Tre Punti”



**Fig.2** Stazione di monitoraggio “Punto Boa”

## 2.1 Fitoplancton

L'analisi quantitativa della biomassa fitoplanctonica si basa sulla determinazione dei pigmenti fotosintetici presenti in concentrazione ( $\mu\text{g/L}$ ) nel campione di acqua marina. Il fitoplancton è valutato attraverso il parametro Clorofilla "a" misurato in superficie, scelto come indicatore di biomassa.

Le analisi quantitative dei popolamenti fitoplanctonici nelle acque marine permettono di valutare la produttività primaria del sistema, fornendo un elemento importante nella valutazione dello stato qualitativo dell'ecosistema, perché l'abbondanza del fitoplancton influisce su altrettanti parametri fisico-chimici delle acque come le concentrazioni di ossigeno disciolto, la variazione della trasparenza ed il pH, determinando il livello di eutrofizzazione delle acque.

Al fine di poter classificare l'area di studio per l'EQB Fitoplancton è stato necessario definire la tipo-specificità dell'area di studio sulla base dei 3 Macrotipi indicati nella Tab. 4.3/a del DM260/2010. La definizione del Macrotipo marino-costiero è stata effettuata su base idrologica secondo la procedura indicata nell'allegato 1 del D.lgs 131/08, per il calcolo della stabilità verticale della colonna d'acqua in corrispondenza delle stazioni ST02PT ed ST03PT. Il valore medio nel triennio 2013-2016 di stabilità verticale è risultato in entrambe le stazioni inferiore a limite di 0.15 posto dalla normativa, attribuendo all'area una condizione di bassa stabilità caratteristica del Macrotipo 3, definito come sito costiero non influenzato da apporti d'acqua dolce continentale.

Date	Depth picno	avg ro S	avg ro F	dro	avg ro	dens anomaly	alfa	Delta depth	Stabilità N
08/01/2013	24	28.52	28.61	0.09	1028.54	28.54	0.03504028	14.95	0.05
04/03/2013	8	27.98	28.63	0.65	1028.45	28.45	0.03514504	14.95	0.12
18/06/2013	4	26.92	28.06	1.14	1027.95	27.95	0.03577671	14.95	0.16
19/08/2013	7	25.59	27	1.41	1026.67	26.67	0.03749923	14.95	0.19
15/10/2013	15	26.61	26.68	0.07	1026.65	26.65	0.03753033	14.95	0.04
18/12/2013	15	27.99	28.06	0.07	1028.03	28.03	0.03568197	14.95	0.04
12/03/2014	15	28.23	28.32	0.09	1028.28	28.28	0.03536618	14.95	0.05
22/05/2014	7	27.63	28.37	0.74	1028.22	28.22	0.03544065	14.95	0.13
23/07/2014	15	25.25	26.72	1.47	1025.96	25.96	0.03851341	14.95	0.19
29/09/2014	15	25.94	26.08	0.14	1026.01	26.01	0.03844947	14.95	0.06
20/11/2014	29	27.09	27.51	0.42	1027.10	27.10	0.03690699	14.95	0.10
18/12/2014	15	27.64	27.83	0.19	1027.73	27.73	0.03606469	14.95	0.07
08/01/2015	15	28.11	28.24	0.13	1028.18	28.18	0.03548915	14.95	0.06
19/03/2015	8	28.01	28.27	0.26	1028.20	28.20	0.03546484	14.95	0.08
26/05/2015	12	27.24	28.1	0.86	1027.80	27.80	0.03597422	14.95	0.14
08/09/2015	15	26.05	27.21	1.16	1026.61	26.61	0.03757597	14.95	0.17
12/11/2015	24	27.11	27.26	0.15	1027.14	27.14	0.03684946	14.95	0.06
17/12/2015	15	28.07	28.14	0.07	1028.11	28.11	0.03557831	14.95	0.04
24/02/2016	8	28.4	28.52	0.12	1028.49	28.49	0.0351014	14.95	0.05
04/05/2016	24	28.05	28.27	0.22	1028.09	28.09	0.03560028	14.95	0.07
22/06/2016	7	27.11	27.97	0.86	1027.77	27.77	0.0360091	14.95	0.14
31/08/2016	20	26.29	27.49	1.20	1026.66	26.66	0.03750667	14.95	0.17
27/10/2016	10	26.67	27.03	0.36	1026.90	26.90	0.03717393	14.95	0.09
15/12/2016	15	27.94	28.03	0.09	1027.98	27.98	0.03573696	14.95	0.05
<b>Median</b>									<b>0.07</b>
<b>Average</b>									<b>0.10</b>

**Tab 1.** Calcolo della stabilità verticale in corrispondenza della stazione ST02PT

Date	Depth picno	avg ro S	avg ro F	dro	avg ro	dens anomaly	alfa	Delta depth	Stabilità N
08/01/2013	24	28.52	28.61	0.09	1028.54	28.54	0.03504028	14.95	0.05
04/03/2013	8	27.98	28.63	0.65	1028.45	28.45	0.03514504	14.95	0.12
18/06/2013	4	26.92	28.06	1.14	1027.95	27.95	0.03577671	14.95	0.16
19/08/2013	7	25.59	27	1.41	1026.67	26.67	0.03749923	14.95	0.19
15/10/2013	15	26.61	26.68	0.07	1026.65	26.65	0.03753033	14.95	0.04
18/12/2013	15	27.99	28.06	0.07	1028.03	28.03	0.03568197	14.95	0.04
12/03/2014	15	28.23	28.32	0.09	1028.28	28.28	0.03536618	14.95	0.05
22/05/2014	7	27.63	28.37	0.74	1028.22	28.22	0.03544065	14.95	0.13
23/07/2014	15	25.25	26.72	1.47	1025.96	25.96	0.03851341	14.95	0.19
29/09/2014	15	25.94	26.08	0.14	1026.01	26.01	0.03844947	14.95	0.06
20/11/2014	29	27.09	27.51	0.42	1027.10	27.10	0.03690699	14.95	0.10
18/12/2014	15	27.64	27.83	0.19	1027.73	27.73	0.03606469	14.95	0.07
08/01/2015	15	28.11	28.24	0.13	1028.18	28.18	0.03548915	14.95	0.06
19/03/2015	8	28.01	28.27	0.26	1028.20	28.20	0.03546484	14.95	0.08
26/05/2015	12	27.24	28.1	0.86	1027.80	27.80	0.03597422	14.95	0.14
08/09/2015	15	26.05	27.21	1.16	1026.61	26.61	0.03757597	14.95	0.17
12/11/2015	24	27.11	27.26	0.15	1027.14	27.14	0.03684946	14.95	0.06
17/12/2015	15	28.07	28.14	0.07	1028.11	28.11	0.03557831	14.95	0.04
24/02/2016	8	28.4	28.52	0.12	1028.49	28.49	0.0351014	14.95	0.05
04/05/2016	24	28.05	28.27	0.22	1028.09	28.09	0.03560028	14.95	0.07
22/06/2016	7	27.11	27.97	0.86	1027.77	27.77	0.0360091	14.95	0.14
31/08/2016	20	26.29	27.49	1.20	1026.66	26.66	0.03750667	14.95	0.17
27/10/2016	10	26.67	27.03	0.36	1026.90	26.90	0.03717393	14.95	0.09
15/12/2016	15	27.94	28.03	0.09	1027.98	27.98	0.03573696	14.95	0.05
<b>Median</b>									<b>0.07</b>
<b>Average</b>									<b>0.10</b>

**Tab 2.** Calcolo della stabilità verticale in corrispondenza della stazione ST03PT

In tabella 3 si riportano i valori medi annui del parametro di clorofilla a, ottenuti dai campionamenti di acqua di mare e successive analisi in laboratorio effettuati ogni anno con cadenza bimestrale nelle 3 stazioni di misura. Per ogni stazione è stato calcolato il 90°percentile, applicato dopo aver normalizzato i singoli dati tramite Log-trasformazione. Lo stato di qualità attribuito a ciascuna stazione si è basato sul calcolo della media dei valori ottenuti per ciascun anno. In particolare, il valore ottenuto è stato confrontato con i limiti indicati dal DM 260/10 (Tab.4.3.1/a) per quanto attiene al Macrotipo 3 sia in termini di concentrazione di clorofilla a, che in termini di Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) rispetto alla condizione di riferimento tipo-specifica.

L'analisi dei dati evidenzia che in tutte e 3 le stazioni lo stato di qualità ottenuto appartiene alla classe ELEVATO/BUONO.

ANNO	Chla ST01PT (mg/m <sup>3</sup> )	Chla ST02PT (mg/m <sup>3</sup> )	Chla ST03PT (mg/m <sup>3</sup> )	RQE ST01PT	RQE ST02PT	RQE ST03PT	STATO
<b>2013</b>	0.25	0.60	0.29	3.61	1.49	3.08	
<b>2014</b>	0.55	1.04	0.79	1.64	0.87	1.14	
<b>2015</b>	0.83	2.08	0.63	1.08	0.43	1.43	
<b>2016</b>	0.65	0.59	0.9	1.38	1.52	0.99	
<b>Media</b>	<b>0.57</b>	<b>1.08</b>	<b>0.65</b>	<b>1.58</b>	<b>0.84</b>	<b>1.38</b>	<b>ELEVATO/ BUONO</b>

**Tab 3.** Classificazione dello stato ecologico secondo l'EQB Fitoplancton



## 2.2 Elementi di qualità chimico-fisica a sostegno degli EQB

I dati acquisiti con la sonda multiparametrica lungo la colonna d'acqua in corrispondenza delle stazioni del transetto "Tre Punti" e della stazione "Boa" hanno permesso di analizzare gli elementi chimico-fisici a sostegno degli EQB, individuati dal DM 260/2010. Per un'analisi di dettaglio dei parametri chimici, fisici e biologici (temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH, e clorofilla a) dell'area indagata si rimanda alla relazione , considerati utilper l'interpretazione dei risultati.

## 3. ELEMENTI DI QUALITÀ DELLO STATO CHIMICO

La valutazione dello stato chimico è stata effettuata in base a quanto previsto dal par. A.4.6.3. del D.M. 260/10 che attribuisce uno stato chimico buono quando il corpo idrico soddisfa, per le sostanze dell'elenco di priorità e per le sostanze non prioritarie, tutti gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) di cui alle tabelle 1/A ed 1/B. Nelle tabelle seguenti vengono riportati i risultati medi annui delle analisi relative agli elementi monitorati nel corso delle attività di ricerca ed utili ai fini della valutazione dello stato chimico delle acque costiere nelle 3 stazioni di campionamento. I valori ottenuti sono stati confrontati con i limiti di riferimento per i valori medi annui, denominati standard di qualità ambientale medio annui (SQA-MA), e per i valori di concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA). I risultati ottenuti dalle indagini svolte sugli inquinanti nella colonna d'acqua delineano uno stato chimico BUONO delle acque marino costiere monitorate, con valori di concentrazione delle sostanze in esame al di sotto delle soglie standard medie annue e massime ammissibili.

Numero CAS	ANNO 2013					Unità di misura
	PARAMETRO	SQA-MA rif.	ST01PT	ST02PT	ST03PT	
7440-38-2	Arsenico	5	<0.01	<0.01	<0.01	mg/l
7440-43-9	Cadmio	0.2	<0.001	<0.001	<0.001	mg/l
74440-47-3	Cromo totale	4	<0.005	<0.005	<0.005	mg/l
7439-97-6	Mercurio	0.01	<0.0005	<0.0005	<0.0005	mg/l
7440-02-0	Nichel	20	<0.005	<0.005	<0.005	mg/l
7439-92-1	Piombo	7.2	<0.01	<0.01	<0.01	mg/l
91-20-3	Naftalene	1.2	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
0120-12-07	Antracene	0.1	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
206-44-0	Fluorantene	0.1	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
	I.P.A.		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
205-99-2	Benzo(b)fluorantene	Σ=0.03	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
0207-08-09	Benzo(k)fluorantene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
50-32-8	Benzo[a]pyrene	0.05	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
193-39-5	Indeno[1,2,3-cd]pyrene	Σ=0.002	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
191-24-2	Benzo[ghi]perylene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
	Pesticidi clorurati	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
	DDT	0.025	<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
60-57-1	Dieldrin	Σ=0.005	<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
309-00-2	Aldrin		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l

**Tab. 4** Standard di Qualità Ambientale medio nell'anno 2013

Numero CAS	ANNO 2013					
	PARAMETRO	SQA-CMA rif.	ST01PT	ST02PT	ST03PT	Unità di misura
7440-38-2	Arsenico		<0.01	<0.01	<0.01	mg/l
7440-43-9	Cadmio		<0.001	<0.001	<0.001	mg/l
74440-47-3	Cromo totale		<0.005	<0.005	<0.005	mg/l
7439-97-6	Mercurio	0.06	<0.0005	<0.0005	<0.0005	mg/l
7440-02-0	Nichel		<0.005	<0.005	<0.005	mg/l
7439-92-1	Piombo		<0.01	<0.01	<0.01	mg/l
91-20-3	Naftalene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
0120-12-07	Antracene	0.4	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
206-44-0	Fluorantene	1	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
	I.P.A.		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
205-99-2	Benzo(b)fluorantene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
0207-08-09	Benzo(k)fluorantene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
50-32-8	Benzo[a]pyrene	0.1	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
193-39-5	Indeno[1,2,3-cd]pyrene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
191-24-2	Benzo[ghi]perylene		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
	Pesticidi clorurati		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
	DDT		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
60-57-1	Dieldrin		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
309-00-2	Aldrin		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l

**Tab. 5** Standard di Qualità Ambientale - concentrazione massima ammissibile nell'anno 2013

Numero CAS	PARAMETRO	ANNO 2014				Unità di misura
		SQA-MA rif.	ST01PT	ST02PT	ST03PT	
7440-38-2	Arsenico	5	<0.01	<0.01	<0.01	mg/l
7440-43-9	Cadmio	0.2	<0.001	<0.01	<0.001	mg/l
74440-47-3	Cromo totale	4	<0.005	<0.005	<0.005	mg/l
7439-97-6	Mercurio	0.01	<0.0005	<0.0005	<0.0005	mg/l
7440-02-0	Nichel	20	<0.005	<0.005	<0.005	mg/l
7439-92-1	Piombo	7.2	<0.01	<0.01	<0.01	mg/l
91-20-3	Naftalene	1.2	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
0120-12-07	Antracene	0.1	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
206-44-0	Fluorantene	0.1	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
	I.P.A.		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
205-99-2	Benzo(b)fluorantene	Σ=0.03	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
0207-08-09	Benzo(k)fluorantene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
50-32-8	Benzo[a]pyrene	0.05	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
193-39-5	Indeno[1,2,3-cd]pyrene	Σ=0.002	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
191-24-2	Benzo[ghi]perylene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
	Pesticidi clorurati	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
	DDT	0.025	<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
60-57-1	Dieldrin	Σ=0.005	<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
309-00-2	Aldrin		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l

**Tab. 6** Standard di Qualità Ambientale medio nell'anno 2014

Numero CAS	ANNO 2014					Unità di misura
	PARAMETRO	SQA-CMA rif.	ST01PT	ST02PT	ST03PT	
7440-38-2	Arsenico		<0.01	<0.01	<0.01	mg/l
7440-43-9	Cadmio		<0.001	<0.01	<0.001	mg/l
74440-47-3	Cromo totale		<0.005	<0.005	<0.005	mg/l
7439-97-6	Mercurio	0.06	<0.0005	<0.0005	<0.0005	mg/l
7440-02-0	Nichel		<0.005	<0.005	<0.005	mg/l
7439-92-1	Piombo		<0.01	<0.01	<0.01	mg/l
91-20-3	Naftalene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
0120-12-07	Antracene	0.4	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
206-44-0	Fluorantene	1	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
	I.P.A.		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
205-99-2	Benzo(b)fluorantene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
0207-08-09	Benzo(k)fluorantene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
50-32-8	Benzo[a]pyrene	0.1	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
193-39-5	Indeno[1,2,3-cd]pyrene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
191-24-2	Benzo[ghi]perylene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
	Pesticidi clorurati		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
	DDT		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
60-57-1	Dieldrin		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
309-00-2	Aldrin		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l

**Tab.7** Standard di Qualità Ambientale- concentrazione massima ammissibile nell'anno 2014

Numero CAS		ANNO 2015				Unità di misura
	PARAMETRO	SQA-MA rif.	ST01PT	ST02PT	ST03PT	
7440-38-2	Arsenico	5	<0.01	<0.001	<0.001	mg/l
7440-43-9	Cadmio	0.2	0.00067	<0.0006	<0.0005	mg/l
74440-47-3	Cromo totale	4	0.0017	<0.0016	<0.001	mg/l
7439-97-6	Mercurio	0.01	0.0055	<0.001	<0.001	mg/l
7440-02-0	Nichel	20	0.0017	<0.002	<0.001	mg/l
7439-92-1	Piombo	7.2	<0.001	<0.0025	<0.001	mg/l
91-20-3	Naftalene	1.2	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
0120-12-07	Antracene	0.1	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
206-44-0	Fluorantene	0.1	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
	I.P.A.		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
205-99-2	Benzo(b)fluorantene	$\Sigma=0.03$	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
0207-08-09	Benzo(k)fluoranthene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
50-32-8	Benzo[a]pyrene	0.05	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
193-39-5	Indeno[1,2,3-cd]pyrene	$\Sigma=0.002$	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
191-24-2	Benzo[ghi]perylene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
	Pesticidi clorurati	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
	DDT	0.025	<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
60-57-1	Dieldrin	$\Sigma=0.005$	<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
309-00-2	Aldrin		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l

**Tab 7.** Standard di Qualità Ambientale medio nell'anno 2015

Numero CAS	PARAMETRO	SQA-CMA rif.	ANNO 2015			Unità di misura
			ST01PT	ST02PT	ST03PT	
7440-38-2	Arsenico		<0.01	<0.001	<0.01	mg/l
7440-43-9	Cadmio		<0.001	<0.001	<0.001	mg/l
74440-47-3	Cromo totale		<0.005	<0.005	<0.005	mg/l
7439-97-6	Mercurio	0.06	<0.005	<0.001	<0.001	mg/l
7440-02-0	Nichel		<0.005	<0.005	<0.005	mg/l
7439-92-1	Piombo		<0.001	<0.01	<0.01	mg/l
91-20-3	Naftalene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
0120-12-07	Antracene	0.4	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
206-44-0	Fluorantene	1	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
	I.P.A.		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
205-99-2	Benzo(b)fluorantene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
0207-08-09	Benzo(k)fluoranthene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
50-32-8	Benzo[a]pyrene	0.1	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
193-39-5	Indeno[1,2,3-cd]pyrene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
191-24-2	Benzo[ghi]perylene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
	Pesticidi clorurati		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
	DDT		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
60-57-1	Dieldrin		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
309-00-2	Aldrin		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l

**Tab. 8** Standard di Qualità Ambientale- concentrazione massima ammissibile nell'anno 2015

Numero CAS	ANNO 2016					
	PARAMETRO	SQA-MA rif.	ST01PT	ST02PT	ST03PT	Unità di misura
7440-38-2	Arsenico	5	<0.001	<0.001	<0.001	mg/l
7440-43-9	Cadmio	0.2	<0.0005	<0.0005	<0.0005	mg/l
74440-47-3	Cromo totale	4	<0.001	<0.001	<0.001	mg/l
7439-97-6	Mercurio	0.01	<0.001	<0.001	<0.001	mg/l
7440-02-0	Nichel	20	<0.001	<0.001	<0.001	mg/l
7439-92-1	Piombo	7.2	<0.001	<0.001	<0.001	mg/l
91-20-3	Naftalene	1.2	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
0120-12-07	Antracene	0.1	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
206-44-0	Fluorantene	0.1	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
	I.P.A.		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
205-99-2	Benzo(b)fluorantene	Σ=0.03	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
0207-08-09	Benzo(k)fluorantene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
50-32-8	Benzo[a]pyrene	0.05	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
193-39-5	Indeno[1,2,3-cd]pyrene	Σ=0.002	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
191-24-2	Benzo[ghi]perylene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
	Pesticidi clorurati	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
	DDT	0.025	<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
60-57-1	Dieldrin	Σ=0.005	<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
309-00-2	Aldrin		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l

**Tab. 9** Standard di Qualità Ambientale - medio annuo



Numero CAS		ANNO 2016				
	PARAMETRO	SQA-CMA rif.	ST01PT	ST02PT	ST03PT	Unità di misura
7440-38-2	Arsenico		0.0029	0.0029	0.0032	mg/l
7440-43-9	Cadmio		<0.0005	<0.0005	<0.0005	mg/l
74440-47-3	Cromo totale		<0.001	<0.001	<0.001	mg/l
7439-97-6	Mercurio	0.06	<0.001	<0.001	<0.001	mg/l
7440-02-0	Nichel		0.0096	0.0036	0.0019	mg/l
7439-92-1	Piombo		<0.001	<0.001	<0.001	mg/l
91-20-3	Naftalene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
0120-12-07	Antracene	0.4	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
206-44-0	Fluorantene	1	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
	I.P.A.		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
205-99-2	Benzo(b)fluorantene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
0207-08-09	Benzo(k)fluorantene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
50-32-8	Benzo[a]pyrene	0.1	<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
193-39-5	Indeno[1,2,3-cd]pyrene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
191-24-2	Benzo[ghi]perylene		<0.005	<0.005	<0.005	µg/l
	Pesticidi clorurati		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
	DDT		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
60-57-1	Dieldrin		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l
309-00-2	Aldrin		<0.01	<0.01	<0.01	µg/l

**Tab. 10** Standard di Qualità Ambientale - concentrazione massima ammissibile

#### 4. CONCLUSIONI

Alla luce delle analisi effettuate in questo studio, i dati acquisiti nell'ambito delle attività di ricerca e monitoraggio svolte durante il quinquennio 2012-2017 indicano uno stato ecologico ELEVATO/BUONO per l'Elemento di Qualità Biologica Fitoplancton ed uno stato chimico BUONO delle acque marino costiere antistanti il porto di Civitavecchia ai sensi del DM 260/10.