

Monitoraggio delle acque marino costiere della Regione Abruzzo

Classificazione triennio 2018 - 2020 (D. Lgs. 152/06)



Responsabile del Progetto:

Dott.ssa Emanuela Scamosci – Responsabile Sezione Monitoraggio del Territorio e del Mare – ARTA Area Tecnica

Elaborazione dati:

Dott. Nicola Di Deo - Distretto Provinciale ARTA di Pescara Sezione BTA

Elaborazioni cartografiche: Roberto Luis Di Cesare – ARTA Area Tecnica

INDICE

Introduzione	2
1. La fascia costiera Abruzzese.....	3
2. La classificazione dei corpi idrici nella normativa vigente	3
2.1 Corpi idrici superficiali marino costieri della Regione Abruzzo.....	5
2.2 La rete di monitoraggio delle acque marino-costiere	9
3.1 Fitoplancton.....	12
3.2 Macroinvertebrati bentonici	13
4. Elementi di qualità fisico-chimici e chimici a sostegno	14
4.1 Indice TRIX	14
4.2 Elementi chimici a sostegno	15
5. Risultati	17
5.1 Fitoplancton.....	17
5.2 Macroinvertebrati bentonici	19
5.3 Indice TRIX	21
5.4 Elementi chimici a sostegno degli EQB.....	23
6. Stato ecologico.....	23
7. Stato chimico	26
7.1 Matrice colonna d'acqua	26
7.2 Matrice biota	26
7.3 Matrice sedimento	27
8. Stato ambientale.....	30

Introduzione

1. La fascia costiera Abruzzese

La costa della regione Abruzzo si estende per circa 125 Km. Gran parte di essa ha la struttura tipica della costa Adriatica caratterizzata da un fondale basso e sabbioso, il tratto restante è rappresentato da costa bassa con spiagge ghiaiose e da costa alta intervallata da piccole cale circondate da una fitta macchia mediterranea. I principali bacini idrografici insistenti su di essa sono quelli del torrente Vibrata, dei fiumi Salinello, Tordino e Vomano, dei torrenti Calvano, Cerrano e Piomba, dei fiumi Saline, Pescara, Alento, dei torrenti Foro e Feltrino e dei fiumi Sangro, Osento e Sinello.

La dinamica dei flussi litoranei descrive pertanto la costa abruzzese all'interno delle seguenti caratteristiche morfologiche: dalla foce del fiume Tronto alla foce del fiume Foro il litorale si presenta basso e sabbioso; in alcuni tratti a ridosso delle ampie spiagge, si trovano spazi verdi di vegetazione mediterranea e boschi di Pino domestico e Pino d'Aleppo. La costa centrale, fino alla foce del fiume Sangro, è caratterizzata da scogliere e piccole insenature con spiagge ciottolose immerse tra ginestreti, vigneti e rari boschi di Leccio. Le spiagge tornano ad essere larghe e sabbiose da Vasto fino al confine con il Molise.

Il crescente sviluppo degli insediamenti e delle relative infrastrutture ha nel tempo profondamente mutato l'equilibrio dinamico naturale della fascia costiera, pertanto, particolare attenzione viene data alle aree contigue le foci dei fiumi e dei torrenti che sversano in mare e che rappresentano una possibile fonte di contaminazione delle acque marine.

La progressiva antropizzazione, inoltre, ha portato alla graduale distruzione di apparati partecipanti al suo equilibrio naturale quali quello dunale e vegetativo tuttavia ancora residualmente presenti nei biotopi costieri di Martinsicuro, Vasto e San Salvo marina.

2. La classificazione dei corpi idrici nella normativa vigente

La qualità delle acque marino-costiere e di transizione viene determinata utilizzando gli indicatori previsti dal D. lgs 152/06, dai Decreti del MATTM 131/08, 56/09, 260/10 e dal D. lgs 172/15, i quali recepiscono gli obiettivi introdotti dalla Direttiva Quadro del Parlamento Europeo e del Consiglio (WFD/2000/60/EC, European Union, 2000).

Il D.M. 260/10, "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, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo", prevede nuovi elementi per la classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici, individuando gli elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico ed implementando i criteri per la tipizzazione dei corpi idrici superficiali.

Il D. lgs 172/15, decreto attuativo della direttiva 2013/39/UE, modifica la Direttiva 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque. Esso modifica gli artt. 74 e seguenti del D. lgs 152/06, in modo particolare l'art.78 in materia di standard di qualità ambientale per le acque superficiali ai fini della determinazione del buono stato chimico.

La Decisione (UE) 2018/229, come implementazione della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, indica i valori delle classificazioni dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall'esercizio di intercalibrazione geografico per il Mar Mediterraneo e abroga la decisione 2013/480/UE della Commissione Europea.

Tale atto, congiuntamente ai "Criteri tecnici per la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici delle acque marino costiere. Elemento di Qualità Biologica: Fitoplancton" e "Implementazione della direttiva 2000/60/CE. Classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici delle acque marino costiere - EQB Macroalghe, Macroinvertebrati bentonici, Angiosperme" di ISPRA stabilisce i limiti di classe e le condizioni di riferimento per gli EQB da utilizzare per la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici marino costieri relativi al Tipo II-A Adriatico.

La classificazione dei corpi idrici marino-costieri viene definita in base allo stato chimico ed allo stato ecologico, secondo le indicazioni previste dalle norme succitate.

A ciascun corpo idrico viene assegnato uno stato ecologico e uno stato chimico: il primo è dato dal monitoraggio degli elementi di qualità biologica, dagli elementi di qualità fisico-chimica a sostegno e dagli elementi chimici a sostegno (inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità - tabella 1/B del D. lgs 172/15); il secondo dal monitoraggio delle sostanze dell'elenco di priorità (tabella 1/A per la matrice colonna d'acqua e biota e 2/A per la matrice sedimento del D. lgs 172/15).

La classificazione triennale di ciascun corpo idrico prevede l'elaborazione degli indici di qualità basati sulle campagne di monitoraggio annuali e sui relativi parametri biologici, idrologici, fisico-chimici e chimici.

Il triennio preso in esame in tale studio comprende i monitoraggi marino-costieri relativi agli anni 2018/2020 effettuati da ARTA Abruzzo.

2.1 Corpi idrici superficiali marino costieri della Regione Abruzzo

La Regione Abruzzo ha individuato tre corpi idrici marino-costieri rispondenti a quanto evidenziato dalle analisi delle pressioni secondo il processo di tipizzazione ai sensi del D.M. 131/08 (http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/A1_8/A1_8Tipizzazione.pdf)

Lungo la costa regionale non risultano evidenti differenze specifiche in termini spaziali (nord-sud, largo-sottocosta) e non si ravvisano neanche elementi di discontinuità importanti nella struttura della fascia costiera, se non quelli individuati a partire dalla zona a "terrazzi" che si estende dal torrente Riccio a Vasto. Concorrono a rendere più evidente tale discontinuità i moli del porto di Ortona, i quali estendendosi perpendicolarmente alla costa per quasi due chilometri (molo nord), di fatto rappresentano una ulteriore barriera al trasporto solido longitudinale e all'andamento della circolazione litoranea.

A seguito della tipizzazione morfologica e idrologica dei corpi idrici superficiali regionali è stato assegnato il macrotipo di riferimento a ciascun corpo idrico secondo le condizioni di riferimento tipo-specifiche indicate in Tab. 4.3/a del D.M. 260/2010; i tre corpi idrici identificati per la costa abruzzese sono ascrivibili alla tipologia 2 "**Media stabilità**". L'assegnazione del macrotipo è propedeutica alla definizione degli elementi di qualità biologica (EQB).

Tab. 4.3/a - Macrotipi marino-costieri per fitoplancton e macroinvertebrati bentonici

Macrotipi	Stabilità	Descrizione
1	Alta	Siti costieri fortemente influenzati da apporti d'acqua dolce di origine fluviale
2	Media	Siti costieri moderatamente influenzati da apporti d'acqua dolce (influenza continentale)
3	Bassa	Siti costieri non influenzati da apporti d'acqua dolce continentale

In conclusione, i tre corpi idrici sono stati identificati con i seguenti codici:

- IT13IT12_TRONTO_RICCIO_ACC2
- IT13IT12_RICCIO_VASTO_ACB2
- IT13IT12_VASTO_SANSALVO_ACC2

Di seguito vengono riportate le coordinate, in WGS84, dei vertici dei tre corpi idrici superficiali identificati:

CORPO IDRICO 1 (IT13IT12_TRONTO_RICCIO_ACC2)

VERTICI CORPO IDRICO Tronto - Riccio	Distanza dalla costa m	Profondità fondale m	Latitudine N	Longitudine E
TRONTO	0	0	42°53'28.75"	13°55'14.49"
	3.000	11.8	42°53'29.97"	13°57'26.69"
RICCIO	0	0	42°22'44.45"	14°22'19.85"
	3.000	14.4	42°22'44.18"	14°24'30.99"

CORPO IDRICO 2 (IT13IT12_RICCIO_VASTO_ACB2)

VERTICI CORPO IDRICO Riccio - Vasto	Distanza dalla costa m	Profondità fondale m	Latitudine N	Longitudine E
RICCIO	0	0	42°22'44.45"	14°22'19.85"
	3.000	14.4	42°22'44.18"	14°24'30.99"
VASTO	0	0	42°06'34.28"	14°43'04.56"
	3.000	11.0	42°06'34.58"	14°45'15.19"

CORPO IDRICO 3 (IT13IT12_VASTO_SANSALVO_ACC2)

VERTICI CORPO IDRICO Vasto - San Salvo	Distanza dalla costa m	Profondità fondale m	Latitudine N	Longitudine E
VASTO	0	0	42°06'34.28"	14°43'04.56"
	3.000	11.0	42°06'34.58"	14°45'15.19"
SAN SALVO	0	0	42°04'12.39"	14°46'45.51"
	3.000	11.0	42°04'12.62"	14°48'56.06"

In Fig. 1 è rappresentata la cartografia relativa ai corpi idrici superficiali marino costieri della Regione Abruzzo.

2.2 La rete di monitoraggio delle acque marino-costiere

La rete di monitoraggio delle acque marino-costiere abruzzesi è costituita da un reticolo di quattordici stazioni individuate per il campionamento delle matrici ambientali previste, distribuite su sette transetti perpendicolari alla costa poste rispettivamente a 500 m e 3000 m. (Tab. 1 e Fig. 2)

AREA	Cod. Punto	LAT Nord	LONG Est	Profondità m
ALBA ADRIATICA zona antistante F. Vibrata	AL13	42°50'22"	13°56'21"	4,3
	AL15	42°50'44"	13°58'07"	11,8
GIULIANOVA 500 m a Sud molo Sud porto	GU01	42°44'52"	13°58'55"	4,7
	GU03	42°45'14"	14°00'41"	12,2
PINETO 300 m a Sud F. Vomano	PI16	42°39'14"	14°02'43"	4,5
	PI18	42°39'45"	14°04'24"	12,0
PESCARA zona antistante Via Cadorna	PE04	42°29'18"	14°12'06"	5,6
	PE06	42°30'04"	14°13'37"	14,4
ORTONA punta Acquabella	OR07	42°20'16"	14°25'41"	6,9
	OR09	42°21'06"	14°27'11"	17,0
VASTO punta Aderci	VA10	42°11'02"	14°41'09"	7,8
	VA12	42°12'08"	14°42'12"	19,8
SAN SALVO 100 m a Sud t. Buonanotte	SS01	42°05'01"	14°45'25"	4,2
	SS02	42°06'10"	14°46'20"	11,0

Tab. 1 - Elenco delle stazioni di campionamento

3. Elementi di Qualità Biologica (EQB)

La normativa vigente definisce lo “stato ecologico” come espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici. La classificazione avviene attraverso l’attenta valutazione degli Elementi di Qualità Biologica (EQB), supportati da elementi idromorfologici e chimico-fisici.

Il D.M. 260/10, per la classificazione ecologica, individua i seguenti EQB:

- Fitoplancton
- Macroinvertebrati bentonici
- Macroalghe
- Angiosperme (*Posidonia oceanica*)

La scelta degli Elementi di Qualità Biologica, basata sull’analisi delle pressioni legate ad attività preesistenti sul territorio e ad altre previste, come indicato al punto A.3.3.4 dell’allegato 1 del D.M. 56/2009 alla Tabella 3.5, ha portato a identificare quali EQB per la classificazione ecologica Fitoplancton e Macroinvertebrati bentonici. La Regione Abruzzo fa riferimento esclusivamente ad essi, in quanto le Macroalghe sono ascrivibili a fondi duri e per le Angiosperme (*Posidonia oceanica*) non esiste documentazione che ne certifichi la presenza nell’ambiente costiero regionale.

3.1 Fitoplancton

L'elemento di qualità biologica Fitoplancton è valutato attraverso il parametro "clorofilla a" misurato in superficie, scelto come indicatore della biomassa fitoplanctonica.

Nel criterio di classificazione che è stato sviluppato si è fatto riferimento non solo ai rapporti di qualità ecologica (RQE), ma anche ai valori assoluti espressi in $\mu\text{g/l}$ di concentrazione di "clorofilla a". Per il calcolo di tale parametro è stato determinato il 90° percentile delle misure effettuate sull'arco di un anno di monitoraggio per ciascun corpo idrico. Il valore che è stato attribuito ad essi si basa sul calcolo della media dei valori ottenuti per ciascuno dei tre anni di campionamento.

Il D.M. 260/2010 e la successiva Dec. 2018/229 UE indicano, per ciascun tipo di corpo idrico, i valori delle condizioni di riferimento in termini di concentrazione di "clorofilla a", i limiti di classe (espressi sia in termini di concentrazione di clorofilla che in termini di RQE) ed il tipo di metrica da utilizzare. (Tab. 4.3.1/a D.M. 260/2010; Tab. 2 Dec 2018/229 UE).

Tab. 4.3.1/a - Limiti di classe fra gli stati e valori di riferimento per il fitoplancton D.M. 260/10

Macrotipo	Valori di riferimento (mg/m^3)	Limiti di classe				METRICA
		Elevato/Buono		Buono/Sufficiente		
		mg/m^3	RQE	mg/m^3	RQE	
2 (media stabilità)	1,9	2,4	0,80	3,6	0,53	90° Percentile

Tab. 2 - Limiti di classe fra gli stati e valori di riferimento per il fitoplancton (MED GIG)

Tipo	Valori di riferimento ($\mu\text{g/l}$)	Limiti di classe				METRICA
		Elevato/Buono		Buono/Sufficiente		
		$\mu\text{g/l}$	RQE	$\mu\text{g/l}$	RQE	
II A - Adriatico	0,87	1,7	0,82	4,0	0,61	90° Percentile

3.2 Macroinvertebrati bentonici

Per l'EQB Macroinvertebrati bentonici si applica l'indice M-AMBI. L'M-AMBI è un indice multivariato che deriva da una evoluzione dell'indice AMBI integrato con l'indice di diversità di Shannon-Wiener (H) ed il numero di specie (S).

La modalità di calcolo dell'M-AMBI prevede l'elaborazione delle suddette tre componenti con tecniche di analisi statistica multivariata. Per il calcolo dell'indice è necessario l'utilizzo di un software gratuito (AZTI Marine Biotic Index - AMBI) da applicarsi con l'ultimo aggiornamento disponibile della lista delle specie.

Il valore dell'indice M-AMBI varia tra 0 ed 1 e corrisponde al Rapporto di Qualità Ecologica (RQE). Nella Tab. 4.3.1/b del D.M. 260/10 sono riportati i valori di riferimento per ciascuna metrica che compone l'M-AMBI, i limiti di classe dell'M-AMBI espressi in termini di RQE e i valori delle condizioni di riferimento relativi al solo macrotipo 3 (bassa stabilità).

Tab. 4.3.1/b - Limiti di classe e valori di riferimento per l' M-AMBI D.M. 260/10

Macrotipo	Valori di riferimento			RQE	
	AMBI	H'	S	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente
3	0,5	4	30	0,81	0,61

A seguito della seconda fase dell'esercizio di intercalibrazione comunitaria (MED GIG) i valori di riferimento hanno subito alcune piccole correzioni riferite all'unica tipologia proposta per il Mediterraneo "coste sabbiose sedimentarie - fondale basso".

Nella Dec. 2018/229/UE che abroga la Dec. 2013/480/UE i limiti di classe utilizzati, nonché i valori di riferimento sono i seguenti:

Tab. 3 - Limiti di classe e valori di riferimento per l' M-AMBI (MED GIG)

Macrotipo	Valori di riferimento			RQE	
	AMBI	H'	S	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente
Mediterraneo	0,5	4,8	50	0,81	0,61

Il valore da attribuire a ciascun corpo idrico, si basa sul calcolo della media dei valori dell'indice "M-AMBI" ottenuta per ciascuno dei 3 anni di campionamento.

4. Elementi di qualità fisico-chimici e chimici a sostegno

4.1 Indice TRIX

L'ossigeno disciolto e i nutrienti, unitamente al parametro "clorofilla a", sono valutati attraverso l'applicazione dell'indice TRIX, al fine di misurare il livello trofico degli ambienti marino-costieri. L'indice TRIX può essere utilizzato non solo ai fini della valutazione del rischio eutrofico (acque costiere con elevati livelli trofici e importanti apporti fluviali), ma anche per segnalare scostamenti significativi dalle condizioni di trofia tipiche di aree naturalmente a basso livello trofico.

L'indice comprende i fattori nutrizionali che concorrono all'incremento della biomassa algale e tiene conto anche degli effetti dell'aumento della biomassa stessa. Tale indice, quale elemento di qualità chimico-fisico a sostegno degli elementi biologici, concorre nella classificazione dello stato ecologico delle acque marino costiere.

I parametri fondamentali che concorrono alla definizione dell'indice TRIX, possono essere divisi in due categorie:

a) Fattori che sono espressione diretta di produttività:

- Clorofilla "a" mg/m³;
- Ossigeno disciolto espresso in percentuale (%), come deviazione in valore assoluto della saturazione.

b) Fattori nutrizionali:

- DIN, azoto minerale disciolto (N-NO₃ + N-NO₂ + N-NH₃) in µg/l;
- Fosforo totale (µg/l).

La struttura base dell'indice trofico TRIX, risulta essere:

$$\text{Indice trofico} = [\text{Log}_{10} (\text{Cha} * \text{D}\% \text{O} * \text{N} * \text{P}) - (-1,5)] / 1,2$$

Ai fini dell'applicazione di tale indice, nella classificazione dello stato ecologico delle acque marino-costiere, nella Tab. 4.3.2/c del D.M. 260/10, vengono riportati i valori di

TRIX (espressi come valore medio annuo), ossia i limiti di classe tra lo stato buono e quello sufficiente, per ciascuno dei macrotipi individuati su base idrologica.

Tab. 4.3.2/c - Limiti di classe, espressi in termini del TRIX, tra lo stato buono e quello sufficiente

Macrotipo	Limiti di classe TRIX (Buono/Sufficiente)
1 (alta stabilità)	5,0
2 (media stabilità)	4,5
3 (bassa stabilità)	4,0

Nella procedura di classificazione dello stato ecologico, il giudizio espresso per ciascun EQB dovrebbe essere perciò congruo con il limite di classe di TRIX individuato: in caso di “buono” stato biologico il corrispondente valore di TRIX dovrebbe essere minore della soglia riportata in tabella per ciascun macrotipo. Qualora il valore del TRIX sia conforme alla soglia individuata dallo stato biologico, nell’esprimere il giudizio di stato ecologico si fa riferimento al giudizio espresso sulla base degli elementi di qualità biologica. Poiché il monitoraggio degli elementi fisico-chimici è annuale, alla fine del ciclo di monitoraggio operativo (tre anni) si ottengono tre valori di TRIX. Il valore di TRIX da attribuire a ciascun corpo idrico, si basa sul calcolo della media dei valori ottenuti per ciascuno dei tre anni di campionamento.

4.2 Elementi chimici a sostegno

Al fine di raggiungere o mantenere il buono stato chimico, si fa riferimento agli standard di qualità ambientale riportati dal D. lgs 172/15 nelle tabelle 1/A per la matrice acqua e biota e 2/A per la matrice sedimento.

La metodologia di classificazione prevede la valutazione dei superamenti degli Standard di Qualità Ambientale definiti delle concentrazioni medie annue (SQA-MA) e delle Concentrazioni Massime Ammissibili (CMA) per l’attribuzione del buono stato chimico.

Per la determinazione dello stato ecologico, a sostegno degli elementi di qualità biologica, il decreto prevede la determinazione ed il rispetto degli standard di qualità ambientali di inquinanti specifici per la matrice colonna d'acqua indicati in tabella 1/B. Per la classificazione del triennio di monitoraggio operativo si utilizza il valore peggiore della media calcolata per ciascun anno. Qualora nel medesimo corpo idrico si monitorino più siti per il rilevamento dei parametri chimici, ai fini della classificazione del corpo idrico si considera lo stato peggiore tra quelli attribuiti alle singole stazioni. Lo stato di qualità ambientale, inteso come espressione complessiva dello stato dei corpi idrici superficiali, deriva dalla valutazione attribuita allo stato ecologico e allo stato chimico dei corpi idrici presi in esame. Il "buono" stato di qualità ambientale corrisponde all'obiettivo di qualità da raggiungere ai sensi del D. Lgs 152/06; per raggiungere tale obiettivo i corpi idrici devono risultare sia sotto il profilo ecologico che chimico in "buono" stato.

5. Risultati

5.1 Fitoplancton

In tabella 4 vengono riportati i valori del 90° percentile espressi in $\mu\text{g}/\text{l}$ di “clorofilla a” calcolati sulle serie annuali per stazione, per corpo idrico, e come valore medio del triennio. Lo stato di qualità valutato tramite la biomassa algale è risultato essere “**elevato**” per tutti i corpi idrici regionali, sia con i valori di riferimento previsti dal D.M. 260/10 che dalla Dec. 2018/229/UE.

Corpo Idrico	Stazioni di campionamento	2018		2019		2020		2018-2020	
		90° Percentile	Media Corpo idrico	90° Percentile	Media Corpo idrico	90° Percentile	Media Corpo idrico	Valore medio triennio	Stato
CI 1	AL13	0,70	0,96	1,02	0,99	0,50	0,63	0,86	ELEVATO
	AL15	1,04		1,27		0,66			
	GU01	0,87		1,33		0,56			
	GU03	2,49		0,59		0,55			
	PI16	0,74		1,13		0,67			
	PI18	0,56		0,65		0,46			
	PE04	0,63		1,08		0,83			
	PE06	0,62		0,83		0,84			
CI 2	OR07	0,50	0,62	0,56	0,70	0,91	0,96	0,76	ELEVATO
	OR09	0,64		0,80		0,94			
	VA10	0,61		0,49		1,06			
	VA12	0,72		0,94		0,92			
CI 3	SS01	0,67	0,62	0,48	0,60	1,28	1,07	0,76	ELEVATO
	SS02	0,57		0,71		0,86			

Tab. 4 - Stato di qualità EQB fitoplancton

STATO EQB FITOPLANCTON TRIENNIO 2018 - 2020



LEGENDA

- Fiumi
- Comuni

Stato EQB Fitoplancton

- ELEVATO
- BUONO
- SUFFICIENTE

Limiti di classe fra gli stati e valori di riferimento per il fitoplancton (Dec. 2018/229 UE)

Tipo	Valori di riferimento (µg/l)	Limiti di classe				METRICA
		Elevato/Buono		Buono/Sufficiente		
		µg/l	RQE	µg/l	RQE	
II A - Adriatico	0,87	1,7	0,82	4,0	0,61	90° Percentile

1:500.000

Fig. 3 - Stato EQB Fitoplancton

5.2 Macroinvertebrati bentonici

Nella tabella 5 vengono riportati i valori medi dell'indice M-AMBI calcolati per stazione e la media annuale e triennale calcolata per ciascun corpo idrico (AZTI Marine Biotic Index - New Version AMBI 5.0).

Il giudizio di qualità di tale indicatore è risultato essere “**buono**” per tutti i corpi idrici.

	Stazioni di campionamento	2018			2019			2020		2018- 2020	
		M-AMBI	Media	Stato	M-AMBI	Media	Stato	M-AMBI	Stato	M-AMBI	Stato
	AL13	0,84	0,79	ELEVATO	0,84	0,76	BUONO	0,83	N.A.	0,77	BUONO
	AL15	0,89			0,83			0,86			
	GU01	0,77			0,79			0,77			
	GU03	0,80			0,81			0,78			
	PI16	0,77			0,58			0,75			
	PI18	0,68			0,67			0,68			
	PE04	0,85			0,61			0,81			
	PE06	0,73			0,92			0,78			
	OR07	0,95	0,78	BUONO	0,85	0,79	BUONO	0,93	N.A.	0,78	BUONO
	OR09	0,69			0,65			0,82			
	VA10	0,82			0,87			0,91			
	VA12	0,66			0,78			0,90			
	SS01	0,78	0,81	BUONO	0,76	0,78	ELEVATO	0,82	N.A.	0,80	BUONO
	SS02	0,84			0,80			0,81			

Tab. 5 - Stato di qualità EQB Macroinvertebrati bentonici

STATO EQB MACROINVERTEBRATI BENTONICI TRIENNIO 2018 - 2020



Fig. 4 - Stato EQB Macroinvertebrati bentonici

5.3 Indice TRIX

I valori dell'indice trofico TRIX calcolati per stazione, e la media annuale e triennale calcolata per corpo idrico, sono rappresentati in tabella 6. Il giudizio di qualità di tale indicatore è risultato essere **"buono"** per tutti i corpi idrici.

Corpo Idrico	Stazioni di campionamento	2018		2019		2020		2018 - 2020	
		TRIX	Media	TRIX	Media	TRIX	Media	TRIX	Stato
CI 1	AL13	4,4	4,2	4,2	4,2	4,1	4,0	4,1	BUONO
	AL15	4,2		4,1		3,7			
	GU01	4,4		4,4		4,1			
	GU03	4,0		4,0		3,5			
	PI16	4,4		4,5		4,2			
	PI18	4,1		4,0		3,9			
	PE04	4,3		4,4		4,5			
	PE06	4,0		4,1		4,0			
CI 2	OR07	4,5	4,2	4,2	4,1	4,5	4,4	4,2	BUONO
	OR09	4,3		4,1		4,5			
	VA10	4,3		4,1		4,4			
	VA12	3,9		3,9		4,3			
CI 3	SS01	4,3	4,2	4,0	3,8	4,2	4,3	4,1	BUONO
	SS02	4,1		3,7		4,3			

Tab. 6 - Stato Indice TRIX

STATO INDICE TROFICO TRIX TRIENNIO 2018 - 2020



LEGENDA

- Fiumi
- Comuni

Stato Indice Trofico TRIX

- BUONO
- SUFFICIENTE

Limiti di classe tra lo stato buono e sufficiente Indice TRIX (D.M. 260/10)

Macrotipo	Limiti di classe TRIX (Buono/Sufficiente)
2 (media stabilità)	4,5

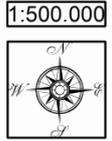


Fig. 5 - Stato Indice trofico TRIX

5.4 Elementi chimici a sostegno degli EQB

I valori medi annui delle concentrazioni dei parametri chimici relativi agli inquinanti specifici ricercati in colonna d'acqua (Tab. 1/B del D.Lgs 172/2015) sono risultati sempre inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) e, laddove quantificabili, sempre inferiori ai limiti SQA-MA previsti; di conseguenza è stato attribuito per tale matrice il giudizio di **"buono"** ai tre corpi idrici marino-costieri regionali. Nella tabella seguente (tab. 7) sono riportati i valori medi delle concentrazioni relative al triennio in esame per ciascun corpo idrico corrispondenti alle sostanze aventi valori superiori ai LOQ.

Tab. 1B D. Lgs 172/2015			CORPO IDRICO		
NUMERO CAS	Sostanza	Sostanza SQA-MA (µg/l)	CI 1	CI 2	CI 3
7440-38-2	Arsenico	5	2,47	2,35	2,44
74440-47-3	Cromo totale	4	0,76	0,65	0,71

Tab. 7 - Tab. 1/B del D.Lgs 172/2015

6. Stato ecologico

Secondo quanto riportato nel D.M. 260/10, lo stato ecologico dei corpi idrici superficiali viene determinato mediante l'integrazione tra gli elementi biologici, fisico-chimici e chimici a sostegno relativi al triennio operativo di monitoraggio.

Tale processo prevede due fasi:

Fase I: Integrazione tra il giudizio peggiore ottenuto dagli EQB (fitoplancton e macroinvertebrati bentonici) e l'elemento fisico-chimico a sostegno (Indice trofico TRIX).

CORPO IDRICO MARINO COSTIERO	FASE I		
	MACROBENTHOS	TRIX	STATO
IT13IT12_TRONTO_RICCIO_ACC2	BUONO	BUONO	BUONO
IT13IT12_RICCIO_VASTO_ACB2	BUONO	BUONO	BUONO
IT13IT12_VASTO_SANSALVO_ACC2	BUONO	BUONO	BUONO

Fase II: Integrazione tra il giudizio ottenuto nella Fase I e gli elementi chimici a sostegno (matrice colonna d'acqua Tab. 1/B del D.Lgs 172/2015).

CORPO IDRICO MARINO COSTIERO	FASE II		
	STATUS FASE I	CHIMICO	STATO
IT13IT12_TRONTO_RICCIO_ACC2	BUONO	BUONO	BUONO
IT13IT12_RICCIO_VASTO_ACB2	BUONO	BUONO	BUONO
IT13IT12_VASTO_SANSALVO_ACC2	BUONO	BUONO	BUONO

Alla luce di quanto emerso dall'analisi dei dati è possibile classificare i tre corpi idrici marino costieri della Regione Abruzzo con il giudizio di **"buono"**.

Triennio 2018-2020	Elementi di qualità biologica		Elementi chimico-fisici	Inquinanti specifici	STATO ECOLOGICO
CORPO IDRICO MARINO COSTIERO	Fitoplancton Clorofilla "a" Dec. 2018/229/UE	Macroinvertebrati bentonici M-AMBI	Indice TRIX DM 260/10	Matrice acqua Tab. 1/B D.Lgs 172/2015	
IT13IT12_TRONTO_RICCIO_ACC2	ELEVATO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
IT13IT12_RICCIO_VASTO_ACB2	ELEVATO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
IT13IT12_VASTO_SANSALVO_ACC2	ELEVATO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO

Lo Stato Ecologico ottenuto per il triennio 2018-2020 è rappresentato nella cartografia seguente. (Fig. 6)

STATO ECOLOGICO TRIENNIO 2018 - 2020



Fig. 6 - Stato Ecologico triennio 2018-2020

7. Stato chimico

7.1 Matrice colonna d'acqua

I valori medi annui delle concentrazioni dei parametri chimici ricercati sulla colonna d'acqua (Tab. 1/A del D. Lgs 172/2015) sono risultati quasi sempre inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) e, laddove quantificabili, sempre inferiori ai limiti SQA-MA e SQA-CMA previsti; di conseguenza è stato attribuito per tale matrice il giudizio di **"buono"** ai tre corpi idrici marino-costieri regionali. Nella tabella seguente (tab. 8), sono indicati i valori medi di concentrazione delle sostanze, che, nel triennio in esame, sono state rilevate in quantità superiori ai LOQ.

Tab. 1A D. Lgs 172/2015			CORPO IDRICO		
NUMERO CAS	Sostanza	SQA-MA (µg/l)	CI 1	CI 2	CI 3
7440-02-0	Nichel e composti	8,6	1,30	0,91	1,07
7439-92-1	Piombo e composti	1,3	0,65	0,91	0,99

Tab. 8 - Valori medi delle concentrazioni per corpo idrico relativi alla colonna d'acqua.

7.2 Matrice biota

I valori medi annui delle concentrazioni dei parametri chimici determinati sul biota (Tab. 1/A del D. Lgs 172/2015) sono risultati quasi sempre inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) e, laddove quantificabili, sempre inferiori agli Standard di Qualità Ambientali previsti; di conseguenza è stato attribuito per tale matrice il giudizio di **"buono"** ai tre corpi idrici marino-costieri regionali. Nella tabella seguente (tab. 9) sono indicati i valori medi di concentrazione delle sostanze, che, nel triennio in esame, sono state rilevate in quantità superiori ai LOQ.

Tab. 1A D.Lgs 172/2015			CORPO IDRICO		
NUMERO CAS	Sostanza	SQA Biota	CI 1	CI 2	CI 3
7439-97-6	Mercurio	20	3,4	4,9	5,0

Tab. 9 - Valori medi delle concentrazioni per corpo idrico relativi al biota.

7.3 Matrice sedimento

I valori medi annui delle concentrazioni dei parametri chimici previsti in Tab. 2/A del D. Lgs 172/2015, calcolati per ciascun corpo idrico, sono risultati tutti inferiori ai limiti SQA-MA indicati (tab. 10). Questo risultato consente di attribuire un giudizio di qualità “buono” anche per la matrice sedimento.

Tab. 2/A D. Lgs 172/15			CORPO IDRICO		
NUMERO CAS	PARAMETRI	SQA-MA	CI 1	CI2	CI 3
	Metalli	mg/kg s.s.			
7440-43-9	Cadmio	0,3	0,16	0,17	0,16
7439-97-6	Mercurio	0,3	<0,05	<0,05	<0,05
7439-92-1	Piombo	30	5,62	6,71	7,23
	Organo metalli	µg/kg			
	Tributilstagno	5	<0,8	<0,8	<0,8
	Policiclici aromatici	µg/kg			
120-12-7	Antracene	24	1,13	1,92	1,16
91-20-3	Naftalene	35	4,71	7,21	8,17
	Pesticidi	µg/kg			
309-00-2	Aldrin	0,2	<0,1	<0,1	<0,1
319-84-6	Alfa HCH	0,2	<0,1	<0,1	<0,1
319-85-7	Beta HCH	0,2	<0,1	<0,1	<0,1
58-89-9	Gamma HCH	0,2	<0,1	<0,1	<0,1
	DDT	1	0,15	0,30	0,53
	DDD	0,8	0,09	0,10	0,10
	DDE	1,8	0,11	0,21	0,26
60-57-1	Dieldrin	0,2	<0,1	<0,1	<0,1

Tab. 10 - Valori medi delle concentrazioni per corpo idrico relativi ai sedimenti.

Triennio 2018-2020	Sostanze prioritarie			STATO CHIMICO
CORPO IDRICO MARINO COSTIERO	Matrice acqua Tab. 1/A D. Lgs 172/2015	Matrice biota Tab. 1/A D. Lgs 172/2015	Matrice sedimento Tab. 2/A D. Lgs 172/2015	
IT13IT12_TRONTO_RICCIO_ACC2	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
IT13IT12_RICCIO_VASTO_ACB2	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
IT13IT12_VASTO_SANSALVO_ACC2	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO

Non avendo riscontrato, per tutte le matrici indagate, alcun superamento degli standard di qualità ambientale previsti dal D. Lgs 172/15, si può attribuire ai corpi idrici marino costieri della Regione Abruzzo un giudizio di **“buono”** stato chimico. (Fig. 7)

STATO CHIMICO TRIENNIO 2018 - 2020

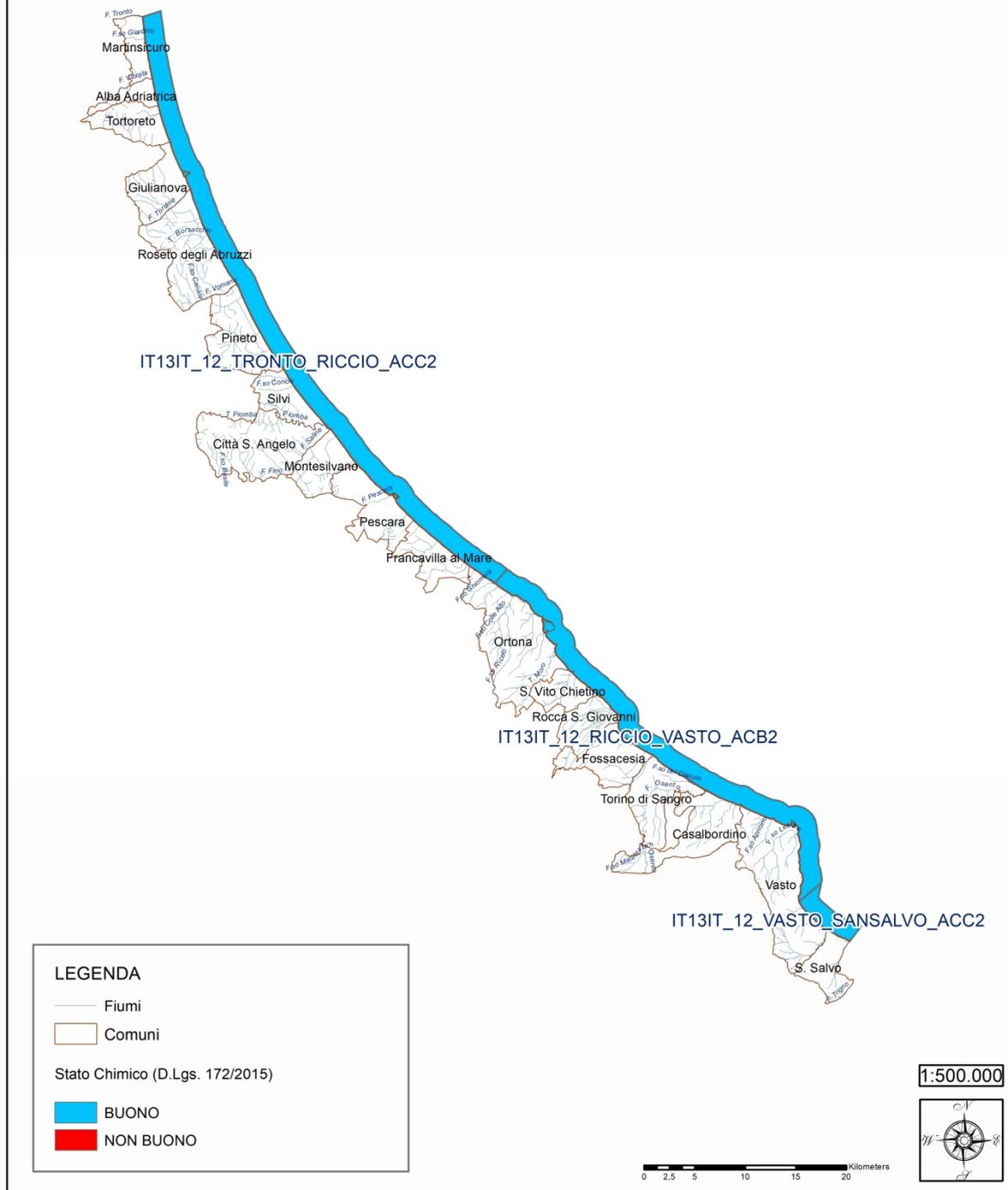


Fig. 7 - Stato chimico triennio 2018 - 2020

8. Stato ambientale

L'espressione complessiva dello stato dei corpi idrici superficiali presi in esame, risultante dalla valutazione attribuita allo stato ecologico e allo stato chimico, evidenzia un "buono" stato di qualità ambientale.

A seguito del processo di classificazione effettuato, lo stato di qualità ambientale rilevato corrisponde, pertanto, all'obiettivo di qualità da raggiungere per i corpi idrici superficiali ai sensi del D. Lgs 152/06.