ARPAM
AGENZIA REGIONALE
PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE
DELLE MARCHE

Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

RELAZIONE TRIENNALE SULLA QUALITÀ DEI CORPI IDRICI MARINO COSTIERI

TRIENNIO 2021-2023

GIUGNO 2025

ARPA MARCHE

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche
Via Luigi Ruggeri n. 5, ANCONA
dg.arpam@ambiente.marche.it

RELAZIONE TRIENNALE SULLA QUALITÀ DEI CORPI IDRICI MARINO COSTIERI TRIENNIO 2021-2023

Autori:
ARPA Marche – Direzione Tecnico Scientifica
U.O. Coordinamento controlli e monitoraggi, Reporting, VAS e Progetti di ricerca

Progetto grafico:
Staff Direzione Generale, Comunicazione

Data pubblicazione: Giugno 2025

FONTE ED ELABORAZIONE DEI DATI:

Tabelle, mappe e grafici della presente pubblicazione, tranne dove diversamente indicato, hanno come fonte Arpa Marche.

ARPA Marche e le persone che agiscono per suo conto non sono responsabili per l'uso improprio delle informazioni contenute in questo volume. È consentita la riproduzione di testi, tabelle, grafici e in generale del contenuto del report, con la citazione della fonte.

Foto in copertina: *Monte Conero Vista Mare Sud 2*, CC BY-SA 3.0, Via Wikimedia Commons

SOMMARIO

INTRODUZIONE 4
NORMATIVA DI RIFERIMENTO 5
IL MONITORAGGIO 6
CLASSIFICAZIONE E RISULTATI 9
STATO ECOLOGICO 15
Elementi di qualità biologica 16
Fitoplancton 16
Macroinvertebrati bentonici 20
Elementi fisico chimici a sostegno TRIX 23
Elementi chimici a sostegno 25
STATO CHIMICO 29
AFFIDABILITÀ DEL DATO 33
Robustezza 33
Stabilità 35
SCHEDE MONOGRAFICHE 41

INTRODUZIONE

Al termine dell'anno 2023 si sono conclusi, per la totalità dei corpi idrici della regione Marche, il triennio di monitoraggio e il ciclo di pianificazione del Distretto dell'Appennino Centrale.

È quindi possibile finalizzare la classificazione relativa al periodo 2021-2023.

Il monitoraggio ha riguardato la valutazione dello **stato ecologico**, attraverso l'analisi degli elementi di qualità biologica, chimica e chimico-fisica, e dello **stato chimico**, mediante la rilevazione delle sostanze pericolose prioritarie indicate a livello comunitario.

La programmazione del piano di monitoraggio dei corpi idrici marino-costieri per il triennio è stata definita sulla base dei risultati del ciclo precedente, applicando un approccio dinamico fondato sulla valutazione del rischio, come previsto dal D.M. 260/2010.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La Direttiva della Comunità Europea 2000/60/CE "Direttiva Quadro sulle Acque" ha istituito un quadro di riferimento per l'azione comunitaria in materia di protezione delle acque, prendendo in considerazione anche le acque marino-costiere. Gli obiettivi fissati dalla direttiva consistono nel prevenire il deterioramento qualitativo e quantitativo delle risorse idriche, migliorare lo stato delle acque ed assicurarne un utilizzo sostenibile.

L'attuazione della Direttiva Quadro sulle Acque, recepita in Italia con il D.Lgs. 152/2006, prevede la definizione di obiettivi ecologici basati sullo stato delle comunità biologiche e, più in generale, degli ecosistemi acquatici. Il riferimento per la valutazione della qualità ambientale è rappresentato dal grado di naturalità dell'ecosistema e delle comunità biotiche presenti.

Il raggiungimento di tali obiettivi è affidato principalmente al **sistema di monitoraggio**, strutturato sulla base dell'analisi delle pressioni e degli impatti esistenti, nonché dei dati storici disponibili. Questo sistema consente di ottenere un quadro complessivo dello stato ecologico e chimico dell'ambiente marino costiero, fornendo indicazioni utili per l'individuazione di eventuali misure di risanamento.

Sulla base dei risultati del monitoraggio, le autorità competenti – Distretto Idrografico e Regione – adottano le misure necessarie per il mantenimento o il raggiungimento di uno stato ambientale buono o elevato, attraverso il Piano di Gestione e il Piano di Tutela delle Acque, in coerenza con le strategie per le acque interne superficiali, sotterranee e di transizione.

Tutti i corpi idrici, comprese le acque marine, devono raggiungere un buono stato ambientale, in conformità agli obiettivi stabiliti dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico.

I decreti attuativi del D.Lgs.152/2006 definiscono i criteri tecnici per la gestione delle acque, come così indicato:

- il **DM 131/2008** stabilisce le metodologie per la caratterizzazione dei corpi idrici superficiali, inclusa la loro individuazione, tipizzazione e l'analisi delle pressioni e degli impatti;
- il **DM 260/2010** introduce nuovi criteri per il monitoraggio e la classificazione dei corpi idrici superficiali, fissando le condizioni di riferimento tipo-specifiche in funzione degli obiettivi di qualità ambientale;
- il **D.Lgs. 72/2015** aggiorna gli **standard di qualità ambientale** per le acque superficiali e sotterranee, introduce nuove **sostanze prioritarie** da monitorare e limita la concentrazione di inquinanti per proteggere la salute umana e l'ambiente.

IL MONITORAGGIO

Il programma di monitoraggio dei corpi idrici marino costieri della Regione Marche per il triennio 2021-2023, ai sensi del D. Lgs 152/06, è stato predisposto sulla base delle conoscenze recepite negli anni di monitoraggio precedenti, in presenza di una rete di monitoraggio ormai consolidata negli anni.

Alla prima individuazione dei corpi idrici costieri (CW) si è provveduto nell'anno 2009 con DGRM n. 2105/09. L'elenco dei corpi idrici marini è stato successivamente aggiornato dalla Regione Marche con DGRM n. 1917/2023.

I corpi idrici di competenza della Regione sono 11, suddivisi in 3 tipi morfologici (tabella 1) basati su descrittori abiotici geografici, climatici e geologici.

Di seguito si riporta l'elenco dei corpi idrici marino-costieri di competenza della Regione Marche individuati DGR 1917/2023 e relativi transetti di monitoraggio.

Tabella 1: Corpi idrici marino costieri e relativi transetti di monitoraggio.

Distretto	*Codice Corpo Idrico*	*Nome Corpo idrico*	*Transetto di monitoraggio*	*Tipo*	*Descrizione tipo*
ITE2018	IT11-R_COSTA_UF02_01-A	Gabicce_Pesaro	S.Bartolo	ACA2	Pianura litoranea / Stabilità media
ITE2018	IT11-R_COSTA_UF03_12-A	Pesaro_Fano	Fosso Sejore	ACC2	Pianura litoranea / Stabilità media
ITE2018	IT11-R_COSTA_UF03_12-B	Fano_Senigallia	Metauro	ACC2	Pianura litoranea / Stabilità media
ITE2018	IT11-R_COSTA_UF03_12-C	Senigallia_Ancona	Esino	ACC2	Pianura litoranea / Stabilità media
ITE2018	IT11-R_COSTA_UF13_13-A	Ancona_Numana	Conero	ACA2	Pianura litoranea / Stabilità media
ITE2018	IT11-R_COSTA_UF14_22-A	Numana_Porto Recanati	Musone	ACC2	Pianura litoranea / Stabilità media
ITE2018	IT11_R_COSTA_UF14_22_B	Porto Recanati_Civitanova	Potenza	ACC2	Pianura litoranea / Stabilità media
ITE2018	IT11_R_COSTA_UF14_22_C	Civitanova_Porto San Giorgio	Chienti - Tenna	ACC2	Pianura litoranea / Stabilità media
ITE2018	IT11_R_COSTA_UF23_24_A	Porto San Giorgio_Grottammare	Aso	ACB2	Pianura litoranea / Stabilità media
ITE2018	IT11_R_COSTA_UF25_27_A	Grottammare_San Benedetto	Tesino	ACC2	Pianura litoranea / Stabilità media
ITE2018	IT11_R_COSTA_UF25_27_B	Porto di San Benedetto del Tronto_Fiume Tronto	Tronto	ACC2	Pianura litoranea / Stabilità media

Figura 1: Corpi idrici marino costieri e relativi transetti di monitoraggio

Tutti i corpi idrici marino-costieri individuati dalla Regione Marche sono stati classificati come "*a rischio*", sulla base delle conoscenze territoriali, delle pressioni ambientali rilevate e dei dati raccolti nei precedenti cicli di monitoraggio. Di conseguenza, tutti i corpi idrici marino costieri sono stati inclusi nel programma di monitoraggio operativo.

Per ogni corpo idrico è stato individuato almeno un transetto di monitoraggio, ad eccezione del corpo idrico *Civitanova_Porto San Giorgio*, per il quale sono stati previsti due transetti.

Ogni transetto comprende più siti, selezionati per garantire il monitoraggio dei diversi elementi di qualità ambientale.

Le tabelle seguenti riportano gli elementi di qualità oggetto di monitoraggio nei corpi idrici marino-costieri marchigiani.

Tabella 2: Elementi di qualità che concorrono alla definizione dello stato ecologico.

Stato ecologico	
Elementi di qualità biologica	fitoplancton
	macrobenthos
Elementi di qualità fisico chimica	TRIX
Elementi di qualità chimica	sostanze non appartenenti all'elenco di priorità (tab1/B)

Tabella 3: elementi di qualità che concorrono alla definizione dello stato chimico.

Stato chimico	
Elementi di qualità chimica	sostanze appartenenti all'elenco di priorità acqua e biota (tab1/A) e sedimenti (tab 2/A)

CLASSIFICAZIONE E RISULTATI

L'obiettivo del monitoraggio dei corpi idrici marino costieri è fornire un quadro complessivo, coerente ed esaustivo dello stato ecologico e chimico all'interno di ciascun bacino idrografico, in conformità con quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006. Al fine di definire la classificazione dei corpi idrici in cinque classi di qualità ambientale.

Lo stato ecologico rappresenta una misura della complessità degli ecosistemi acquatici, tenendo conto della natura fisico-chimica delle acque e dei sedimenti, delle caratteristiche del flusso idrico e della struttura fisica del corpo idrico. Tuttavia, l'elemento prioritario per la valutazione è costituito dallo **stato delle componenti biotiche dell'ecosistema**.

Gli elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici marino costieri si distinguono in:

- elementi biologici (EQB);
- elementi idromorfologici a sostegno degli elementi biologici;
- elementi chimici e fisico chimici a sostegno degli elementi biologici (TRIX);
- inquinanti specifici.

In relazione alle acque marino costiere, gli elementi biologici da utilizzare quali strumenti per descrivere lo stato ecologico degli ecosistemi sono il **fitoplancton**, i **macroinvertebrati bentonici**, le **macroalghe** e le **angiosperme** (fanerogame marine).

Nella Regione Marche vengono indagati soltanto il fitoplancton e i macroinvertebrati bentonici, in quanto, nel territorio, le macroalghe e le angiosperme non sono indicatori rappresentativi.

La classificazione degli indicatori biologici si basa sul calcolo dell'**Ecological Quality Ratio (EQR)**, ovvero il rapporto tra i valori osservati degli elementi di qualità biologica nel corpo idrico e i valori di riferimento tipici del relativo tipo idromorfologico. Questo indicatore consente di valutare il grado di alterazione rispetto a condizioni di naturalità, fornendo una misura standardizzata della qualità ecologica.

Gli indicatori biologici vengono messi a confronto con i parametri idromorfologici e chimici, al fine di ottenere una valutazione integrata dello stato dei corpi idrici, secondo lo schema sottoindicato. Questo approccio consente di considerare l'ecosistema nel suo complesso, garantendo una classificazione più rappresentativa delle reali condizioni ambientali.

Tabella 4: Fase I: confronto tra indicatori biologici ed elementi chimici e fisico chimici a sostegno

	TRIX	
Classe peggiore tra EQB	Buono	Sufficiente
Elevato	Elevato	Sufficiente
Buono	Buono	Sufficiente
Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente

Tabella 5: Fase II: prevede di integrare il giudizio della fase I con la classe assegnata agli elementi chimici a sostegno del corpo idrico. Lo stato ecologico è il peggiore tra queste due classi.

	Elementi chimici a sostegno		
Classe fase I	Elevato	Buono	Sufficiente
Elevato	Elevato	Buono	Sufficiente
Buono	Buono	Buono	Sufficiente
Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente

Lo ***stato chimico*** è ottenuto analizzando le sostanze dell'elenco di priorità previste dal D. Lgs. n. 152/06, Parte seconda, Allegato I, nelle acque, nel biota (tabella 1/A) e nei sedimenti (tabella 2/A).

Le sostanze dell'elenco di priorità sono le sostanze prioritarie (P) e le sostanze pericolose prioritarie (PP) individuate dalla decisione n. 2455/2001/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 20 novembre 2001 e dalla Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio n. 2006/129; inoltre fanno parte di tale elenco le rimanenti sostanze (E) individuate dalle "direttive figlie" della Direttiva 76/464/CE.

Si tratta di composti chimici per i quali sono stati fissati gli Standard di qualità ambientali (SQA) da rispettare.

Al fine del raggiungimento o del mantenimento del buono stato di qualità chimico, i valori riscontrati devono rispettare gli standard di qualità ambientali fissati per le sostanze dell'elenco di priorità nella tabella 1/A del D. Lgs. n. 152/06, espressi come media annua e, ove individuate, come concentrazioni massime ammissibili.

Lo stato chimico può essere classificato come BUONO/NON BUONO in base al rispetto o al superamento degli SQA.

Fanno parte della lista di priorità alcuni metalli, numerosi prodotti fitosanitari, i VOC (Composti Organici Volatili, quali i solventi alifatici e aromatici clorurati e non) e gli IPA (idrocarburi policiclici aromatici).

La scelta delle sostanze pericolose e pericolose prioritarie, ed i relativi limiti di SQA, sono frutto di un lungo lavoro eseguito dalla commissione di esperti nominata dalla Comunità Europea, dagli Stati membri e dalle Organizzazioni Non Governative. Sulla base di criteri tossicologici ed ecotossicologici, sulla persistenza ambientale e sulle quantità, in termini ponderali, utilizzati attualmente e nel passato nella Comunità Europea, sono state individuate 45 sostanze, o classi di sostanze, appartenenti alle P (prioritarie) o PP (pericolose prioritarie) che devono essere obbligatoriamente "monitorate" qualora siano scaricate e/o rilasciate e/o immesse e/o già rilevate in quantità significativa nel bacino idrografico o sottobacino.

Il D. Lgs. n. 172/2015 ha aggiornato alcuni SQA relativi ai parametri della tabella 1/A ed ha fissato SQA per 12 nuove sostanze prioritarie da ricercare dal 2019. Ha introdotto inoltre la possibilità di effettuare la ricerca di alcune sostanze prioritarie anche sul biota, individuando degli SQA per tale matrice.

Il piano di monitoraggio 2021-2023 ha previsto una frequenza di campionamento bimestrale, nei siti di monitoraggio posti a 500 metri da costa, per l'analisi delle sostanze prioritarie e non (tabelle 1/A e 1/B) nelle acque. I parametri da monitorare sono i **FITOSANITARI** ed i **METALLI**, con l'eccezione del mercurio, ricercato nei sedimenti e nel biota. Inoltre, nei due siti della rete nucleo, sono monitorati gli **ORGANOMETALLI**.

Nei corpi idrici marino costieri la valutazione dello stato chimico può avvenire su **tre matrici**: acqua, sedimenti e biota.

La matrice è selezionata in modo tale che il metodo di analisi scelto soddisfi i criteri minimi di efficienza specificati all'articolo 78-sexies. La Regione Marche, ha operato la scelta di privilegiare il monitoraggio dei sedimenti per quei parametri per cui è previsto lo standard di qualità. La tabella 2/A del D. Lgs. n.152/20016, Allegato 1, Parte terza, riporta i parametri per cui è possibile effettuare la ricerca sui sedimenti piuttosto che sulle altre matrici. In tutti i transetti della rete di monitoraggio vengono ricercati i parametri di cui alla tabella 2/A sui sedimenti.

L'analisi del biota è prevista su molluschi e pesci; nella regione Marche è stato avviato, in alcuni corpi idrici, un progetto pilota per la ricerca di taluni parametri nel biota. Allo stato attuale non sono disponibili dati solidi e stabili per l'intero triennio.

RISULTATI

I risultati del monitoraggio dei corpi idrici marino-costieri hanno permesso di attribuire la **classe di qualità relativa allo stato ecologico e chimico 2021-2023** dei corpi idrici marino costieri della Regione Marche.

Nel triennio, soltanto 3 degli 11 corpi idrici marchigiani hanno raggiunto l'obiettivo di qualità per lo stato ecologico, mentre 9 lo hanno raggiunto per lo stato chimico.

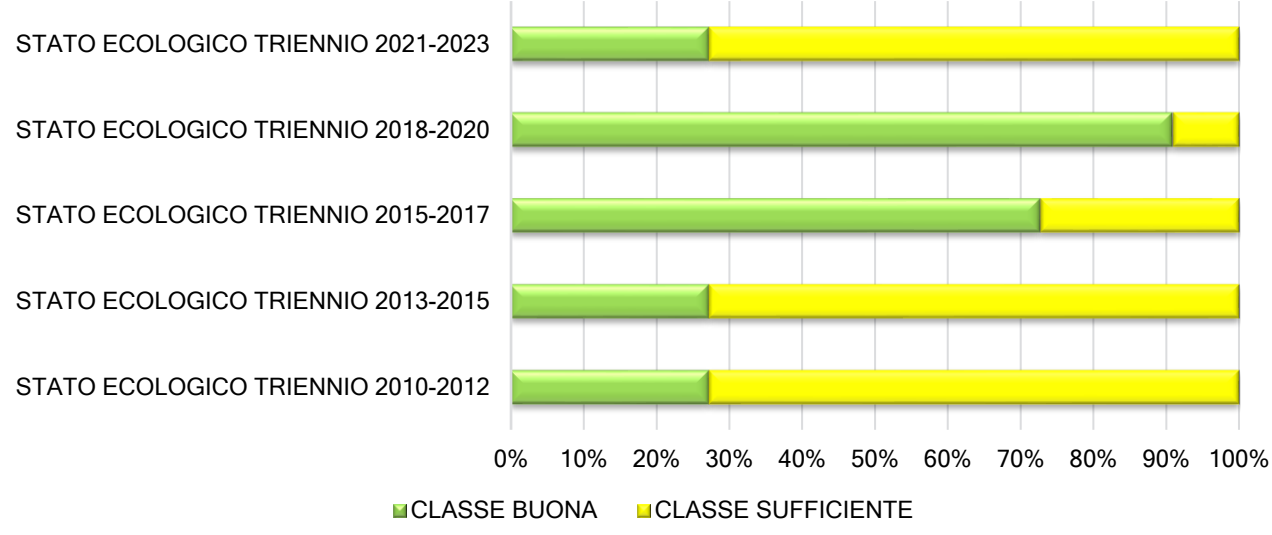
La tabella seguente riassume la classificazione dello stato ecologico e chimico attribuita a ciascun corpo idrico nel periodo considerato.

Tabella 6: Classificazione dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici marino costieri per il triennio 2021-2023

Codice Corpo Idrico	Nome Corpo idrico	Transetto	Triennio 2021-2023 STATO	
			ECOLOGICO	CHIMICO
IT11-R_COSTA_UF02_01-A	Gabicce_Pesaro	San Bartolo	SUFFICIENTE	NON BUONO
IT11-R_COSTA_UF03_12-A	Pesaro_Fano	Fosso Sejore	SUFFICIENTE	BUONO
IT11-R_COSTA_UF03_12-B	Fano_Senigallia	Metauro	SUFFICIENTE	BUONO
IT11-R_COSTA_UF03_12-C	Senigallia_Ancona	Esino	SUFFICIENTE	NON BUONO
IT11-R_COSTA_UF13_13-A	Ancona_Numana	Conero	SUFFICIENTE	BUONO
IT11-R_COSTA_UF14_22-A	Numana_Porto Recanati	Musone	SUFFICIENTE	BUONO
IT11_R_COSTA_UF14_22_B	Porto Recanati_Civitanova	Potenza	SUFFICIENTE	BUONO
IT11_R_COSTA_UF14_22_C	Civitanova_Porto San Giorgio	Chienti - Tenna	SUFFICIENTE	BUONO
IT11_R_COSTA_UF23_24_A	Porto San Giorgio_Grottammare	Aso	BUONO	BUONO
IT11_R_COSTA_UF25_27_A	Grottammare_San Benedetto	Tesino	BUONO	BUONO
IT11_R_COSTA_UF25_27_B	Porto di San Benedetto del Tronto_Fiume Tronto	Tronto	BUONO	BUONO

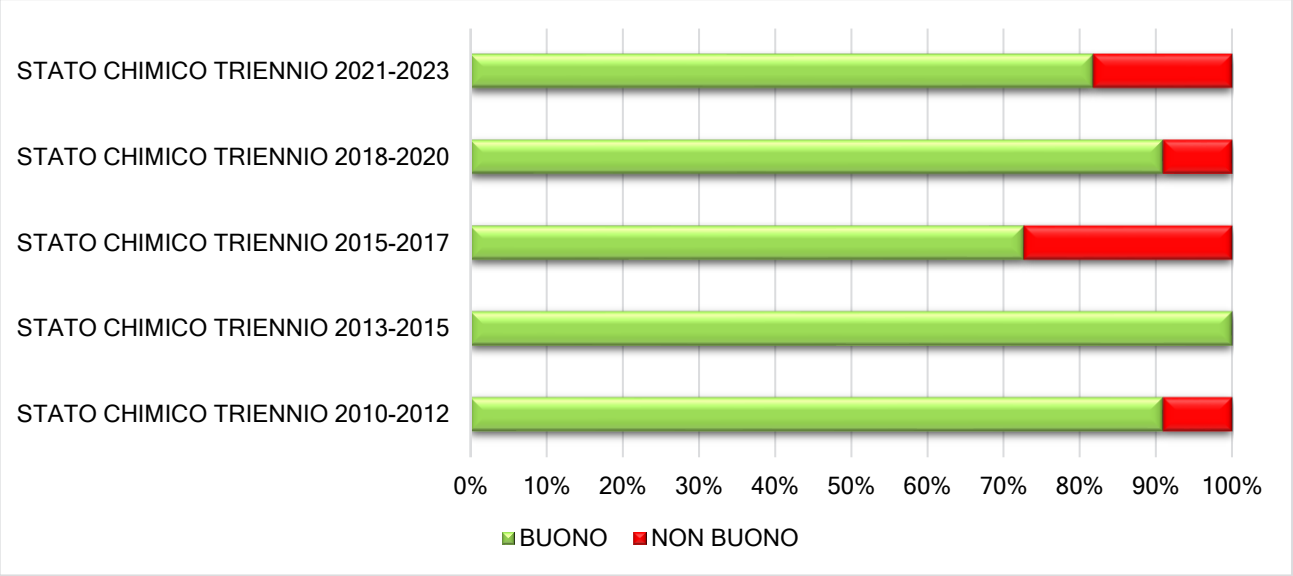
L'analisi dell'andamento dello **stato ecologico** nei trienni precedenti evidenzia, per l'ultimo triennio, un'inversione di tendenza rispetto al miglioramento osservato in passato. La classificazione dello stato ecologico è tornata ai livelli registrati nei primi trienni di monitoraggio.

Figura 2: Andamento dello stato ecologico dei corpi idrici marino costieri marchigiani



L'andamento dello stato chimico è risultato poco stabile nel corso dei trienni, con corpi idrici diversi che hanno superato lo standard di qualità per le sostanze chimiche prioritarie.

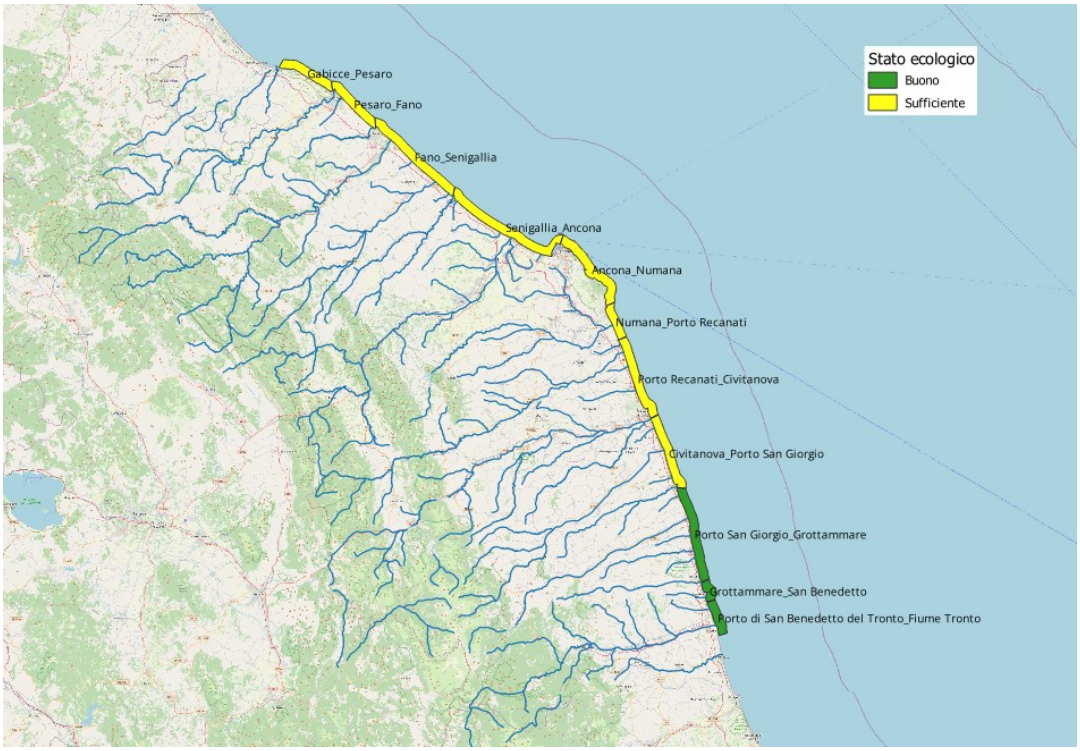
Figura 3: Andamento dello stato chimico dei corpi idrici marino costieri marchigiani



STATO ECOLOGICO

Nel triennio in esame lo stato ecologico è risultato Buono solo per 3 degli 11 corpi idrici monitorati, come illustrato nella figura seguente.

Figura 4: stato ecologico dei corpi idrici marino costieri 2021-2023



I risultati ottenuti per i diversi elementi di qualità sono sintetizzati nella tabella seguente:

Tabella 7: Classificazione degli indici di qualità che concorrono alla definizione dello stato ecologico (triennio 2021-2023)

Nome Corpo idrico	Transetto	Fitoplancton	BENTHOS	TRIX	ST. CHIM. A SUPPORTO (1B)	STATO ECOLOGICO 2021-2023
Gabicce_Pesaro	San Bartolo	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
Pesaro_Fano	Fosso Sejore	BUONO		SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
Fano_Senigallia	Metauro	BUONO		SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
Senigallia_Ancona	Esino	BUONO		SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
Ancona_Numana	Conero	BUONO	ELEVATO	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
Numana_Porto Recanati	Musone	ELEVATO		SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
Porto Recanati_Civitanova	Potenza	ELEVATO	ELEVATO	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
Civitanova_Porto San Giorgio	Chienti - Tenna	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
Porto San Giorgio_Grottammare	Aso	ELEVATO		BUONO	BUONO	BUONO
Grottammare_San Benedetto	Tesino	ELEVATO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
Porto di San Benedetto del Tronto_Fiume Tronto	Tronto	ELEVATO		BUONO	BUONO	BUONO

I corpi idrici che presentano la classe di qualità peggiore si trovano prevalentemente nella parte settentrionale del litorale marchigiano. In quest'area, gli apporti dei corsi d'acqua locali, sommati a quelli provenienti dai bacini dell'Alto Adriatico, determinano un significativo afflusso di nutrienti e sostanza organica. Questo fenomeno favorisce un aumento della trofia e la conseguente comparsa di fioriture algali.

Nei corpi idrici classificati con stato ecologico sufficiente, infatti, l'elemento di qualità determinante è il TRIX, indicatore dello stato trofico. Nei corpi idrici con stato buono, tutti gli indicatori monitorati contribuiscono al raggiungimento di tale classe, ad eccezione del fitoplancton, che risulta classificato come elevato.

Per quanto riguarda le sostanze chimiche a supporto dello stato ecologico, nessun parametro supera i limiti previsti dall'SQA-MA. Tuttavia, la presenza di alcuni metalli con concentrazioni superiori al limite di quantificazione (LOQ) comporta che la classe assegnata sia buona, e non elevata, per tutti i corpi idrici monitorati.

ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA

FITOPLANCTON

La composizione tassonomica del fitoplancton fornisce indicazioni sulla selettività dell'ambiente alla presenza ed allo sviluppo di particolari specie rispetto ad altre.

In ambiente marino, i principali fattori che controllano la biodiversità algale sono: il bilancio idrico, le correnti, la profondità, la salinità, la luce e la concentrazione dei nutrienti, oltre che la presenza dei predatori (zooplancton). Il fitoplancton inoltre costituisce un elemento ecologico chiave negli ecosistemi acquatici ed è un ottimo indicatore dei cambiamenti dello stato trofico e degli impatti a breve termine come l'arricchimento di nutrienti, che determina come effetto immediato un incremento della biomassa, della produzione primaria, della frequenza delle fioriture e della composizione delle specie.

La scheda metodologica per il campionamento e l'analisi del fitoplancton prevista da ISPRA pone l'accento sull' importanza di questo elemento di qualità, ribadendo che il fitoplancton rappresenta una componente fondamentale degli ecosistemi acquatici, in quanto alla base delle reti trofiche.

La produzione primaria fitoplanctonica garantisce il flusso di materia ed energia necessario per il mantenimento degli organismi eterotrofi; ne consegue che eventuali alterazioni a carico della comunità fitoplanctonica, prodotte da effetti tossici o eutrofizzanti, possono modificare la struttura ed il funzionamento di un intero ecosistema.

Il fitoplancton è altresì importante come indicatore, dal momento che comprende un elevato numero di specie a differente valenza ecologica, moltissime delle quali sensibili all'inquinamento di tipo organico ed inorganico ed a variazioni di salinità, temperatura e livello di trofia.

La frequenza minima di campionamento prevista dalla normativa è pari a 6 volte l'anno (tabella 2).

I parametri monitorati sono stati:

- composizione (genere e specie), abbondanza (cellule/l) e biomassa (concentrazione di clorofilla "a") del fitoplancton superficiale;
- segnalazione di fioriture di specie potenzialmente tossiche o nocive;
- temperatura, salinità, ossigeno disciolto, nutrienti, trasparenza e pH.

CALCOLO DELL'INDICE

Ai fini della classificazione, il fitoplancton è valutato attraverso il parametro clorofilla "a" misurato in superficie, scelto come indicatore della biomassa fitoplanctonica. Il calcolo del parametro "clorofilla a" è elaborato sulla base del macrotipo del corpo idrico indagato.

Il Decreto n. 260/2010 stabilisce gli standard di qualità per il parametro clorofilla "a" ai fini dell'attribuzione della classe di qualità. Nel febbraio 2018 la Commissione Europea ha emanato la decisione 229/2018, seguita dalla decisione 721/2024, che riportano i risultati del processo di intercalibrazione per alcuni elementi di qualità biologica sia sulle acque marine che su quelle interne.

Il processo di intercalibrazione ha portato la Commissione europea a rivedere i limiti delle classi, in quanto strettamente legati alla tipizzazione del corpo idrico.

Chiarimenti in materia sono stati diffusi nel 2018 da ISPRA con la pubblicazione del documento "Criteri tecnici per la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici delle acque marino costiere - Elemento di Qualità Biologica: Fitoplancton".

Nei criteri per la classificazione dell'EQB Fitoplancton ISPRA stabilisce che "*La media geometrica delle distribuzioni di Clorofilla a (G_mean Chl-a), è pertanto la metrica da utilizzare nel criterio di classificazione dello stato ecologico dell'EQB Fitoplancton, adottato dall'Italia per le acque costiere*".

I valori dei limiti tra le classi di stato, per ciascuna delle metriche impiegate e per le diverse tipologie considerate, sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 8: Condizioni di riferimento e limiti tra le classi di qualità ecologica espressa dai diversi parametri di interesse per le acque costiere di Tipo II A "Adriatico"

Limiti tra le classi	TRIX	Chl-a *G_mean* annuale µg/L	Chl-a *90° percentile*(*) µg/L	TP *G_mean* annuale µmol/L	Chl-a EQR_actual	Chl-a EQR_norm
Condizioni di Riferimento	-	0.33	0.87	-	1	1
E/B (Elevato/Buono)	4	0.64	1.7	0.26	0.52	0.82
B/S (Buono/Sufficiente)	5	1.5	4.0	0.48	0.22	0.61
S/Sc (Sufficiente/Scarso)	6	3.5	9.3	0.91	0.09	0.40
Sc/C (Scarso/Cattivo)	7	8.2	21.7	1.71	0.04	0.19

* Valore atteso, basato su una *sd* teorica delle distribuzioni dei dati di Chl-a Log_{10}-trasformati, pari a 0.33. La procedura di calcolo raccomandata, è spiegata nel dettaglio in Appendice B.

I corpi idrici della regione Marche sono stati tipizzati come **Tipo 2** (media stabilità), quale risultante dalle analisi effettuate ai sensi del D.M. 260/2010 e ufficializzata dalla Regione con DGRM n. 2105/2009 e DGRM n. 1917/2023.

RISULTATI

I risultati ottenuti utilizzando la media geometrica della concentrazione di Clorofilla-a hanno dato nel triennio i seguenti risultati:

Tabella 9: Classificazione indicatore fitoplancton triennio 2021-2023

	Transetto	Chl-a_EQR_norm 2021	Chl-a_EQR_norm 2022	Chl-a_EQR_norm 2023	Media triennio
Gabicce_Pesaro	San Bartolo	Buono	Elevato	Buono	**Buono**
Pesaro_Fano	Fosso Sejore	Buono	Buono	Buono	**Buono**
Fano_Senigallia	Metauro	Buono	Buono	Buono	**Buono**
Senigallia_Ancona	Esino	Elevato	Buono	Sufficiente	**Buono**
Ancona_Numana	Conero	Elevato	Elevato	Sufficiente	**Buono**
Numana_Porto Recanati	Musone	Elevato	Elevato	Buono	**Elevato**
Porto Recanati_Civitanova	Potenza	Elevato	Elevato	Buono	**Elevato**
Civitanova_Porto San Giorgio	Chienti - Tenna	Elevato	Elevato	Buono	**Elevato**
Porto San Giorgio_Grottammare	Aso	Elevato	Elevato	Elevato	**Elevato**
Grottammare_San Benedetto	Tesino	Elevato	Elevato	Elevato	**Elevato**
Porto di San Benedetto del Tronto_Fiume Tronto	Tronto	Elevato	Elevato	Elevato	**Elevato**

Nel 2023 si è registrato un peggioramento della qualità delle acque che ha influito negativamente sulla classificazione finale. In particolare, il mese di maggio è stato segnato da eventi alluvionali di grande intensità che hanno colpito l'Emilia Romagna e la provincia di Pesaro. Questi eventi hanno determinato un significativo apporto al mare di sostanze organiche e nutrienti, innescando fenomeni eutrofici lungo le coste marchigiane.

A partire dal mese di maggio, le acque marino-costiere hanno mostrato segni evidenti di alterazione:

- Presenza diffusa di detriti vegetali di grandi dimensioni.
- Salinità inferiore ai valori medi stagionali.
- Elevate concentrazioni di clorofilla "a".
- Fioriture algali, confermate dalla colorazione verde/marrone delle acque e dalla ridotta trasparenza.

Tutti questi parametri hanno evidenziato un chiaro gradiente Nord-Sud.

Nel mese di maggio 2023 è stato registrato un episodio di fioritura che ha interessato maggiormente i transetti del pesarese tra S. Bartolo e Metauro; in particolare, esso è risultato molto evidente nelle stazioni a 500 m dalla costa e in diminuzione verso le stazioni al largo (3000 m), con compresenza di Diatomee appartenenti ai generi *Dactyliosolen* e *Pseudo-nitzschia sp.p.* e a *Cryptophyceae*. *Pseudo-nitzschia* però era presente, in concentrazioni elevate, solo nella stazione del S. Bartolo 500.

Tra le tre diatomee che hanno dato luogo a fenomeni di fioritura, *Skeletonema* e *Dactyliosolen* sono microalghe che non presentano tossicità, così come le *Cryptophyceae,* e quindi non determinano pericoli per la salute umana. Mentre per quanto riguarda *Pseudo-nitzschia sp.p.*, una microalga potenzialmente tossica, ha avuto il suo massimo di concentrazione (1.130.866 cellule/l) esclusivamente nella stazione di S. Bartolo 500, andando a scemare già nelle stazioni successive, fino a raggiungere livelli più contenuti lungo tutti i transetti a sud del Conero.

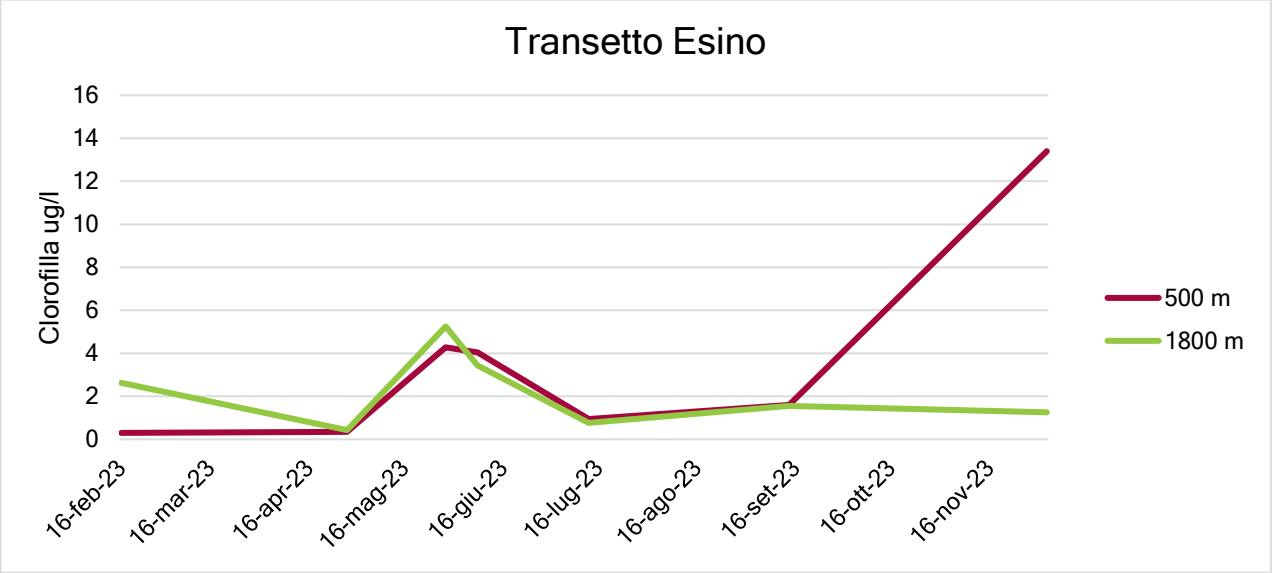
Verso la fine del mese di maggio (29/5/2023) è stata segnalata una fioritura della microalga *Vicicitus globosus*; appartenente alla classe delle *Dictyochophyceaae* nel tratto di costa anconetano compreso tra Senigallia e Falconara. *Vicititus globosus* non rappresenta un pericolo per la salute dell'uomo, pur mostrando effetti citotossici per rotiferi ad altre microalghe, come per i pesci in allevamento. Tale fenomeno tende, comunque, al variare delle condizioni climatiche, ad una graduale diminuzione fino alla definitiva scomparsa.

Le elevate concentrazioni superficiali di clorofilla "a", parametro utilizzato per la classificazione dell'EQB fitoplancton, hanno determinato un declassamento della qualità in diversi corpi idrici.

In particolare, i transetti di Esino e Conero sono risultati i più penalizzati.

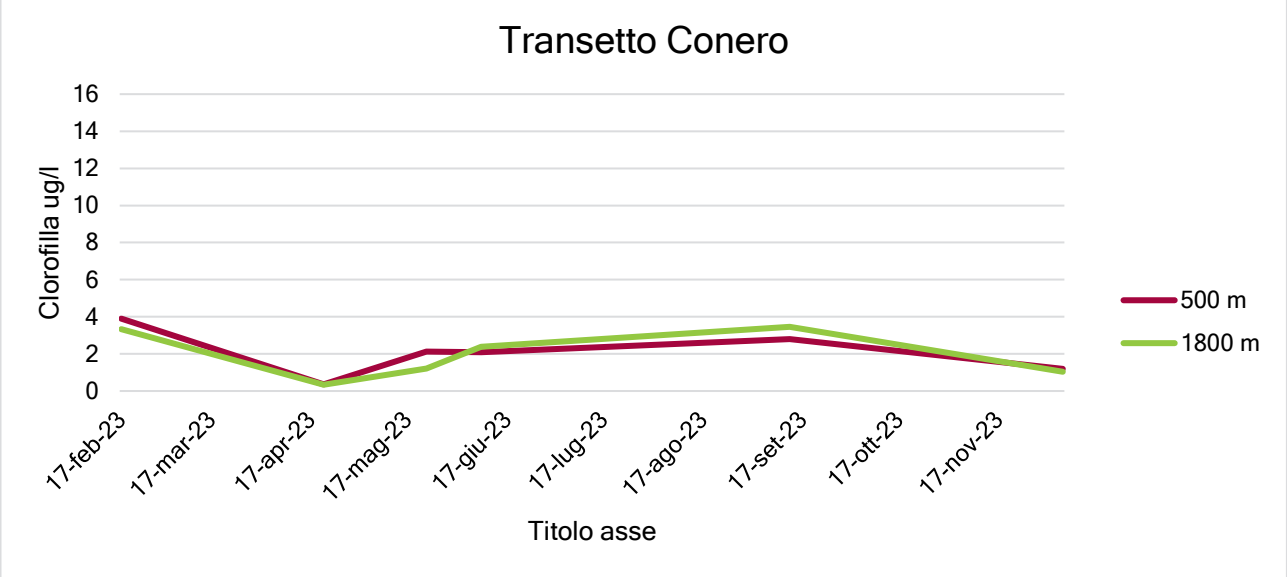
Nel transetto dell'Esino, oltre all'influenza degli eventi di maggio, è stato registrato un ulteriore picco di clorofilla nel campionamento di dicembre, limitato alla stazione più vicina alla costa, come si evince dal grafico seguente. Questo suggerisce la possibilità di apporti locali.

Figura 5: Andamento del parametro clorofilla "a" misurato in superficie nelle stazioni posizionate nel transetto dell'Esino, nell'anno 2023



Nel transetto del Conero, invece, non si è osservato il picco marcato registrato nei transetti più settentrionali durante il mese di maggio. Tuttavia, sono stati rilevati valori elevati di clorofilla in entrambe le stazioni del transetto in diverse campagne di misura, indicando una persistenza del fenomeno eutrofico anche in assenza di eventi acuti.

Figura 6: Andamento del parametro clorofilla "a" misurato in superficie nelle stazioni posizionate nel transetto del Conero, nell'anno 2023.



MACROINVERTEBRATI BENTONICI

L'analisi della composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici di fondi mobili è parte integrante della valutazione delle caratteristiche dell'ambiente marino; infatti, la loro composizione e struttura può essere utilizzata per caratterizzare le condizioni ambientali di aree da indagare e classificare l'estensione di eventuali impatti ambientali.

Una biocenosi, in condizioni ambientali stabili, è sottoposta a lievi cambiamenti nel tempo, sia qualitativi che quantitativi, ed è costituita da un elevato numero di specie rappresentate da pochi individui, è di solito presente una elevata biodiversità'. Quando si verifica un fenomeno inquinante si assiste ad una riduzione del numero totale di specie (diminuisce la diversità) e contemporaneamente si assiste allo sviluppo di poche specie maggiormente tolleranti a condizioni ambientali sfavorevoli.

I *macroinvertebrati bentonici* rappresentano degli ottimi indicatori ambientali: la distribuzione e la struttura delle comunità di macroinvertebrati bentonici sono fortemente influenzate oltre che da fattori biotici, anche da fattori ambientali e molte specie risultano particolarmente sensibili a stress ambientali ed inquinanti chimici. Per una corretta applicazione della normativa, è indispensabile individuare specie sensibili e specie maggiormente tolleranti a vari livelli di "stress" ambientale, e questo presuppone un processo di conoscenze affidabili sulla tassonomia e sull'ecologia degli organismi coinvolti, poiché non sempre la variabilità di una comunità biologica nel tempo è da attribuire a condizioni di alterazioni antropiche. Le comunità biologiche, infatti, presentano spesso una variabilità

naturale legata ad eventi climatici o alterazioni trofiche, col risultato che le condizioni biologiche sono molto difficili da interpretare.

I macroinvertebrati bentonici sono prevalentemente sessili e comunque strettamente associati al sedimento, ed hanno un ciclo vitale relativamente lungo, caratteristiche queste che li rendono particolarmente utili come indicatori biologici.

Come previsto dalla scheda metodologica per il campionamento e l'analisi del macrozoobenthos di fondi mobili elaborata da ISPRA, le stazioni di campionamento lungo il transetto costa-largo sono 2: la prima stazione è in corrispondenza di fondali con sedimenti sabbiosi (percentuale di sabbia ≥ 75%), la seconda in corrispondenza di fondali fangosi (percentuale di sabbia ≤ 25%).

L'obiettivo dell'analisi tassonomica è di identificare tutti gli organismi a livello tassonomico più basso possibile e, per ogni taxon identificato, fornire un conteggio accurato del numero di organismi presenti nel campione. I parametri da calcolare sono: numero totale di individui, numero totale di specie, indice di diversità specifica, indice di ricchezza specifica, indice di equiripartizione, granulometria e contenuto di carbonio organico del sedimento.

L'indagine viene effettuata una sola volta nel triennio ed è prevista una frequenza semestrale.

CALCOLO DELL'INDICE

Per il calcolo dell'EQB Macroinvertebrati bentonici si applica l'indice M-AMBI.

L'M-AMBI (Multivariate-Azti Marine Biotic Index) è un indice multimetrico che include il calcolo dell'AMBI, dell'Indice di diversità H' e il numero di specie (S). La modalità di calcolo dell'M-AMBI prevede l'elaborazione delle suddette metriche con tecniche di analisi statistica multivariata. Tale indice viene utilizzato per fornire una classificazione ecologica sintetica dell'ecosistema attraverso l'utilizzo dei parametri strutturali (diversità, ricchezza specifica e rapporto tra specie tolleranti/sensibili) della comunità macrozoobenthonica di fondo mobile. L'M-AMBI, è in grado di riassumere la complessità delle comunità di fondo mobile, permettendo una lettura ecologica dell'ecosistema in esame. Il valore dell'M-AMBI varia tra 0 e 1, e corrisponde al Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) richiesto dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/EC.

Come specificato nel "Report di validazione metodo di classificazione M-AMBI" pubblicato da Ispra nel marzo 2012, per classificare il corpo idrico va calcolata la media tra gli EQR, laddove un corpo idrico sia definito da più campionamenti spaziali e/o temporali di considerare.

Inoltre in riferimento alla lacuna normativa che assegna i limiti di classe solo per il macrotipo 3, lo stesso report cita: "*Circa le condizioni di riferimento Tipo 1 e Tipo 2, dall'analisi del data set nazionale riguardante gli anni 2008-2009 non è emersa una caratterizzazione dei popolamenti relazionata alla stabilità della colonna d'acqua; quindi la proposta fatta nella prima fase dell'esercizio di Intercalibrazione di suddividere, per l'EQB macroinvertebrati, il Mediterraneo in tre tipologie (Alta, media e bassa stabilità) al momento non sembra suffragata da evidenze sperimentali. La decisione, quindi, è quella di identificare un unico Tipo coincidente con il Tipo 3 (bassa stabilità")*".

Nella tabella seguente si riportano i limiti di classe per l'M-AMBI:

Tabella 10: limiti tra le classi di qualità ecologica relativi all'indicatore macroinvertebrati bentonici

Macrotipo	Limiti di classe	
	Elevato/Buono (mg/m^3)	Buono/Sufficiente (mg/m^3)
3 (bassa stabilità)	0.81	0.61

Ad ogni corpo idrico, in base al valore di M-AMBI, vengono assegnate delle classi che possono variare tra ELEVATO, BUONO e SUFFICIENTE.

RISULTATI

Il monitoraggio dei macroinvertebrati bentonici viene effettuato lungo 11 transetti, ciascuno dei quali comprende due stazioni: una più vicina alla costa, caratterizzata da fondali sabbiosi, e una più al largo, su fondali fangosi. La frequenza prevista per il campionamento è semestrale, ma l'indagine viene condotta solo in un anno del triennio di riferimento.
Nel triennio in esame, tuttavia, non è stato possibile monitorare l'indicatore con la frequenza stabilita dal piano di monitoraggio. Di conseguenza, non è stato possibile classificare tutti i corpi idrici. Le classi ottenute per le stazioni effettivamente monitorate sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 11: classificazione dei corpi idrici marino costieri relativa all'indicatore biologico Macroinvertebrati bentonici. Triennio 2021-2023

Nome Corpo idrico	Transetto	N. campioni	Anno di campionamento	CLASSE TRIENNIO 2021-2023
Gabicce_Pesaro	San Bartolo	1	2023	BUONO
Pesaro_Fano	Fosso Sejore			n.c.
Fano_Senigallia	Metauro			n.c.
Senigallia_Ancona	Esino			n.c.
Ancona_Numana	Conero	1	2022	BUONO
Numana_Porto Recanati	Musone			n.c.
Porto Recanati_Civitanova	Potenza	1	2023	ELEVATO
Civitanova_Porto San Giorgio	Chienti - Tenna	1	2023	BUONO
Porto San Giorgio_Grottammare	Aso			n.c.
Grottammare_San Benedetto	Tesino	1	2023	BUONO
Porto di San Benedetto del Tronto_Fiume Tronto	Tronto			n.c.

ELEMENTI FISICO CHIMICI A SOSTEGNO TRIX

Gli elementi di qualità fisico-chimici a sostegno degli elementi biologici sono indispensabili per la classificazione dello stato ecologico del corpo idrico in esame, in quanto le comunità biologiche sono il prodotto del loro ambiente fisico e chimico, mentre gli elementi idromorfologici a sostegno sono utilizzati per migliorare l'interpretazione dei risultati biologici e pervenire all'assegnazione di uno stato ecologico certo.

Gli elementi di qualità fisico-chimici ed idromorfologici da rilevare in coincidenza della raccolta del campione biologico previsti dalla normativa sono i seguenti:

- Temperatura dell'acqua*
- Salinità*
- Trasmittanza (se disponibile)*
- Densità (sigma-t) (se disponibile)*
- Profondità disco secchi
- Ossigeno disciolto % sat*
- Ossigeno disciolto (mg/l)*
- pH*
- NH4+
- NO3
- NO2
- PO4
- Fosforo totale
- Silice reattiva (Si)
- N tot
- Granulometria nei sedimenti
- Carbonio organico totale nei sedimenti

*Va determinato il profilo verticale e indicata la profondità di ciascuna misura

Il monitoraggio di questi parametri è previsto dalla normativa tutti gli anni con frequenza trimestrale.

CALCOLO DELL'INDICE

Gli elementi fisico-chimci a sostegno vengono valutati attraverso l'indice trofico TRIX.

Il TRIX considera le principali componenti degli ecosistemi marini che caratterizzano la produzione primaria: nutrienti e biomassa fitoplanctonica. Esso riassume in un valore numerico una combinazione di alcune variabili (Ossigeno disciolto, Clorofilla "a", Fosforo totale e Azoto inorganico disciolto) che definiscono, in una scala di valori da 1 a 10, le condizioni di trofia ed il livello di produttività delle aree costiere.

La formula matematica per il calcolo del TRIX è la seguente

Indice Trofico TRIX = (Log(Cha · |OD%| · N · P) - (-1.5)) / 1.2

Il D.M. 260/2010 individua l'indice TRIX quale elemento di qualità fisico-chimica a sostegno degli Elementi di Qualità Biologica (EQB), e pertanto concorre alla classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici marino costieri.

A seconda del macrotipo del corpo idrico, nel D.M. 260/2010 sono individuati i limiti di classe tra lo stato BUONO e quello SUFFICIENTE: il valore limite indicato per i corpi idrici marchigiani (macrotipo 2 - media stabilità) è pari a 4,5 unità.

Il valore medio annuo di TRIX deve essere confrontato con questo limite per l'assegnazione dello stato BUONO (conferma la classificazione degli elementi di qualità biologica) o SUFFICIENTE.

Poiché il monitoraggio degli elementi fisico-chimici è annuale, alla fine del ciclo di monitoraggio operativo (3 anni) si ottengono tre valori di TRIX. Il valore di TRIX da attribuire al sito si basa sul calcolo della media dei valori ottenuti per ciascuno dei tre anni di campionamento.

Per confermare lo stato attribuito dagli elementi di qualità biologici il valore di TRIX deve essere inferiore allo standard.

Tabella 12: limite di classe definito dall'indicatore trofico TRIX

Macrotipo	Limiti di classe TRIX
	Buono/Sufficiente
2 (media stabilità)	4.5

L'indice TRIX può essere utilizzato non solo ai fini della valutazione del rischio eutrofico ma anche per segnalare scostamenti significativi dalle condizioni di trofia tipiche di aree naturalmente a basso livello trofico.

RISULTATI

I parametri chimico fisici a sostegno dello stato ecologico vengono ricercati sulle stesse stazioni e con la stessa frequenza del fitoplancton. I risultati ottenuti nel triennio 2021-2023 sono riportati nella tabella seguente:

La classe assegnata è risultata sufficiente per 8 corpi idrici e buona sui tre corpi idrici posti a sud della regione.

Tabella 13: Classificazione ottenuta nei corpi idrici marino costieri per l'indicatore TRIX nel triennio 2021-2023

SWB_NAME	TRIX ANNO 2021	TRIX ANNO 2022	TRIX ANNO 2023	MEDIA TRIX 2021-2023
Gabicce_Pesaro	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	**SUFFICIENTE**
Pesaro_Fano	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	**SUFFICIENTE**
Fano_Senigallia	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	**SUFFICIENTE**
Senigallia_Ancona	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	**SUFFICIENTE**
Ancona_Numana	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	**SUFFICIENTE**
Numana_Porto Recanati	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	**SUFFICIENTE**
Porto Recanati_Civitanova	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	**SUFFICIENTE**
Civitanova_Porto San Giorgio	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	**SUFFICIENTE**
Porto San Giorgio_Grottammare	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	**BUONO**
Grottammare_San Benedetto	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	**BUONO**
Porto di San Benedetto del Tronto_Fiume Tronto	BUONO	BUONO	BUONO	**BUONO**

ELEMENTI CHIMICI A SOSTEGNO

I risultati delle indagini sulle *sostanze non appartenenti all'elenco di priorità* concorrono alla definizione dello stato ecologico dei corpi idrici marino costieri come elementi a sostegno degli elementi di qualità biologica.

L'assegnazione dello *stato ecologico* ai corpi idrici, infatti, avviene attraverso fasi successive. La *fase I* prevede di assegnare al corpo idrico la classe peggiore assegnata agli EQB analizzati se confermata dagli elementi fisico chimici a sostegno attraverso l'indice trofico (TRIX). La seconda fase prevede di integrare il giudizio della fase I con la classe assegnata agli elementi chimici non appartenenti all'elenco di priorità a sostegno del corpo idrico. Lo *stato ecologico* è il peggiore tra queste due classi.

Il DM 260/2010 prevede il monitoraggio con frequenza trimestrale delle sostanze scaricate, rilasciate, immesse o rilevate in quantità significativa nel bacino o sottobacino tra quelle indicate nell'elenco delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità di cui alla tabella 1/B. Per quantità significativa si intende anche il mancato raggiungimento dell'obiettivo previsto e quindi il superamento dello standard.

Tabella 14: Tabella 1/B Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua per le sostanze non appartenenti all'elenco di priorità (SQA-MA: Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo).

PARAMETRO	SQA-MA (µg/l)
Arsenico	5
Azinfos etile	0,01
Azinfos metile	0,01
Bentazone	0,2
2-Cloroanilina	0,3
3-Cloroanilina	0,6
4-Cloroanilina	0,3
Clorobenzene	0,3
2-Clorofenolo	1
3-Clorofenolo	0,5
4-Clorofenolo	0,5
1-Cloro-2-nitrobenzene	0,2
1-Cloro-3-nitrobenzene	0,2
1-Cloro-4-nitrobenzene	0,2
Cloronitrotolueni	0,2
2-Clorotoluene	0,2
3-Clorotoluene	0,2
4-Clorotoluene	0,2
Cromo totale	4
2,4 D	0,2
Demeton	0,1
3,4-Dicloroanilina	0,2
1,2-Diclorobenzene	0,5
1,3-Diclorobenzene	0,5
1,4-Diclorobenzene	0,5
2,4-Diclorofenolo	0,2
Dimetoato	0,2
Fenitrotion	0,01
Fention	0,01
Linuron	0,2
Malation	0,01
MCPA	0,2
Mecoprop	0,2
Metamidofos	0,2
Mevinfos	0,01
Ometoato	0,2
Ossidemeton-metile	0,2
Paration etile	0,01
Paration metile	0,01
2,4,5 T	0,2
Toluene	1
1,1,1-Tricloroetano	2
2,4,5-Triclorofenolo	0,2

PARAMETRO	SQA-MA (µg/l)
2,4,6-Triclorofenolo	0,2
Terbutilazina	0,2
Composti del Trifenilstagno	0,0002
Xileni	1
Pesticidi singoli	0,1
Pesticidi totali	1

Nella tabella 3/B sono riportati standard di qualità ambientale per la matrice sedimento, per alcune sostanze diverse da quelle dell'elenco di priorità, appartenenti alle famiglie di cui all'allegato 8. Tali standard possono essere utilizzati al fine di acquisire ulteriori elementi conoscitivi utili per il monitoraggio di indagine.

Tabella 15: Tabella 3/B Standard di qualità ambientale nei sedimenti per le sostanze non appartenenti all'elenco di priorità (SQA-MA: Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo).

PARAMETRO	SQA-MA	SQA-MA Scostamento 20%
Metalli	mg/kg s.s	mg/kg s.s
Arsenico	12	14.4
Cromo totale	50	60
Cromo VI	2	2.4
PCB		
PCB totali	8	9.6

Oltre alle indagini condotte sulla matrice acquosa, ARPA Marche ha effettuato il monitoraggio dei quattro parametri previsti dalla Tabella 3/B nei sedimenti di tutti i corpi idrici.

Ai fini del raggiungimento o del mantenimento del buono stato di qualità del corpo idrico, è necessario che i valori rilevati nella matrice acqua rispettino gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) stabiliti per le sostanze non appartenenti all'elenco di priorità, come indicato nella Tabella 1/B.

CALCOLO DELL'INDICE

Per ogni parametro ricercato di cui alla tabella 1/B, si confronta il valore ottenuto, espresso come media annua, con il valore standard di riferimento (SQA-MA). Nel caso di monitoraggio operativo si utilizza il valore peggiore della media calcolata per ciascun anno.

Nel caso in cui il risultato sia inferiore al limite di determinazione, la classe attribuita al parametro è ELEVATA, nel caso il valore sia rilevato ma inferiore allo standard la classe attribuita è BUONA, nel caso di superamento dello standard viene attribuita la classe SUFFICIENTE.

La classe attribuita al corpo idrico è la peggiore classe ottenuta da ogni singolo parametro.

RISULTATI

Il monitoraggio delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità avviene per la matrice acquosa con una stazione posta a 500 m da costa, su ogni transetto. La ricerca delle sostanze di cui alla tabella 1/B sulla matrice acquosa è prevista con frequenza bimestrale. Gli standard definiti per la matrice sedimento in tabella 3/B possono essere utilizzati al fine di acquisire ulteriori elementi conoscitivi utili per il monitoraggio d'indagine

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 16: Classificazione ottenuta dai corpi idrici marino costieri per i parametri chimici a supporto.

Nome	Transetto	2021	2022	2023	classe triennio
Gabicce_Pesaro	San Bartolo	BUONO	BUONO	BUONO	**BUONO**
Pesaro_Fano	Fosso Sejore	BUONO	BUONO	BUONO	**BUONO**
Fano_Senigallia	Metauro	BUONO	BUONO	BUONO	**BUONO**
Senigallia_Ancona	Esino	BUONO	BUONO	BUONO	**BUONO**
Ancona_Numana	Conero	ELEVATO	BUONO	BUONO	**BUONO**
Numana_Porto Recanati	Musone	BUONO	BUONO	BUONO	**BUONO**
Porto Recanati_Civitanova	Potenza	BUONO	BUONO	BUONO	**BUONO**
Civitanova_Porto San Giorgio	Chienti - Tenna	BUONO	BUONO	BUONO	**BUONO**
Porto San Giorgio_Grottammare	Aso	BUONO	BUONO	BUONO	**BUONO**
Grottammare_San Benedetto	Tesino	BUONO	BUONO	BUONO	**BUONO**
Porto di San Benedetto del Tronto _Fiume Tronto	Tronto	BUONO	ELEVATO	BUONO	**BUONO**

Nel triennio in esame non si sono riscontrati superamenti del SQA-MA.

La classe Elevata non è stata raggiunta per la presenza di metalli.

STATO CHIMICO

Il monitoraggio delle sostanze chimiche prioritarie permette la definizione dello stato chimico dei corpi idrici marino costieri. La normativa prevede la ricerca di tali sostanze nella matrice acquosa e/o nel biota (tabella 1/A D.Lgs 152/06 Parte seconda all.1), e nella matrice sedimento (tabella 2/A del D.Lgs 152/06 Parte seconda all.1).

Tabella 17: Tabella 1/A. Standard di qualità nella colonna d'acqua e nel biota delle sostanze dell'elenco di priorità per le acque marino costiere (SQA-MA Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo; SQA-CMA Standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile).

	Parametri	Monitoraggio	SQA-MA/SQA-CMA (µg/l)	SQA-MA/SQA-CMA aggiornato al D. Lgs 172/2015 (µg/l)	SQA Biota
1	Alachlor	Acqua	0,3/0,7		
2	Anthracene	Sedimenti			
3	Atrazine	Acqua	0,6/2,0		
4	Benzene	Acqua	8/50		
5	Difenileteri bromurati	Acqua/biota	_ /0,014		0.0085
6	Cadmium	Sedimenti	standard in funzione delle classi di durezza		
6 bis	Tetrachloromethane	Acqua	12/ _		
7	Alcani, C10-C13, cloro	Acqua	0,4/1,4		
8	Chlorfenvinphos	NO			
9	Chlorpyrifos	Acqua	0,03/0,1		50/100 µg/Kg
9 bis	Aldrin	Sedimenti			
	Dieldrin	Sedimenti			
	Endrin	NO			
	Isodrin	NO			
9 ter	DDT total	Sedimenti			
	DDT,p,p'	NO			
10	1,2-Dichloroethane	Acqua	10/ _		
11	Dichloromethane	Acqua	20/ _		
12	Di(2-etilesil)Ftalato (DEHP)	Acqua		1,3 /__	
13	Diuron	Acqua	0,2/1,8		
14	Endosulfan	NO			
15	Fluoranthene	Acqua		0,0063/0,12	30
16	Hexachlorobenzene (HCB)	NO			10
17	Hexachlorobutadiene (HCBD)	NO			55
18	Hexachlorocyclohexane (HCH)	Sedimenti			
19	Isoproturon	Acqua	0,3/1,0		
20	Lead	Sedimenti			
21	Mercury	biota/ sedimenti		_ /0,07	20
22	Naphthalene	Sedimenti			
23	Nickel	Acqua		8,6/34	
24	Nonylphenol	Acqua	0,3/2,0		
25	Octylphenol	Acqua	0,01/ _		
26	Pentachlorobenzene	NO			

	Parametri	Monitoraggio	SQA-MA/SQA-CMA (µg/l)	SQA-MA/SQA-CMA aggiornato al D. Lgs 172/2015 (µg/l)	SQA Biota
27	Pentachlorophenol	Acqua	0,4/1		
28	Benzo(a)pyrene	Acqua		$1,7*10^{-4}$/0,027	5
	Benzo(b)fluoranthene	Acqua		_ /0,017	
	Benzo(g,h,i)perylene	Acqua		_ /$8,2*10^{-4}$	
	Benzo(k)fluoranthene	Acqua		_ /0,017	
	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	Acqua		_ / _	
29	Simazine	Acqua	1/4		
29 bis	Tetrachloroethylene	Acqua	10/ _		
29 ter	Trichloroethylene	Acqua	10/ _		
30	Tributilstagno	Sedimenti			
31	Triclorobenzeni	Acqua	0,4/ _		
32	Triclorometano	Acqua	2,5/ _		
33	Trifluralin	Acqua	0,03/ _		
34	Dicofol	Acqua		$3,2*10^{-5}$/ _	33
35	Acido perfluorottansolfonico e i suoi Sali (PFOS)	Acqua		$1,3*10^{-4}$/7,2	9.1
36	Chinossifen	Acqua		0,015/0,54	
37	Diossine e composti diossina-simili	Biota/ sedimenti		_ /_	0.0065 µg/Kg
38	Aclonifen	Acqua		0,012/0,012	
39	Bifenox	Acqua		0,0012/0,004	
40	Cibutrina	Acqua		0,0025/0,016	
41	Cipermetrina	Acqua		$8*10^{-6}$/$6*10^{-5}$	
42	Diclorvos	Acqua		$6*10^{-5}$/$7*10^{-5}$	
43	Esabromociclododecano (HBCDD)	Acqua		0,0008/0,05	167
44	Eptacloro ed eptacloroepossido	Acqua		$1*10^{-8}$/$3*10^{-5}$	$6.7.10^{-3}$
45	Terbutrina	Acqua		0,0065/0,034	

Gli inquinanti specifici ricercati nel sedimento per la classificazione dello stato chimico sono quelli riportati nella tabella 2/A del DM 260/10. Le stazioni interessate sono 11 ubicate a circa 1000 metri da riva:

Tabella 18: Tabella 2/A Standard di qualità nei sedimenti per le acque marino costiere (SQA-MA Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo. In considerazione della complessità della matrice sedimento è ammesso, ai fini della classificazione del buono stato chimico, uno scostamento pari al 20% del valore indicato dalla normativa e riportato in tabella)

Parametri	SQA-MA	SQA-MA Scostamento 20%
Metalli	mg/kg s.s	mg/kg s.s
Cadmio	0,3	0,36
Mercurio	0,3	0,36
Piombo	30	36
Organometalli	µg/kg	µg/kg
Tributilstagno	5	6
Policiclici aromatici	µg/kg	µg/kg
Antracene	24	28,8
Naftalene	35	42
Pesticidi		
Aldrin	0,2	0,24

Parametri	SQA-MA	SQA-MA Scostamento 20%
Alfa esaclorocicloesano	0,2	0,24
Beta esaclorocicloesano	0,2	0,24
Gamma esaclorocicloesano lindano	0,2	0,24
DDT	1	1,2
DDD	0,8	0,96
DDE	1,8	2,16
Dieldrin	0,2	0,24

CALCOLO DELL'INDICE

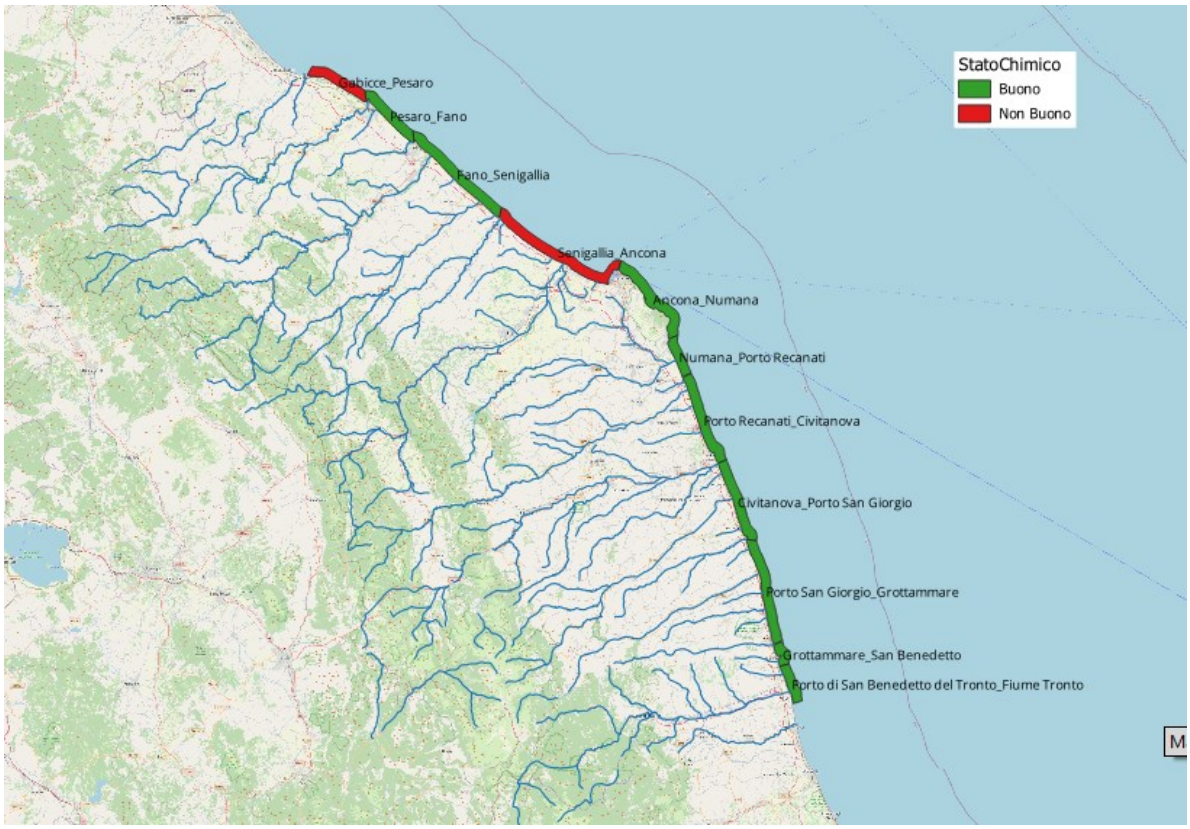
Un corpo idrico è classificato in BUONO STATO CHIMICO se soddisfa, per le sostanze dell'elenco di priorità, tutti gli standard di qualità ambientale fissati dalla tabella 1/A per le sostanze ricercate su acqua e biota, o 2/A per le sostanze ricercate sui sedimenti. La Regione Marche per i parametri di cui alla tabella 2/A effettua la classificazione sulla matrice sedimento.

RISULTATI

Nel triennio 2021-2023, lo stato chimico è risultato buono per 9 dei 11 corpi idrici marino-costieri monitorati nella Regione Marche.

Nella figura seguente illustra la classificazione dello stato chimico.

Figura 7: stato chimico dei corpi idrici marino costieri 2021-2023



La tabella seguente riporta lo stato chimico assegnato a ciascun corpo idrico, indicando, ove presente, il parametro responsabile dell'eventuale declassamento e la matrice ambientale su cui è stato rilevato.

Tabella 19: classificazione dello stato chimico dei corpi idrici marino costieri marchigiani.

Nome	Transetto	ANNO 2021		ANNO 2022		ANNO 2023		Stato chimico 2021-23
Gabicce_Pesaro	San Bartolo	BUONO		BUONO		NON BUONO	Superamento del DDD nei sedimenti	NON BUONO
Pesaro_Fano	Fosso Sejore	BUONO		BUONO		BUONO		BUONO
Fano_Senigallia	Metauro	BUONO		BUONO		BUONO		BUONO
Senigallia_Ancona	Esino	NON BUONO	Superamento del Mercurio nel biota	BUONO		BUONO		NON BUONO
Ancona_Numana	Conero	BUONO		BUONO		BUONO		BUONO
Numana_Porto Recanati	Musone	BUONO		BUONO		BUONO		BUONO
Porto Recanati_Civitanova	Potenza	BUONO		BUONO	Superamento del Esacloro-benzene (Tab 3/A) nei sedimenti	BUONO		BUONO
Civitanova_Porto San Giorgio	Chienti - Tenna	BUONO		BUONO		BUONO		BUONO
Porto San Giorgio_Grottammare	Aso	BUONO		BUONO		BUONO		BUONO
Grottammare_San Benedetto	Tesino	BUONO		BUONO		BUONO		BUONO
Porto di San Benedetto del Tronto_Fiume Tronto	Tronto	BUONO		BUONO		BUONO		BUONO

I due corpi idrici monitorati dai transetti Esino e San Bartolo, non hanno raggiunto l'obiettivo di qualità ambientale. Nel primo caso, il superamento dello standard per il parametro DDD nei sedimenti ha compromesso la classificazione, mentre nel secondo è stato rilevato un superamento del limite per il mercurio nel biota (pesci).

È stato inoltre registrato un superamento del parametro Esaclorobenzene. Sebbene questo non concorra direttamente alla determinazione dello stato chimico, è incluso tra i parametri utilizzati per la selezione dei siti destinati all'analisi della tendenza, come indicato nella Tabella 3/A. Pertanto, il sito ricadente nel transetto 'Potenza', all'interno del corpo idrico Porto Recanati_Civitanova, è stato inserito nella rete nucleo per la valutazione della tendenza a lungo termine

AFFIDABILITÀ DEL DATO

La Direttiva Quadro Acque richiede la definizione di una stima del livello di confidenza e precisione dei risultati ottenuti attraverso i programmi di monitoraggio. Valutare l'attendibilità della classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici è fondamentale, poiché da essa dipendono le misure da adottare e, conseguentemente, l'allocazione di risorse economiche anche significative.

Attualmente, a livello nazionale non è stata ancora adottata una metodologia univoca per la determinazione del livello di confidenza nella classificazione. Per i corpi idrici marini, ARPAM ha adattato l'approccio sviluppato da ARPA Piemonte per i corsi d'acqua superficiali, come descritto nella linea guida ISPRA "Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque ai sensi del D. Lgs. 152/2006 e relativi decreti attuativi" (Delibera del Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali, seduta del 30 giugno 2014, DOC. n. 42/14-CF).

La classificazione dello stato ecologico e chimico deriva dall'aggregazione di diverse metriche relative agli elementi di qualità. L'affidabilità del risultato finale dipende sia dalla qualità complessiva dei dati raccolti, sia dalla variabilità temporale degli indici sintetici. Tali fattori possono essere ricondotti a due dimensioni principali: robustezza e stabilità.

ROBUSTEZZA

La ***robustezza*** è riferita al dato prodotto, e deriva dalla conformità alle richieste normative del programma di monitoraggio. Gli indicatori utilizzati per valutare la robustezza dei dati sono i seguenti:

- completezza dei campionamenti degli EQB monitorati rispetto a quelli previsti nel piano di monitoraggio;
- numero di campionamenti chimici effettuati rispetto al numero minimo previsto dalla normativa e dal piano di monitoraggio;
- valore del limite di determinazione rispetto al valore dell'SQA.

Nella tabella seguente sono riportati gli indicatori per la valutazione della robustezza ai fini dell'attribuzione del livello di confidenza.

Il dato relativo ad un sito di monitoraggio è considerato robusto se nel complesso almeno il 75% degli indicatori analizzati risulta in livello alto.

Se il numero di campionamenti è <30% del previsto il corpo idrico è considerato non classificabile.

Tabella 20: Indicatori di robustezza.

Elementi di Qualità	Livello di Confidenza - Robustezza	
	alto	basso
Macroinvertebrati	n. liste faunistiche 3/6	n. liste faunistiche < 3/5
Fitoplancton (Chl a)	n. campionamenti ≥ 75% previsti	n. campionamenti tra 30% e 75% previsti
EQB indagati/previsti	completo	non completo
TRIX	n. campionamenti ≥ 75% previsti	n. campionamenti tra 30% e 75% previsti
Parametri chimici a supporto	n. campionamenti ≥ 75% previsti	n. campionamenti tra 30% e 75% previsti
Sostanze prioritarie	n. campionamenti ≥ 75% previsti	n. campionamenti tra 30% e 75% previsti
Limite determinazione rispetto a SQA	adeguato	Non adeguato

Nella tabella seguente sono riportati i risultati ottenuto in termini di robustezza per lo stato ecologico e chimico.

Tabella 21: Stato ecologico, livello di confidenza - robustezza

Corpo idrico	Transetto	M-AMBI classe	M-AMBI indagati/previ	Chl A (classe)	Chl A (n. campionam	EQB indagati/previ visti	TRIX classe	TRIX (n. campionam	Parametri chimici a supporto	Parametri chimici a	Stato ecologico classe	Stato ecologico
Gabicce_Pesaro	San Bartolo	BUONO	B	Buono	A	A	Sufficiente	A	BUONO	A	SUFFICIENTE	A
Pesaro_Fano	Fosso Sejore	N.C.	N.C.	Buono	A	B	Sufficiente	A	BUONO	A	SUFFICIENTE	A
Fano_Senigallia	Metauro	N.C.	N.C.	Buono	A	B	Sufficiente	A	BUONO	A	SUFFICIENTE	A
Senigallia_Ancona	Esino	N.C.	N.C.	Buono	A	B	Sufficiente	A	BUONO	A	SUFFICIENTE	A
Ancona_Numana	Conero	ELEVATO	B	Buono	A	A	Sufficiente	A	BUONO	A	SUFFICIENTE	A
Numana_Porto Recanati	Musone	N.C.	N.C.	Elevato	A	B	Sufficiente	A	BUONO	A	SUFFICIENTE	A
Porto Recanati_Civitanova	Potenza	ELEVATO	B	Elevato	A	A	Sufficiente	A	BUONO	A	SUFFICIENTE	A
Civitanova_Porto San Giorgio	Chienti - Tenna	BUONO	B	Elevato	A	A	Sufficiente	A	BUONO	A	SUFFICIENTE	A
Porto San Giorgio_Grottammare	Aso	N.C.	N.C.	Elevato	A	B	Buono	A	BUONO	A	BUONO	A
Grottammare_San Benedetto	Tesino	BUONO	B	Elevato	A	A	Buono	A	BUONO	A	BUONO	A
Porto di San Benedetto del Tronto_Fiume Tronto	Tronto	N.C.	N.C.	Elevato	A	B	Buono	A	BUONO	A	BUONO	A

Tabella 22: Stato chimico, livello di confidenza - robustezza

Corpo idrico	Transetto	Stato chimico classe	Sostanze prioritarie (n. campionamenti)	Limite determinazione rispetto a SQA	Stato chimico robustezza
Gabicce_Pesaro	San Bartolo	NON BUONO	B	B	B
Pesaro_Fano	Fosso Sejore	BUONO	B	B	B
Fano_Senigallia	Metauro	BUONO	B	B	B
Senigallia_Ancona	Esino	NON BUONO	B	B	B
Ancona_Numana	Conero	BUONO	B	B	B
Numana_Porto Recanati	Musone	BUONO	B	B	B
Porto Recanati_Civitanova	Potenza	BUONO	B	B	B
Civitanova_Porto San Giorgio	Chienti - Tenna	BUONO	B	B	B
Porto San Giorgio_Grottammare	Aso	BUONO	B	B	B
Grottammare_San Benedetto	Tesino	BUONO	B	B	B
Porto di San Benedetto del Tronto_Fiume Tronto	Tronto	BUONO	B	B	B

La robustezza della classificazione dello stato chimico risulta bassa, principalmente a causa dell'incompletezza dei campionamenti su sedimenti e biota. Inoltre, il limite di quantificazione (LOQ) del mercurio nella matrice biotica, pari a 60 µg/kg, non è adeguato ai fini della valutazione, contribuendo ulteriormente alla ridotta affidabilità del dato

STABILITÀ

La ***stabilità*** è riferita al risultato ottenuto dall'applicazione delle metriche di classificazione e viene valutata attraverso l'analisi dei risultati ottenuti. Gli indicatori utilizzati per valutare la stabilità dei dati sono i seguenti:

- verifica dei valori degli RQE borderline rispetto ai valori soglia delle classi di stato;
- verifica dei valori degli SQA borderline;
- stabilità nell'arco del triennio di monitoraggio del TRIX e SQA;
- verifica valori borderline dell'EQ che determina la classe di stato ecologico.

Per ogni indicatore viene definito un range di valori per l'attribuzione del livello di confidenza alto e basso.

Nella tabella seguente sono riportati gli indicatori per la valutazione della stabilità ai fini dell'attribuzione del livello di confidenza.

Tabella 23: Indicatori di stabilità.

Metriche di classificazione	Livello di Confidenza - Stabilità	
	alto	basso
M-AMBI	non borderline	borderline
Chl a	non borderline	borderline
TRIX	non borderline	borderline
TRIX	stabile	variabile
SQA_parametri chimici a supporto	non borderline	borderline
SQA_parametri chimici a supporto	stabile	variabile
SQA_sostanze prioritarie	non borderline	borderline
SQA_sostanze prioritarie	stabile	variabile

Riguardo l'individuazione dei valori borderline può essere definito un intervallo numerico, rispetto al valore soglia tra le classi di stato, all'interno del quale il valore dell'RQE può essere considerato borderline. La tabella seguente riporta gli intervalli numerici considerati per verificare le situazioni borderline.

Tabella 24: Intervalli numerici per la verifica del borderline

Metrica	Intervallo
M-AMBI	± 0.02
Chl a	± 0.03
TRIX	± 0.10
SQA	Procedura di arrotondamento

Per la verifica degli SQA possono essere considerati borderline tutti i punti nei quali il rispetto dell'SQA è determinato dalla procedura di arrotondamento del valore della media annuale.

Per gli indici fitoplancton, TRIX e per gli SQA si valuta anche la stabilità del dato nel triennio di monitoraggio (stabile se il risultato si ripete per tutti e tre gli anni di monitoraggio).

Il risultato è considerato stabile se il 75% degli indicatori utilizzati ricade nel livello "alto". Questo implica che un solo indicatore può risultare in livello basso; se questo indicatore è relativo all'EQ che ha determinato la classe di stato ecologico, si attribuisce il livello di confidenza complessivo per la stabilità "basso".

Di seguito i risultati ottenuti per stato ecologico e chimico come stabilità della classificazione.

Tabella 25: Stato ecologico, livello di confidenza – stabilità

		M-AMBI classe	M-AMBI	Fitoplancton classe	Chl a	Chl a	TRIX classe	TRIX	TRIX	Parametri chimici a supporto classe	SQA_parametri chimici a supporto	SQA_parametri chimici a	**Stato ecologico stabilità**
Corpo idrico	Transetto		non borderline		non borderline	stabile		non borderline	stabile		non borderline	stabile	**stabilità**
Gabicce_Pesaro	San Bartolo	BUONO	B	Buono	A	B	Sufficiente	B	B	BUONO	A	A	B
Pesaro_Fano	Fosso Sejore	N.C.		Buono	A	A	Sufficiente	A	A	BUONO	A	A	A
Fano_Senigallia	Metauro	N.C.		Buono	A	A	Sufficiente	A	A	BUONO	A	A	A
Senigallia_Ancona	Esino	N.C.		Buono	A	B	Sufficiente	A	A	BUONO	A	A	A
Ancona_Numana	Conero	ELEVATO	A	Buono	B	B	Sufficiente	A	A	BUONO	A	B	B
Numana_Porto Recanati	Musone	N.C.		Elevato	A	B	Sufficiente	A	A	BUONO	A	A	A
Porto Recanati_Civitanova	Potenza	ELEVATO	A	Elevato	B	B	Sufficiente	A	A	BUONO	A	A	B
Civitanova_Porto San Giorgio	Chienti - Tenna	BUONO	A	Elevato	A	B	Sufficiente	B	B	BUONO	A	A	B
Porto San Giorgio_Grottammare	Aso	N.C.		Elevato	A	A	Buono	A	B	BUONO	A	A	A
Grottammare_San Benedetto	Tesino	BUONO	A	Elevato	A	A	Buono	B	B	BUONO	A	A	B
Porto di San Benedetto del Tronto_Fiume Tronto	Tronto	N.C.		Elevato	A	A	Buono	A	B	BUONO	A	B	B

Tabella 26: Stato chimico, livello di confidenza - stabilità

Corpo idrico	Transetto	Stato chimico classe	SQA_sostanze prioritarie non borderline	SQA_sostanze prioritarie stabile	Stato chimico Stabilità
Gabicce_Pesaro	San Bartolo	NON BUONO	A	B	B
Pesaro_Fano	Fosso Sejore	BUONO	A	A	A
Fano_Senigallia	Metauro	BUONO	A	A	A
Senigallia_Ancona	Esino	NON BUONO	A	B	B
Ancona_Numana	Conero	BUONO	A	A	A
Numana_Porto Recanati	Musone	BUONO	A	A	A
Porto Recanati_Civitanova	Potenza	BUONO	A	A	A
Civitanova_Porto San Giorgio	Chienti - Tenna	BUONO	A	A	A
Porto San Giorgio_Grottammare	Aso	BUONO	A	A	A
Grottammare_San Benedetto	Tesino	BUONO	A	A	A
Porto di San Benedetto del Tronto_Fiume Tronto	Tronto	BUONO	A	A	A

Valutate robustezza e stabilità, il livello di confidenza complessivo è definito attraverso l'aggregazione finale dei livelli di confidenza attribuiti ai due indicatori secondo la matrice seguente:

Tabella 27: Determinazione del livello di confidenza

LIVELLO DI CONFIDENZA		Stabilità	
		alto	basso
Robustezza	alto	alto	medio
	basso	medio	basso

Le tabelle seguenti illustrano la determinazione del livello di confidenza dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici marino costieri della Regione Marche.

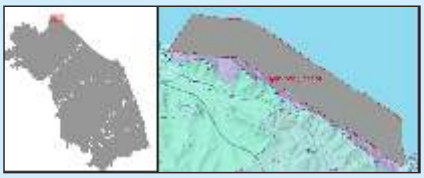
Tabella 28: Livello di confidenza relativo alla classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici marino costieri della regione Marche

Corpo idrico	Transetto	Stato ecologico classe	Stato ecologico robustezza	Stato ecologico stabilità	Determinazione del livello di confidenza
Gabicce_Pesaro	San Bartolo	SUFFICIENTE	A	B	MEDIO
Pesaro_Fano	Fosso Sejore	SUFFICIENTE	A	A	ALTO
Fano_Senigallia	Metauro	SUFFICIENTE	A	A	ALTO
Senigallia_Ancona	Esino	SUFFICIENTE	A	A	ALTO
Ancona_Numana	Conero	SUFFICIENTE	A	B	MEDIO
Numana_Porto Recanati	Musone	SUFFICIENTE	A	A	ALTO
Porto Recanati_Civitanova	Potenza	SUFFICIENTE	A	B	MEDIO
Civitanova_Porto San Giorgio	Chienti - Tenna	SUFFICIENTE	A	B	MEDIO
Porto San Giorgio_Grottammare	Aso	BUONO	A	A	ALTO
Grottammare_San Benedetto	Tesino	BUONO	A	B	MEDIO
Porto di San Benedetto del Tronto_Fiume Tronto	Tronto	BUONO	A	B	MEDIO

Tabella 29: Livello di confidenza relativo alla classificazione dello stato chimico dei corpi idrici marino costieri della regione Marche

Corpo idrico	Transetto	Stato chimico classe	Stato chimico robustezza	Stato chimico stabilità	Determinazione del livello di confidenza
Gabicce_Pesaro	San Bartolo	NON BUONO	B	B	BASSO
Pesaro_Fano	Fosso Sejore	BUONO	B	A	MEDIO
Fano_Senigallia	Metauro	BUONO	B	A	MEDIO
Senigallia_Ancona	Esino	NON BUONO	B	B	BASSO
Ancona_Numana	Conero	BUONO	B	A	MEDIO
Numana_Porto Recanati	Musone	BUONO	B	A	MEDIO
Porto Recanati_Civitanova	Potenza	BUONO	B	A	MEDIO
Civitanova_Porto San Giorgio	Chienti - Tenna	BUONO	B	A	MEDIO
Porto San Giorgio_Grottammare	Aso	BUONO	B	A	MEDIO
Grottammare_San Benedetto	Tesino	BUONO	B	A	MEDIO
Porto di San Benedetto del Tronto_Fiume Tronto	Tronto	BUONO	B	A	MEDIO

SCHEDE MONOGRAFICHE



Codice: IT11-R_COSTA_UF02_01-A
Distretto: Appennino Centrale (ITE)
Tipo: Rilievi montuosi/Stabilità media (ACA2)
Transetto di monitoraggio: S.Bartolo
Corpo idrico a rischio: Monitoraggio operativo

Corpo idrico GABICCE-PESARO

STATO ECOLOGICO

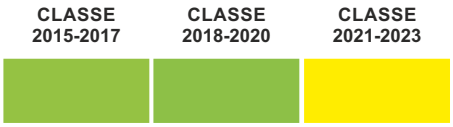
2021-2023

CLASSE STATO ECOLOGICO:
SUFFICIENTE
AFFIDABILITÀ DELLA CLASSIFICAZIONE:
MEDIA

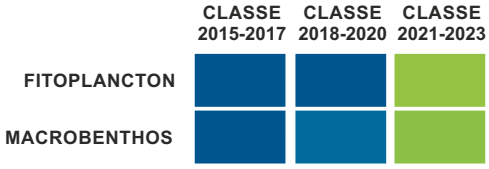
OBIETTIVO:
NON RAGGIUNTO

FITOPLANCTON	BUONO
MACROBENTHOS	BUONO
TRIX	SUFFICIENTE
SOSTANZE NON PRIORITARIE	BUONO

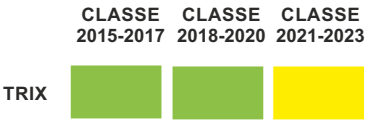
TREND



ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA



TRIX



STATO CHIMICO

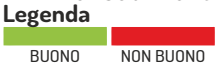
2021-2023

STATO CHIMICO: **NON BUONO**
AFFIDABILITÀ: **BASSA**

OBIETTIVO: **NON RAGGIUNTO**

TREND

superamento DDD nei sedimenti



PRESSIONI

PUNTUALI	DIFFUSE	IDROMORFOLOGICHE
NON SIGNIFICATIVE	2.1 USO URBANO	4.1 ALTERAZIONE FISICA 4.2 DIGHE, BARRIERE, CHIUSE

INDICATORI D'IMPATTO

Inquinamento da nutrienti, organico, acidificazione e microbiologico

	2021	2022	2023
FOSFORO TOTALE valori medi mg/l	**5,1**	**0,9**	**0,9**
CLOROFILLA A (µg/l)	**0,77**	**0,6**	**1,7**
OSSIGENO DISCIOLTO (% Sat.)	**97,18**	**93,14**	**98,5**
pH	**8,3**	**8,5**	**8,6**
T (°C)	**12,5**	**17**	**17,8**
N° superamenti limiti DM 30.03.2010	**0**	**0**	**12**

Inquinamento chimico

	2021	2022	2023
SOSTANZE TAB 1A,1B, 2A, 3A, 3B > 1/3 SQAl	**metalli**	**metalli**	**metalli**

Codice: IT11-R_COSTA_UF03_12-A
Distretto: Appennino Centrale (ITE)
Tipo: Pianura litoranea/Stabilità media (ACC2)
Transetto di monitoraggio: Fosso Sejore
Corpo idrico a rischio: Monitoraggio operativo

Corpo idrico
PESARO - FANO

STATO ECOLOGICO

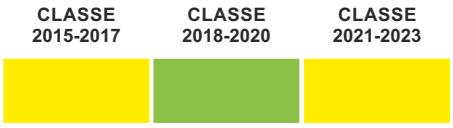
2021-2023

CLASSE STATO ECOLOGICO:
SUFFICIENTE
AFFIDABILITÀ DELLA CLASSIFICAZIONE:
ALTA

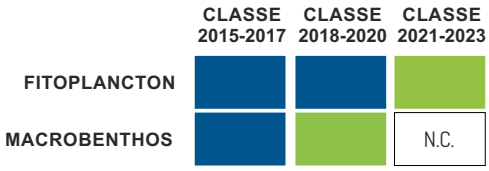
OBIETTIVO:
NON RAGGIUNTO

FITOPLANCTON	BUONO
MACROBENTHOS	N.C.
TRIX	SUFFICIENTE
SOSTANZE NON PRIORITARIE	BUONO

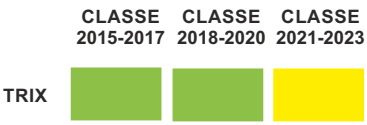
TREND



ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA



TRIX



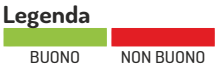
STATO CHIMICO

2021-2023

STATO CHIMICO: **BUONO**
AFFIDABILITÀ: **MEDIA**

OBIETTIVO: **RAGGIUNTO**

TREND



PRESSIONI

PUNTUALI	DIFFUSE	IDROMORFOLOGICHE
1.4 AUA	NON SIGNIFICATIVE	4.1 ALTERAZIONE FISICA 4.2 DIGHE, BARRIERE, CHIUSE

INDICATORI D'IMPATTO

Inquinamento da nutrienti, organico, acidificazione e microbiologico

	2021	2022	2023
FOSFORO TOTALE valori medi mg/l	4,6	1,1	0,5
CLOROFILLA A (µg/l)	0,99	0,7	1,0
OSSIGENO DISCIOLTO (% Sat.)	97,31	95,84	94,2
pH	8,3	8,5	8,6
T (°C)	12,7	16,9	18,1
N° superamenti limiti DM 30.03.2010	23	3	14

Inquinamento chimico

	2021	2022	2023
SOSTANZE TAB 1A,1B, 2A, 3A, 3B > 1/3 SQAl	metalli	metalli	metalli

Codice: IT11-R_COSTA_UF03_12-B
Distretto: Appennino Centrale (ITE)
Tipo: Pianura litoranea/Stabilità media (ACC2)
Transetto di monitoraggio: Metauro
Corpo idrico a rischio: Monitoraggio operativo

Corpo idrico
FANO - SENIGALLIA

STATO ECOLOGICO

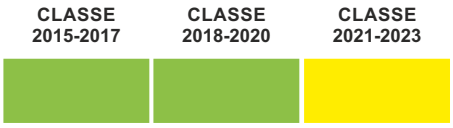
2021-2023

CLASSE STATO ECOLOGICO:
SUFFICIENTE
AFFIDABILITÀ DELLA CLASSIFICAZIONE:
ALTA

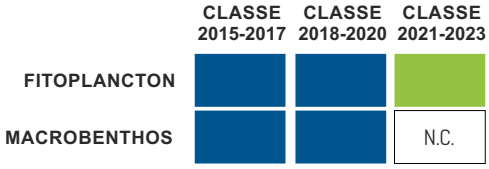
OBIETTIVO:
NON RAGGIUNTO

FITOPLANCTON	BUONO
MACROBENTHOS	N.C.
TRIX	SUFFICIENTE
SOSTANZE NON PRIORITARIE	BUONO

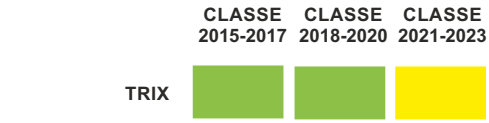
TREND



ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA



TRIX



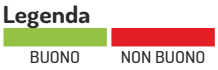
STATO CHIMICO

2021-2023

STATO CHIMICO: **BUONO**
AFFIDABILITÀ: **MEDIA**

OBIETTIVO: **RAGGIUNTO**

TREND



PRESSIONI

PUNTUALI	DIFFUSE	IDROMORFOLOGICHE
1.5 (2) SITI CONTAMINATI	NON SIGNIFICATIVE	4.1 ALTERAZIONE FISICA 4.2 DIGHE, BARRIERE, CHIUSE

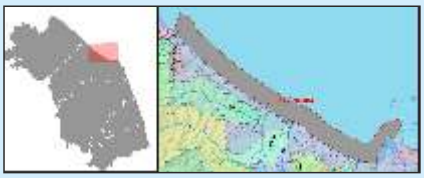
INDICATORI D'IMPATTO

Inquinamento da nutrienti, organico, acidificazione e microbiologico

	2021	2022	2023
FOSFORO TOTALE valori medi mg/l	4,4	0,8	0,7
CLOROFILLA A (µg/l)	0,79	0,7	1,9
OSSIGENO DISCIOLTO (% Sat.)	99,55	96,52	91,8
pH	8,3	8,5	8,6
T (°C)	12,6	17,6	18,4
N° superamenti limiti DM 30.03.2010	3	0	31

Inquinamento chimico

	2021	2022	2023
SOSTANZE TAB 1A,1B, 2A, 3A, 3B > 1/3 SQAl	metalli	metalli	metalli



Codice: IT11-R_COSTA_UF03_12-C
Distretto: Appennino Centrale (ITE)
Tipo: Pianura litoranea/Stabilità media (ACC2)
Transetto di monitoraggio: Esino
Corpo idrico a rischio: Monitoraggio operativo

Corpo idrico
SENIGALLIA - ANCONA

STATO ECOLOGICO

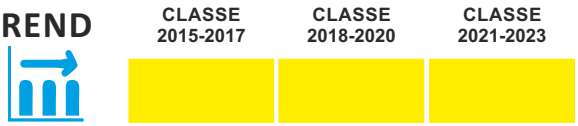
2021-2023

CLASSE STATO ECOLOGICO:
SUFFICIENTE
AFFIDABILITÀ DELLA CLASSIFICAZIONE:
ALTA

OBIETTIVO:
NON RAGGIUNTO

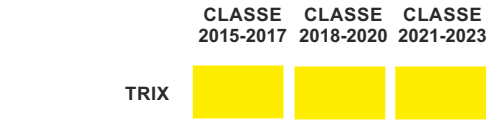
FITOPLANCTON	BUONO
MACROBENTHOS	N.C.
TRIX	SUFFICIENTE
SOSTANZE NON PRIORITARIE	BUONO

TREND



ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA

TRIX



STATO CHIMICO

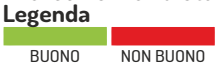
2021-2023

STATO CHIMICO: **NON BUONO**
AFFIDABILITÀ: **BASSA**

OBIETTIVO: **NON RAGGIUNTO**

TREND

superamento del mercurio nel biota



PRESSIONI

PUNTUALI	DIFFUSE	IDROMORFOLOGICHE
1.1 SCARICHI URBANI 1.2 SFIORATORI 1.4 AUA 1.5 (1-2) SITI CONTAMINATI	2.4 TRASPORTI	4.1 ALTERAZIONE FISICA 4.2 DIGHE, BARRIERE, CHIUSE

INDICATORI D'IMPATTO

Inquinamento da nutrienti, organico, acidificazione e microbiologico

	2021	2022	2023
FOSFORO TOTALE valori medi mg/l	7,5	0,8	0,5
CLOROFILLA A (µg/l)	0,58	1,0	1,65
OSSIGENO DISCIOLTO (% Sat.)	99,14	97,68	100,7
pH	8,3	8,6	8,6
T (°C)	12,9	17,8	18,3
N° superamenti limiti DM 30.03.2010	13	29	9

Inquinamento chimico

	2021	2022	2023
SOSTANZE TAB 1A,1B, 2A, 3A, 3B > 1/3 SQAl	metalli	metalli	metalli

Codice: IT11-R_COSTA_ UF13_13-A
Distretto: Appennino Centrale (ITE)
Tipo: Rilievi montuosi /Stabilità media (ACA2)
Transetto di monitoraggio: Conero
Corpo idrico a rischio: Monitoraggio operativo

Corpo idrico
ANCONA - NUMANA

STATO ECOLOGICO

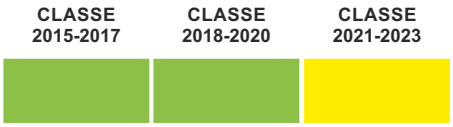
2021-2023

CLASSE STATO ECOLOGICO:
SUFFICIENTE
AFFIDABILITÀ DELLA CLASSIFICAZIONE:
MEDIA

OBIETTIVO:
NON RAGGIUNTO

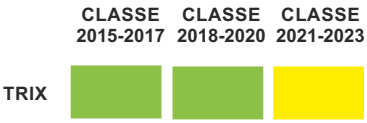
FITOPLANCTON	BUONO
MACROBENTHOS	ELEVATO
TRIX	SUFFICIENTE
SOSTANZE NON PRIORITARIE	BUONO

TREND



ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA

TRIX



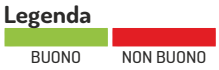
STATO CHIMICO

2021-2023

STATO CHIMICO: **NON BUONO**
AFFIDABILITÀ: **MEDIA**

OBIETTIVO: **RAGGIUNTO**

TREND



PRESSIONI

PUNTUALI	DIFFUSE	IDROMORFOLOGICHE
NON SIGNIFICATIVE	NON SIGNIFICATIVE	4.2 DIGHE, BARRIERE, CHIUSE

INDICATORI D'IMPATTO

Inquinamento da nutrienti, organico, acidificazione e microbiologico

	2021	2022	2023
FOSFORO TOTALE valori medi mg/l	3,4	1,0	0,4
CLOROFILLA A (µg/l)	0,45	0,5	1,58
OSSIGENO DISCIOLTO (% Sat.)	98,98	97,82	95,0
pH	8,3	8,6	8,6
T (°C)	12,9	18,0	18,3
N° superamenti limiti DM 30.03.2010	2	0	0

Inquinamento chimico

	2021	2022	2023
SOSTANZE TAB 1A,1B, 2A, 3A, 3B > 1/3 SQAl		metalli	metalli

Codice: IT11-R_COSTA_ UF14_22-A
Distretto: Appennino Centrale (ITE)
Tipo: Pianura litoranea /Stabilità media (ACC2)
Transetto di monitoraggio: Musone
Corpo idrico a rischio: Monitoraggio operativo

Corpo idrico NUMANA - PORTO RECANATI

STATO ECOLOGICO

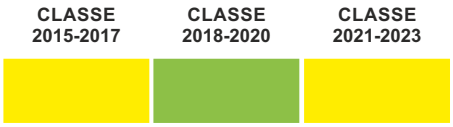
2021-2023

CLASSE STATO ECOLOGICO:
SUFFICIENTE
AFFIDABILITÀ DELLA CLASSIFICAZIONE:
MEDIA

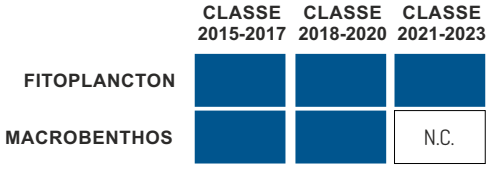
OBIETTIVO:
NON RAGGIUNTO

FITOPLANCTON	ELEVATO
MACROBENTHOS	N.C.
TRIX	SUFFICIENTE
SOSTANZE NON PRIORITARIE	BUONO

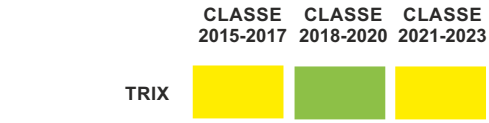
TREND



ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA



TRIX



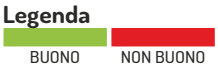
STATO CHIMICO

2021-2023

STATO CHIMICO: **BUONO**
AFFIDABILITÀ: **MEDIA**

OBIETTIVO: **RAGGIUNTO**

TREND



PRESSIONI

PUNTUALI	DIFFUSE	IDROMORFOLOGICHE
NON SIGNIFICATIVE	2.1 USO URBANO	4.2 DIGHE, BARRIERE, CHIUSE

INDICATORI D'IMPATTO

Inquinamento da nutrienti, organico, acidificazione e microbiologico

	2021	2022	2023
FOSFORO TOTALE valori medi mg/l	3,7	1,0	0,4
CLOROFILLA A (µg/l)	0,41	0,3	1,11
OSSIGENO DISCIOLTO (% Sat.)	98,22	98,78	109,1
pH	8,3	8,6	8,5
T (°C)	12,5	17,0	19,0
N° superamenti limiti DM 30.03.2010	7	6	5

Inquinamento chimico

	2021	2022	2023
SOSTANZE TAB 1A,1B, 2A, 3A, 3B > 1/3 SQAl	metalli	metalli	metalli

Codice: IT11-R_COSTA_ UF14_22-B
Distretto: Appennino Centrale (ITE)
Tipo: Pianura litoranea /Stabilità media (ACC2)
Transetto di monitoraggio: Potenza
Corpo idrico a rischio: Monitoraggio operativo

Corpo idrico
PORTO RECANATI - CIVITANOVA

STATO ECOLOGICO

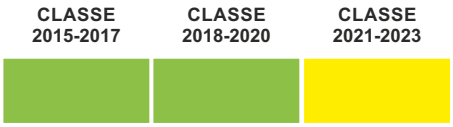
2021-2023

CLASSE STATO ECOLOGICO:
SUFFICIENTE
AFFIDABILITÀ DELLA CLASSIFICAZIONE:
MEDIA

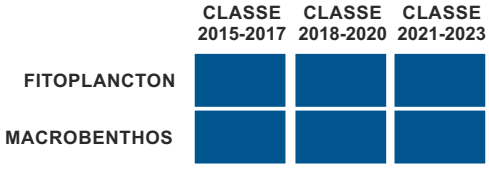
OBIETTIVO:
NON RAGGIUNTO

FITOPLANCTON	ELEVATO
MACROBENTHOS	ELEVATO
TRIX	SUFFICIENTE
SOSTANZE NON PRIORITARIE	BUONO

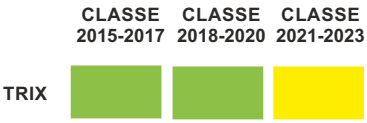
TREND



ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA



TRIX



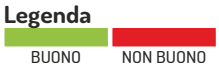
STATO CHIMICO

2021-2023

STATO CHIMICO: **BUONO**
AFFIDABILITÀ: **MEDIA**

OBIETTIVO: **RAGGIUNTO**

TREND



PRESSIONI

PUNTUALI	DIFFUSE	IDROMORFOLOGICHE
1.1 SCARICHI URBANI 1.2 SFIORATORI 1.5 (1) SITI CONTAMINATI	2.1 USO URBANO	4.1 ALTERAZIONE FISICA 4.2 DIGHE, BARRIERE, CHIUSE

INDICATORI D'IMPATTO

Inquinamento da nutrienti, organico, acidificazione e microbiologico

	2021	2022	2023
FOSFORO TOTALE valori medi mg/l	6,6	0,9	0,6
CLOROFILLA A (µg/l)	0,42	0,4	1,24
OSSIGENO DISCIOLTO (% Sat.)	97,9	97,25	108,1
pH	8,3	8,6	8,5
T (°C)	12,6	17,0	19,0
N° superamenti limiti DM 30.03.2010	4	6	20

Inquinamento chimico

	2021	2022	2023
SOSTANZE TAB 1A,1B, 2A, 3A, 3B > 1/3 SQAl	metalli	metalli	metalli

Codice: IT11-R_COSTA_ UF14_22-C
Distretto: Appennino Centrale (ITE)
Tipo: Pianura litoranea /Stabilità media (ACC2)
Transetto di monitoraggio: Chienti - Tenna
Corpo idrico a rischio: Monitoraggio operativo

Corpo idrico CIVITANOVA - PORTO S. GIORGIO

STATO ECOLOGICO

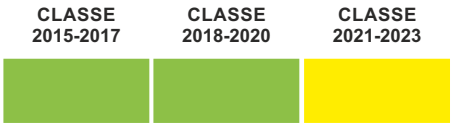
2021-2023

CLASSE STATO ECOLOGICO:
SUFFICIENTE
AFFIDABILITÀ DELLA CLASSIFICAZIONE:
MEDIA

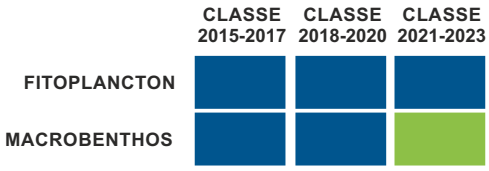
OBIETTIVO:
NON RAGGIUNTO

FITOPLANCTON	ELEVATO
MACROBENTHOS	BUONO
TRIX	SUFFICIENTE
SOSTANZE NON PRIORITARIE	BUONO

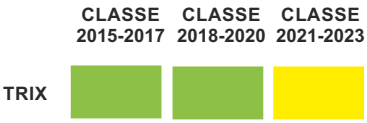
TREND



ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA



TRIX



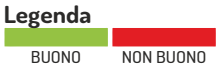
STATO CHIMICO

2021-2023

STATO CHIMICO: **BUONO**
AFFIDABILITÀ: **MEDIA**

OBIETTIVO: **RAGGIUNTO**

TREND



PRESSIONI

PUNTUALI	DIFFUSE	IDROMORFOLOGICHE
1.1 SCARICHI URBANI 1.2 SFIORATORI 1.5 (1) SITI CONTAMINATI	NON SIGNIFICATIVE	4.1 ALTERAZIONE FISICA 4.2 DIGHE, BARRIERE, CHIUSE

INDICATORI D'IMPATTO

Inquinamento da nutrienti, organico, acidificazione e microbiologico

	2021	2022	2023
FOSFORO TOTALE valori medi mg/l	4,2	0,8	1,1
CLOROFILLA A (µg/l)	0,34	0,4	0,69
OSSIGENO DISCIOLTO (% Sat.)	96,46	96,42	109,4
pH	8,3	8,6	8,5
T (°C)	12,7	17,0	19,0
N° superamenti limiti DM 30.03.2010	1	0	0

Inquinamento chimico

	2021	2022	2023
SOSTANZE TAB 1A,1B, 2A, 3A, 3B > 1/3 SQAl	metalli	metalli	metalli

Codice: IT11-R_COSTA_ UF23_24-A
Distretto: Appennino Centrale (ITE)
Tipo: Terrazzi /Stabilità media (ACB2)
Transetto di monitoraggio: Aso
Corpo idrico a rischio: Monitoraggio operativo

Corpo idrico
PORTO S. GIORGIO-GROTTAMMARE

STATO ECOLOGICO

2021-2023

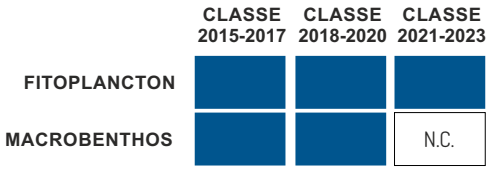
CLASSE STATO ECOLOGICO:
BUONO
AFFIDABILITÀ DELLA CLASSIFICAZIONE:
ALTA

OBIETTIVO:
RAGGIUNTO

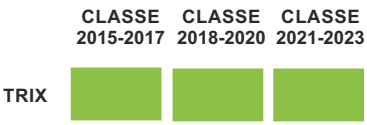
FITOPLANCTON	ELEVATO
MACROBENTHOS	N.C.
TRIX	BUONO
SOSTANZE NON PRIORITARIE	BUONO

TREND

ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA



TRIX



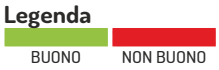
STATO CHIMICO

2021-2023

STATO CHIMICO: **BUONO**
AFFIDABILITÀ: **MEDIA**

OBIETTIVO: **RAGGIUNTO**

TREND



PRESSIONI

PUNTUALI	DIFFUSE	IDROMORFOLOGICHE
1.2 SFIORATORI	NON SIGNIFICATIVE	4.1 ALTERAZIONE FISICA 4.2 DIGHE, BARRIERE, CHIUSE

INDICATORI D'IMPATTO

Inquinamento da nutrienti, organico, acidificazione e microbiologico

	2021	2022	2023
FOSFORO TOTALE valori medi mg/l	**4,6**	**0,8**	**0,4**
CLOROFILLA A (µg/l)	**0,36**	**0,2**	**0,59**
OSSIGENO DISCIOLTO (% Sat.)	**91,8**	**96,75**	**108,0**
pH	**8,2**	**8,5**	**8,5**
T (°C)	**13,0**	**17,0**	**18,0**
N° superamenti limiti DM 30.03.2010	**0**	**0**	**0**

Inquinamento chimico

	2021	2022	2023
SOSTANZE TAB 1A,1B, 2A, 3A, 3B > 1/3 SQAl	**metalli**	**metalli**	**metalli**

Codice: IT11-R_COSTA_ UF25_27-A
Distretto: Appennino Centrale (ITE)
Tipo: Pianura litoranea /Stabilità media (ACC2)
Transetto di monitoraggio: Tesino
Corpo idrico a rischio: Monitoraggio operativo

Corpo idrico GROTTAMMARE-SAN BENEDETTO

STATO ECOLOGICO

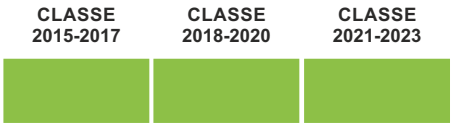
2021-2023

CLASSE STATO ECOLOGICO:
BUONO
AFFIDABILITÀ DELLA CLASSIFICAZIONE:
MEDIA

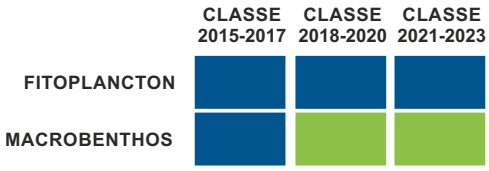
OBIETTIVO:
RAGGIUNTO

FITOPLANCTON	ELEVATO
MACROBENTHOS	BUONO
TRIX	BUONO
SOSTANZE NON PRIORITARIE	BUONO

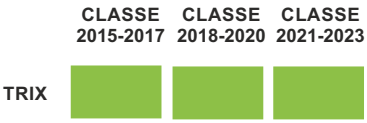
TREND



ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA



TRIX



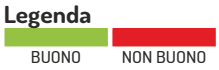
STATO CHIMICO

2021-2023

STATO CHIMICO: **BUONO**
AFFIDABILITÀ: **MEDIA**

OBIETTIVO: **RAGGIUNTO**

TREND



PRESSIONI

PUNTUALI	DIFFUSE	IDROMORFOLOGICHE
1.1 SCARICHI URBANI 1.2 SFIORATORI 1.5 (1) SITI CONTAMINATI	2.1 USO URBANO	4.1 ALTERAZIONE FISICA 4.2 DIGHE, BARRIERE, CHIUSE

INDICATORI D'IMPATTO

Inquinamento da nutrienti, organico, acidificazione e microbiologico

	2021	2022	2023
FOSFORO TOTALE valori medi mg/l	**4,1**	**0,4**	**0,4**
CLOROFILLA A (µg/l)	**0,40**	**0,3**	**0,53**
OSSIGENO DISCIOLTO (% Sat.)	**96,91**	**93,66**	**104,8**
pH	**8,3**	**8,5**	**8,6**
T (°C)	**12,8**	**16,0**	**18,0**
N° superamenti limiti DM 30.03.2010	**0**	**0**	**0**

Inquinamento chimico

	2021	2022	2023
SOSTANZE TAB 1A,1B, 2A, 3A, 3B > 1/3 SQAl	**metalli**	**metalli**	**metalli**

Codice: IT11-R_COSTA_ UF25_27-B
Distretto: Appennino Centrale (ITE)
Tipo: Pianura litoranea /Stabilità media (ACC2)
Transetto di monitoraggio: Tronto
Corpo idrico a rischio: Monitoraggio operativo

Corpo idrico
PORTO di SAN BENEDETTO-FIUME TRONTO

STATO ECOLOGICO

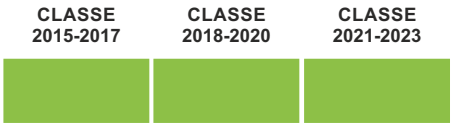
2021-2023

CLASSE STATO ECOLOGICO:
BUONO
AFFIDABILITÀ DELLA CLASSIFICAZIONE:
MEDIA

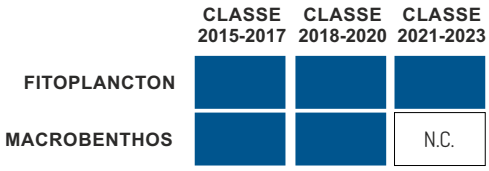
OBIETTIVO:
RAGGIUNTO

FITOPLANCTON	ELEVATO
MACROBENTHOS	N.C.
TRIX	BUONO
SOSTANZE NON PRIORITARIE	BUONO

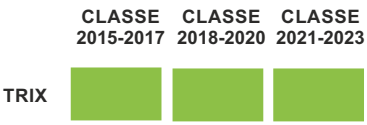
TREND



ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA



TRIX



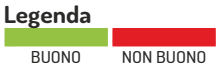
STATO CHIMICO

2021-2023

STATO CHIMICO: **BUONO**
AFFIDABILITÀ: **MEDIA**

OBIETTIVO: **RAGGIUNTO**

TREND



PRESSIONI

PUNTUALI	DIFFUSE	IDROMORFOLOGICHE
1.1 SCARICHI URBANI 1.4 AUA	2.1 USO URBANO	4.1 ALTERAZIONE FISICA 4.2 DIGHE, BARRIERE, CHIUSE

INDICATORI D'IMPATTO

Inquinamento da nutrienti, organico, acidificazione e microbiologico

	2021	2022	2023
FOSFORO TOTALE valori medi mg/l	**4,0**	**2,1**	**0,4**
CLOROFILLA A (µg/l)	**0,44**	**0,3**	**0,61**
OSSIGENO DISCIOLTO (% Sat.)	**97,37**	**92,25**	**100,5**
pH	**8,3**	**8,5**	**8,6**
T (°C)	**12,6**	**17,0**	**18,0**
N° superamenti limiti DM 30.03.2010	**2**	**0**	**0**

Inquinamento chimico

	2021	2022	2023
SOSTANZE TAB 1A,1B, 2A, 3A, 3B > 1/3 SQAl	**metalli**	**metalli**	**metalli**

ARPAM
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE DELLE MARCHE
Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
RELAZIONE TRIENNALE
SULLA QUALITÀ DEI
CORPI IDRICI
MARINO COSTIERI
TRIENNIO 2021-2023
GIUGNO 2025