

Indicatore Trofico Acque Marino Costiere

2003 - 2023

Contesto di riferimento

La costa laziale si estende per una lunghezza di circa 360 km, isole comprese, e si presenta generalmente sabbiosa ed uniforme, con fondali medio-bassi, interrotta dagli speroni montuosi del Capo Linaro, Monte Circeo e del Promontorio di Gaeta. Solo brevi tratti rocciosi sono presenti nei pressi di Torre Sant'Agostino e Santa Severa, in provincia di Roma. Anche il litorale antistante i comuni di Fiumicino e Roma, esteso per circa 41 km, è formato da un vasto arenile sabbioso e profondo, che prosegue piatto e lineare fino al promontorio di Anzio. Oltre Nettuno, la costa prosegue bassa fino a Torre Astura. Lunghi tratti sabbiosi separano dal mare lagune lunghe e strette, come quelle di Fogliano, Sabaudia e Fondi. L'ambito costiero laziale, caratterizzato da importanti insediamenti produttivi (turismo, pesca, energia) e residenziali, è segnato da un profondo contrasto tra aree densamente urbanizzate e lembi di costa allo stato naturale. Le attività umane hanno inciso fortemente nel corso degli anni sullo stato di conservazione degli *habitat* delle coste laziali, seppur mitigate da azioni di contenimento e tutela articolatesi con la realizzazione di infrastrutture depurative, la costituzione di aree sottoposte a tutela speciale (SIC, ZPS, Aree Marine Protette) e il controllo qualitativo degli ambienti attuato con campagne sistematiche di monitoraggio.

Definizione e significato dell'indicatore

L'indice TRIX definisce lo stato di qualità ambientale delle acque marino costiere, sulla base di parametri che correlano la crescita algale con la presenza di nutrienti quali azoto e fosforo. Il TRIX è un indice di stato trofico ed è calcolato sulla base delle concentrazioni misurate in stazioni di campionamento poste entro i 3 km dalla linea di costa.

I parametri analitici che compongono l'indice sono:

- Clorofilla a ($\mu\text{g}/\text{l}$)
- Azoto inorganico disciolto ($\mu\text{g}/\text{l}$)
- Fosforo totale ($\mu\text{g}/\text{l}$)
- Ossigeno disciolto (% sat.)

Come da allegato 1 del D. Lgs. 152/99, l'indice è calcolato sulla base della formula:

$$\text{TRIX} = [\log_{10} (\text{Cha} \times \text{D\%O} \times \text{N} \times \text{P}) - (-1,5)] / 1,2$$

Ai fini della classificazione viene considerato il valore medio derivato dai valori delle singole misure durante il complessivo periodo di indagine. Il campionamento delle acque ha una frequenza stagionale.

Nel protocollo originariamente previsto dal D.lgs 152/99 sono state considerate quattro classi di valori dell'indice per rappresentare altrettanti stati di qualità, con relativo giudizio di stato ambientale e colore convenzionale per la rappresentazione cartografica (elevato, buono, mediocre e scarso). Con il passaggio al D.lgs 152/06 l'indice trofico ha perso importanza rispetto agli indicatori biologici introdotti per la valutazione dello stato di qualità (Posidonia Oceanica, Macroinvertebrati, Macroalghe e Fitoplancton), mantenendo gli stati di 'buono' e 'sufficiente', a supporto delle valutazioni degli altri elementi di qualità ambientale.

Tale indice ci informa su una specifica tipologia di inquinamento dovuta a nutrienti, tipicamente azoto e fosforo, mediante una formulazione studiata per ottenere una rappresentazione sintetica del livello di eutrofizzazione.

La rete di campionamento

La rete di campionamento originaria (istituita ai sensi del D.lgs 152/99 e attiva tra il 2005 e il 2011) si componeva di 60 stazioni, suddivise in 20 transetti da 3 stazioni l'uno, collocate a 500, 1.000 e 3.000 metri dalla costa. Ciascuna stazione di campionamento veniva monitorata con frequenza annuale.

La successiva rete, conforme al D.lgs 152/06 e alla WFD (2000/60/CE) messa in atto nel 2012, ha visto modificato il numero delle stazioni e la frequenza di campionamento. Nello specifico, è stata mantenuta la stazione più interna della terna componente il transetto originario (500 m), riducendo la frequenza del monitoraggio in annuale, per il programma operativo, e triennale, per quello di sorveglianza. Dal 2017 ad oggi il monitoraggio dei corpi idrici marino costieri conta 22 stazioni di cui 17 in operativo e 5 in sorveglianza.

Tendenza a lungo termine

Poiché il passaggio dalla vecchia alla nuova normativa ha modificato sensibilmente il numero delle stazioni di campionamento e la loro localizzazione generale, ai fini della valutazione delle tendenze a lungo termine la correlazione non è semplice: infatti, i set dati disponibili per il periodo 2003-2010 e per il periodo 2011-2023 non sono omogenei e quindi non direttamente paragonabili.

In particolare, va considerato che:

- Le stazioni mantenute nella nuova rete di monitoraggio sono quelle più vicine alla costa, nelle quali mediamente la concentrazione di clorofilla è più elevata.
- L'incidenza delle fluttuazioni statistiche sulla nuova rete è molto superiore (il numero di stazioni considerate è inferiore e la frequenza ridotta rispetto al precedente assetto).

Osservando il grafico in figura 1 si può osservare che, a partire dal 2011, anno in cui il monitoraggio è stato ridotto da tre stazioni disposte su un transetto costa-largo ad una unica stazione a 500 m dalla costa, la percentuale di stazioni in stato inferiore al buono subisce un incremento pur restando generalmente sotto al 30%. L'incremento della percentuale dei non buoni indica come atteso che le stazioni più prossimali hanno un carico organico maggiore rispetto a quelle distali. La tendenza al miglioramento che si osserva dal 2018 in poi è probabilmente da attribuire ad una revisione dei valori di riferimento di alcune tipologie di acque marine.

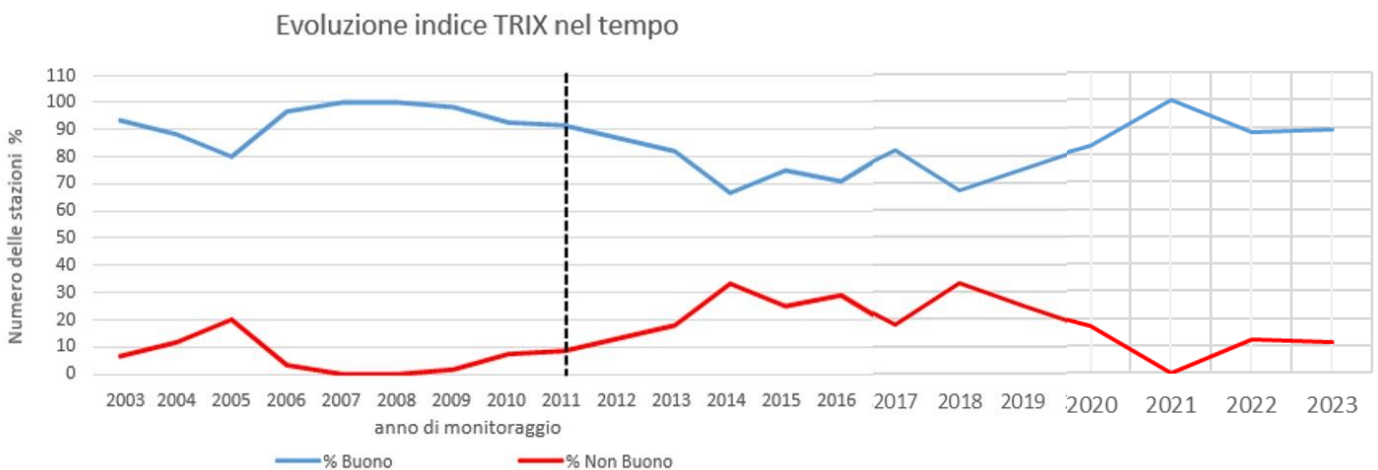


Figura 1 – Comparazione dei dati di Trix – periodo 2003 – 2023

La tabella successiva mostra i giudizi dell'indice TRIX, per ciascuna stazione di monitoraggio, nei cicli di valutazione tra loro confrontabili.

| Nome Corpo Idrico | Codice Stazione | 2011-2013 | 2014-2015 | 2015-2017 | 2018-2020 | 2021-2023 |
|-------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Da Torre Astura a Torre Paola | M2.42 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| Da Porto S.F.Circeo a P. Stendardo | M2.45 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| Bacino Garigliano | M2.48 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| Zannone | M2.51 | 2 | 2 | 2 | 2 | - |
| Da Porto S.F.Circeo a P. Stendardo | M2.57 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| Da Torre Astura a Torre Paola | M2.71 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| Da Torre Paola a Porto S.F.Circeo | M2.72 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Da P. Stendardo a Vindicio | M2.73 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Da Vindicio a Bacino Garigliano | M2.74 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Ventotene | M2.75 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| Da F. Mignone a Rio Fiume | M4.32 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Da F. Mignone a Rio Fiume | M4.35 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Da Rio Fiume a Pratica di Mare | M4.38 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| Da Rio Fiume a Pratica di Mare | M4.44 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| Da Rio Fiume a Pratica di Mare | M4.47 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Da Pratica di Mare a Rio Torto | M4.50 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| Da Rio Torto a Lido dei Pini | M4.53 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Da Lido dei Pini a Grotte di Nerone | M4.56 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Da Grotte di Nerone a Torre Astura | M4.59 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| Bacino Fiora | M5.39 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| Da Bacino Fiora a F. Mignone | M5.42 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| Da F. Chiarone a Bacino Fiora | M5.70 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |