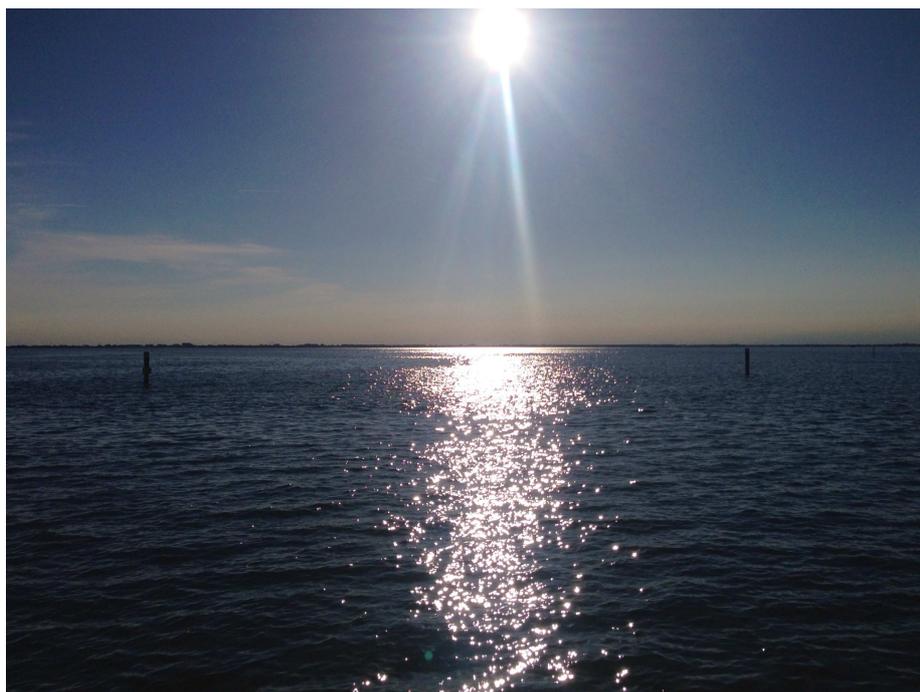


VALUTAZIONE DI STATO CHIMICO E DI STATO ECOLOGICO DELLE ACQUE MARINO COSTIERE DEL VENETO TRIENNIO 2014-2016

(D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.)

Rapporto tecnico



A.R.P.A.V. - Dipartimento Provinciale di Venezia
Servizio Centro Veneto Acque Marine e Lagunari

Padova, ottobre 2018

ARPAV

Il Commissario Straordinario
Luciano Gobbi

Il Direttore Tecnico
Carlo Terrabujo

Il Direttore del Dipartimento Provinciale di Venezia
Loris Tomiato

Il Dirigente del Servizio Centro Veneto Acque Marine e Lagunari
Paolo Parati

A cura di:
Anna Rita Zogno - Servizio Centro Veneto Acque Marine e Lagunari

Hanno collaborato:

Redazione mappe
Daniele Bon - Servizio Centro Veneto Acque Marine e Lagunari

Attività di campionamento
Servizio Centro Veneto Acque Marine e Lagunari, Dipartimenti ARPAV Provinciali di Rovigo e Venezia

Attività di analisi di laboratorio
Dipartimento Regionale Laboratori - Sedi di Venezia/Treviso
Dipartimento Provinciale di Rovigo - Servizio Monitoraggio e Valutazioni

Foto di copertina archivio ARPAV

SOMMARIO

Sintesi.....	4
1 Introduzione.....	5
1.1 <i>Tipizzazione acque costiere</i>	5
1.2 <i>Individuazione dei corpi idrici</i>	7
1.3 <i>Analisi delle pressioni, aree protette e caratteristiche di qualità</i>	7
1.4 <i>Valutazione del rischio</i>	9
2 Il monitoraggio delle acque marino costiere nel triennio 2014-2016.....	10
2.1 <i>La rete di monitoraggio</i>	10
3 Stato ecologico e stato chimico acque marino costiere.....	12
3.1 Stato ecologico: elementi di qualità biologica ed elementi a sostegno	12
3.1.1 <i>Fitoplancton e biomassa fitoplanctonica (Clorofilla a)</i>	13
3.1.2 <i>Macroinvertebrati bentonici</i>	14
3.1.3 <i>Elementi di qualità fisico-chimica e idromorfologica ed elementi chimici a sostegno</i>	15
3.2 Stato Chimico	17
3.3 Indagini ecotossicologiche su sedimento	18
3.4 Metodiche analitiche, requisiti minimi di prestazione, frequenze di campionamento e selezione dei parametri	20
3.4.1 <i>Metodiche analitiche, requisiti minimi di prestazione</i>	20
3.4.2 <i>Frequenze di campionamento e selezione dei parametri</i>	21
4 Risultati.....	22
4.1 Stato ecologico - risultati	22
4.1.1 <i>Fitoplancton e biomassa fitoplanctonica (Clorofilla a) - risultati</i>	23
4.1.2 <i>Macroinvertebrati bentonici - risultati</i>	25
4.1.3 <i>Elementi di qualità fisico-chimica a sostegno - risultati</i>	26
4.1.4 <i>Elementi chimici a sostegno: sostanze non appartenenti all'elenco di priorità - risultati</i>	29
4.2 Valutazione dello stato ecologico	32
4.3 Stato Chimico - risultati	34
4.3.1 <i>Sostanze chimiche appartenenti all'elenco di priorità - risultati</i>	36
4.3.2 <i>Indagini ecotossicologiche sulla matrice sedimento - risultati</i>	39
4.4 Valutazione dello stato chimico	40
5 Livelli di Confidenza associati alla valutazione dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico.....	42
5.1 Metodologia adottata	42
5.2 Livello di Confidenza dello Stato Ecologico	45
5.3 Livello di Confidenza dello Stato Chimico	46
6 Considerazioni conclusive.....	47
7 Bibliografia consultata.....	49

Sintesi

Il monitoraggio delle acque marino costiere del Veneto svolto da ARPAV è disciplinato dalla normativa di recepimento della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (D.Lgs. 152/2006, D.M. 131/08, D.M. 56/2009, D.M. 260/2010, D.Lgs. 172/2015). Secondo tale direttiva, i Paesi della Comunità Europea sono tenuti a tutelare e valorizzare le proprie risorse idriche, portandole a raggiungere un livello di qualità ambientale “Buono” entro l’anno 2015.

Considerando le diverse pressioni presenti su scala locale e quindi le probabili cause di criticità ambientale, ciascun corpo idrico è stato individuato come a rischio di non soddisfare, entro i tempi previsti, i requisiti della normativa. Tale distinzione ha portato alla definizione del monitoraggio, di tipo operativo, dei parametri e delle frequenze di campionamento. La rete di monitoraggio, pianificata in accordo con la Regione del Veneto, comprende per ciascun corpo idrico più siti di campionamento per le diverse matrici di riferimento (acqua, sedimento, molluschi, macroinvertebrati bentonici, fitoplancton).

Gli esiti del monitoraggio permettono di definire lo stato ecologico (inteso come qualità della struttura e del funzionamento dell’ecosistema marino) e lo stato chimico: il primo si basa sulla valutazione degli Elementi di Qualità Biologica (EQB per il mare: fitoplancton e macroinvertebrati bentonici) e di altri elementi chimico-fisici (Indice trofico TRIX) e chimici (inquinanti specifici) a supporto; il secondo si basa sulla valutazione dei superamenti di Standard di Qualità Ambientale (SQA) per le sostanze prioritarie e pericolose prioritarie nella colonna d’acqua, nel biota e nel sedimento.

L’orientamento regionale di scelta della matrice prioritaria da utilizzare per la classificazione di stato chimico è indirizzato verso la matrice acqua, associata al biota a partire dal 2016 a seguito dell’entrata in vigore del D.Lgs. 172/2015; resta comunque il controllo su sedimento ai fini dell’analisi di tendenza per diversi parametri.

In questo documento si fornisce la prima valutazione di stato del ciclo di pianificazione 2015-2021 ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, relativa al triennio di monitoraggio operativo 2014-2016; si è ritenuto opportuno svincolare il sessennio di monitoraggio dal ciclo di pianificazione al fine di ottenere una classificazione dei corpi idrici nei tempi utili per l’inserimento nei documenti di aggiornamento dei Piani di Gestione e pertanto, dal punto di vista dei monitoraggi, si fa riferimento al sessennio 2014-2019.

In questo primo triennio per quanto riguarda la valutazione di stato ecologico tutti i sei corpi idrici monitorati risultano in Stato Sufficiente. Per i due c.i. costieri del tratto settentrionale di costa (CE1_1 e CE1_2) gli EQB in associazione con gli elementi chimico fisici (TRIX) determinano uno stato parziale Elevato e il declassamento a Sufficiente è dovuto alla presenza di inquinanti specifici (Trifenilstagno), invece nel caso dei due c.i. costieri del tratto meridionale (CE1_3 e CE1_4) gli EQB indicano uno stato Buono e il declassamento a Sufficiente è dovuto agli elevati valori di TRIX. Per quanto riguarda i c.i. al largo ME2_1 e ME2_2 si è valutato per entrambi lo stato ecologico Sufficiente: nel primo caso (ME2_1) è dovuto sia agli EQB (fitoplancton) che agli inquinanti specifici (Trifenilstagno), mentre nel secondo (ME2_2) è legato agli EQB (fitoplancton) e al TRIX. Lo stato chimico è risultato Buono nei due corpi idrici costieri CE1_2 e CE1_3 e nei due al largo ME2_1 e ME2_2; i c.i. CE1_1 e CE1_4 sono risultati in stato chimico Non Buono, il primo per le concentrazioni di mercurio nel biota (*Mitylus g.*) nel 2016 e il secondo per la presenza di concentrazioni eccedenti l’SQA-MA in acqua degli IPA Benzo(ghi)perilene + Indeno(1,2,3-c,d)pirene nell’anno 2014 e di Piombo nel 2016.

1 Introduzione

La costa veneta, che si estende in lunghezza per circa 160 Km, è compresa tra la foce del fiume Tagliamento (confine con la Regione Friuli Venezia Giulia), a nord, e la foce del ramo del Po di Goro (confine con la Regione Emilia Romagna), a sud. In base a quanto stabilito dal D.Lgs. n. 152/2006 sono significative le acque costiere comprese entro la distanza dei 3000 m dalla linea di costa e, comunque, entro la batimetria dei 50 m, come definite al punto c, comma 1 dell'articolo 74 del Decreto stesso "acque costiere: le acque superficiali situate all'interno rispetto a una retta immaginaria distante, in ogni suo punto, un miglio nautico sul lato esterno dal punto più vicino della linea di base che serve da riferimento per definire il limite delle acque territoriali e che si estendono eventualmente fino al limite esterno delle acque di transizione".

Il termine "linea di base" indica genericamente la linea dalla quale è misurata l'ampiezza delle acque territoriali; nell'area antistante la laguna di Venezia detta linea è rappresentata dalla congiungente (intesa come linea di chiusura delle baie naturali e storiche) che, citando l'art. 1 del D.P.R. n. 816 del 26 aprile 1977, va "da Faro di Punta Piave Vecchia (45° 28', 65 - 12° 35', 05) a Punta della Maestra (44° 57', 50 - 12° 32', 80)" [il Faro di Punta Piave Vecchia è in comune di Cavallino Treporti (Venezia), Punta della Maestra è in comune di Porto Tolle (Rovigo)], mentre nel resto della costa veneta la linea di base coincide con la linea di costa. Pertanto nei processi di tipizzazione e di individuazione dei corpi idrici, ai sensi del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 131 del 16 giugno 2008, si è dovuto considerare non solo la fascia strettamente costiera "entro la distanza dei 3000 m dalla linea di costa" (per il Veneto tale distanza è stata individuata a due miglia nautiche, corrispondenti a 3704 m), ma anche le acque del tratta di mare antistante Venezia, di seguito per comodità indicate come "marine", ricomprese tra la fascia costiera e un miglio dalla sopraccitata congiungente.

1.1 Tipizzazione acque costiere

Lo scopo della tipizzazione è quello di rendere possibile l'individuazione di condizioni di riferimento tipo-specifiche, primo passo per la successiva definizione dei corpi idrici e dei relativi piani di monitoraggio necessari per giungere alla classificazione ai sensi della Direttiva 2000/60/CE.

La caratterizzazione delle acque costiere viene effettuata sulla base delle caratteristiche naturali geomorfologiche ed idrodinamiche che identificano il tipo di tratto costiero, utilizzando i macrodescrittori di cui alla tabella 1, in applicazione del sistema B dell'allegato II della Direttiva 2000/60/CE.

LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	DESCRITTORI GEOMORFOLOGICI	DESCRITTORI IDROLOGICI
Appartenenza ad una Ecoregione ⁽¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> • morfologia dell'area costiera sommersa (compresa l'area di terraferma adiacente) ⁽²⁾ • natura del substrato 	stabilità verticale della colonna d'acqua ⁽³⁾

Tabella 1 - Criteri per la suddivisione delle acque costiere in diversi tipi. (1) l'Italia si trova all'interno dell'ecoregione Mediterranea; (2) nel caso in cui siano presenti substrati differenti, viene indicato il substrato dominante; (3) per la stabilità la distinzione è basata su una profondità di circa 30 m, alla distanza di 1 miglio dalla linea di costa.

La costa italiana, sulla base dei descrittori geomorfologici, è suddivisa in sei tipologie principali denominate:

- rilievi montuosi (A)
- terrazzi (B)
- pianura litoranea (C)
- pianura di fiumara (D)
- pianura alluvionale (E)
- pianura di dune (F).

Dal punto di vista della caratterizzazione geomorfologica per la costa del Veneto, appartenente alla Ecoregione Mediterranea, è stata individuata un'unica tipologia costiera corrispondente alla tipologia E – pianura alluvionale.

Per quanto riguarda i descrittori idrologici, si valutano le condizioni prevalenti di stabilità verticale della colonna d'acqua. Tale descrittore è derivato dai parametri di temperatura e salinità in conformità con le disposizioni della Direttiva relativamente ai parametri da considerare per la tipizzazione. La stabilità della colonna d'acqua è un fattore che ben rappresenta gli effetti delle immissioni di acqua dolce di provenienza continentale, correlabili ai numerosi descrittori di pressione antropica che insistono sulla fascia costiera (nutrienti, sostanze contaminanti, ecc.). La stabilità deve essere misurata ad una profondità di circa 30 m, alla distanza di 1 miglio dalla linea di costa. Si possono caratterizzare tutte le acque costiere italiane, con i relativi valori medi annuali di stabilità verticale, secondo le tre tipologie:

- alta stabilità: $N \geq 0.3$ (siti costieri fortemente influenzati da apporti d'acqua dolce di origine fluviale)
- media stabilità: $0.15 < N < 0.3$ (siti costieri moderatamente influenzati da apporti d'acqua dolce)
- bassa stabilità: $N \leq 0.15$ (siti costieri non influenzati da apporti d'acqua dolce continentale).

Integrando le classi di tipologia costiera basate sui descrittori geomorfologici con le tre classi di stabilità della colonna d'acqua, vengono identificati i diversi **tipi** per le acque costiere italiane.

Per la tipizzazione delle **acque nella fascia costiera** del Veneto il calcolo del coefficiente di stabilità della colonna d'acqua evidenzia come questa zona presenti mediamente valori superiori a 0.3, corrispondenti a condizioni di alta stabilità. Pertanto le acque della fascia costiera veneta rientrano, in base ai differenti descrittori, nelle classi:

- Descrittori geomorfologici: classe (E) Pianura alluvionale
- Descrittori idrologici: classe (1) alta stabilità.

Più precisamente esse appartengono al **tipo E1**, in base alla codifica di tabella 3.2 dell'allegato 1 al Decreto Ministeriale n. 131/2008.

Oltre alla fascia costiera si è proceduto ad analizzare le **acque marine**; per queste aree di mare, l'indice di stabilità calcolato sui dati disponibili è risultato compreso tra 0.15 e 0.3, corrispondendo quindi alla classe di media stabilità.

Le acque marine individuate oltre la fascia costiera nella zona del golfo di Venezia fino a un miglio dalla linea di base rientrano, in base ai differenti descrittori, nelle classi:

- Descrittori geomorfologici: classe (E) Pianura alluvionale
- Descrittori idrologici: classe (2) media stabilità.

Più precisamente esse appartengono al **tipo E2**, in base alla codifica di tabella 3.2 dell'allegato 1 al Decreto Ministeriale n. 131/2008.

Nella figura 1 è riportata la mappa con la delimitazione dei tipi delle acque costiere e marine della Regione Veneto.

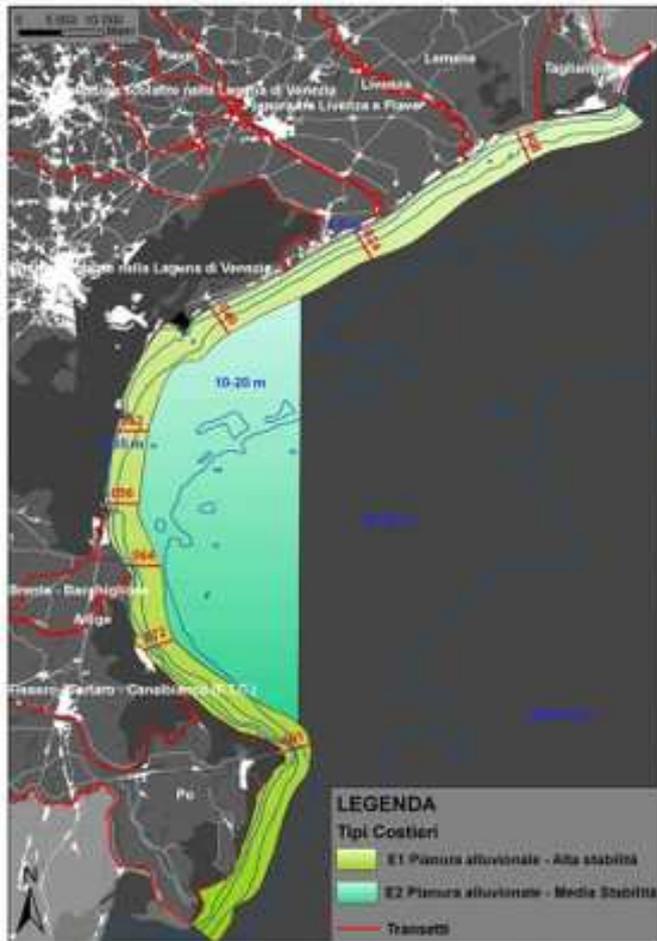


Figura 1 - Tipizzazione delle acque marino costiere del Veneto.

1.2 Individuazione dei corpi idrici

La Direttiva 2000/60/CE riporta “Un corpo idrico è un elemento distinto e significativo di acque superficiali, quale un lago, un bacino artificiale, un torrente, fiume o canale, parte di un torrente, fiume o canale, acque di transizione o un tratto di acque costiere.”

I corpi idrici sono identificati in prima istanza su base geografica e idrologica individuando i limiti delle categorie delle acque superficiali (fiumi, laghi, acque di transizione e acque costiere); devono, quindi, appartenere ad una sola categoria e, inoltre, appartenere ad un unico tipo senza oltrepassarne i limiti. I tipi saranno poi suddivisi internamente sulla base delle caratteristiche fisiche naturali significative, tenendo in considerazione le differenze dello stato di qualità; altri elementi discriminanti sono le pressioni antropiche che causino alterazioni nelle biocenosi e, in ultimo, i confini delle aree protette, per le quali sono stabiliti obiettivi specifici tali per cui i corpi idrici che vi ricadono sono assoggettati a loro volta ad obiettivi aggiuntivi.

1.3 Analisi delle pressioni, aree protette e caratteristiche di qualità

La Direttiva impegna gli Stati membri a raggiungere entro il 2015 uno stato ecologico “buono” per i diversi corpi idrici individuati. Per una corretta valutazione nella situazione di non raggiungimento di tale obiettivo, la Direttiva prevede che gli Stati membri effettuino un’analisi integrata delle pressioni significative che insistono sui corpi idrici, individuando alcune grandi categorie di pressioni:

- sorgenti puntuali di inquinamento;
- sorgenti diffuse di inquinamento;
- alterazioni del regime di flusso idrologico;

- alterazioni morfologiche.

Una corretta ed approfondita analisi delle differenti fonti di pressione presenti nel territorio regionale è dunque fondamentale per stimare la vulnerabilità delle acque costiere nei confronti sia degli inquinanti (nutrienti, fitofarmaci, composti organici, sostanze pericolose), sia delle alterazioni morfologiche più significative. Tale analisi è stata condotta sia avvalendosi di informazioni già pubblicate (Piano di Tutela delle Acque; Piani di Gestione) sia tramite il reperimento di nuove informazioni presso altri Enti; essa tuttavia dovrà essere rivista alla luce degli esiti della presente valutazione di stato chimico e di stato ecologico.

Per quanto riguarda le *fonti di pressione* che insistono sulle acque marino costiere del Veneto, sono state considerate in primo luogo le fonti di inquinamento puntuale ovvero i carichi complessivi di nutrienti (azoto e fosforo) direttamente sversati dai principali corsi d'acqua sfocianti in Adriatico, gli scarichi diretti in mare di depuratori e di attività produttive, gli scarichi di depuratori recapitanti in prossimità della foce di fiumi, la presenza di porti/darsene, le alterazioni morfologiche e altri indicatori quali l'utilizzo prevalente del territorio costiero, la popolazione e la densità di popolazione, la presenza turistica e l'incidenza del turismo, le attività produttive e gli insediamenti industriali.

Le *aree protette* sono identificate in base a specifiche discipline (Allegato IX alla Parte III del D.Lgs. 152/2006). Le acque che ricadono all'interno di un'area protetta sono soggette a obiettivi aggiuntivi; pertanto nel considerare i confini dei corpi idrici devono essere considerati anche i limiti delle aree protette. La Regione del Veneto con D.G.R. n. 234 del 10/02/2009 individua all'allegato A l'elenco delle aree protette che comprende: aree designate per la protezione di specie acquatiche significative dal punto di vista economico (comprese le acque destinate alla vita dei molluschi), corpi idrici intesi a scopo ricreativo (acque di balneazione), aree sensibili rispetto ai nutrienti, aree designate per la protezione degli habitat e delle specie (aree SIC e ZPS); in relazione a queste ultime si aggiunge che le zone di tutela biologica "Tegnùe di Porto Falconera", in Caorle e "Tegnùe di Chioggia" con D.G.R.V. 220 del 2011 sono state individuate come Siti di Importanza Comunitaria poiché presentano in proporzioni significative al loro interno habitat, habitat di specie e specie di interesse comunitario.

In riferimento alla *qualità delle acque*, si è proceduto ad una analisi del dataset disponibile (dal 1991 al 2008) costituito dai dati (chimici, chimico-fisici, biologici) raccolti presso i transesti di monitoraggio delle Reti regionali che si sono susseguite con alcune modifiche nell'ultimo ventennio. Le analisi dei dati storici e delle classificazioni disponibili permettono di aggregare le aree appartenenti alla Rete Regionale sulla base delle caratteristiche dello stato e di individuare quattro raggruppamenti delle suddette aree:

- tratto costiero a nord della laguna di Venezia;
- tratto antistante la laguna di Venezia;
- tratto compreso tra Chioggia e la foce del Po di Maistra;
- tratto costiero antistante il delta del fiume Po.

Per quanto attiene le acque marine, cioè le acque al di là del limite delle acque costiere, per la individuazione di uno o più corpi idrici ci si è basati sui dati disponibili e sul tipo di pressioni presenti, sull'influenza degli apporti di acque dolci e sui conseguenti valori di salinità e tenore di nutrienti.

In conclusione dall'analisi dei dati e delle classificazioni precedenti, oltre che dalle differenti tipologie e intensità delle pressioni che insistono sull'area, si conferma per la fascia costiera entro le due miglia la suddivisione in quattro corpi idrici e per le acque marine oltre le due miglia di fronte al golfo di Venezia in due, dei quali in tabella 2 si riportano la codifica e i riferimenti.

CORPO IDRICO	DISTRETTO	LOCALIZZAZIONE	ESTENSIONE	AREA km ²
CE1_1	Alpi Orientali	Tra foce Tagliamento e porto di Lido	2 miglia nautiche dalla costa	229.419
CE1_2	Alpi Orientali	Tra porto di Lido e porto di Chioggia	2 miglia nautiche dalla costa	98.068
CE1_3	Alpi Orientali	Tra porto di Chioggia e foce del Po di Maistra	2 miglia nautiche dalla costa	85.749
CE1_4	Padano	Tra foce del Po di Maistra e confine regionale	2 miglia nautiche dalla costa	148.431
ME2_1	Alpi Orientali	Al largo della zona compresa tra foce Sile e porto di Chioggia	Acque marine oltre le due miglia dalla costa	366.114
ME2_2	Alpi Orientali	Al largo della zona compresa tra porto di Chioggia e foce del Po di Pila	Acque marine oltre le due miglia dalla costa	323.115

Tabella 2 - Corpi idrici delle acque marine costiere e marine del Veneto.

1.4 Valutazione del rischio

Una volta individuate le pressioni significative, è necessario valutarne l'entità dell'impatto sul corpo idrico per determinare la probabilità che questi non raggiunga gli obiettivi di qualità previsti. I corpi idrici, constatati i dati pregressi di monitoraggio ambientale, vengono quindi assegnati ad una delle seguenti categorie:

- a rischio;
- probabilmente a rischio;
- non a rischio.

Per ciascuno dei corpi idrici individuati si deve valutare la capacità di conseguire e/o mantenere gli obiettivi di qualità ambientale al 2015 (All. 3, punto 1.1, sezione C della Parte III del D.Lgs. 152/2006), pertanto essi devono essere assegnati ad una delle categorie di rischio di cui alla tabella 3.1 dell'allegato 1, punto A.3, al D.M. n. 56 del 14/04/2009.

In relazione alle acque costiere e marine della Regione Veneto l'attribuzione della categoria di rischio ai corpi idrici individuati è stata effettuata sulla base della normativa vigente e delle informazioni disponibili sulle fonti di pressione e sullo stato di qualità. Il D.M. n. 131 del 16 giugno 2008 all'allegato 1, sezione C, punto C2 indica:

“In attesa dell'attuazione definitiva di tutte le fasi che concorrono alla classificazione dei corpi idrici, inoltre le Regioni identificano come corpi idrici a rischio le aree sensibili ai sensi dell'articolo 91 del Decreto Legislativo 152/2006 e secondo i criteri dell'allegato VI del medesimo Decreto”.

L'articolo 91 del D.Lgs. 152/2006 segnala come aree sensibili, tra le altre, le seguenti:

“(…)

c) le zone umide individuate ai sensi della convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971, resa esecutiva con decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;

d) le aree costiere dell'Adriatico Nord-Occidentale dalla foce dell'Adige al confine meridionale del Comune di Pesaro e i corsi d'acqua ad essi afferenti per un tratto di 10 chilometri dalla linea di costa;

(…)

i) le acque costiere dell'Adriatico settentrionale.”.

La prima classificazione attuata ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, sottoposta a consultazione pubblica e approvata definitivamente con DGRV 1429 del 05/09/2017, mostra che alcuni corpi idrici presentano stato chimico e stato ecologico “buono”, tuttavia,

in base alle evidenze analitiche e alle conoscenze del sistema marino veneto, si ritiene opportuno mantenere per tutti i corpi idrici la categoria “a rischio” stante l’ampia variabilità e complessità del sistema costiero indagato; tali aspetti sono riconducibili all’influenza di diversi fattori, tra cui le condizioni idrobiologiche e fisiche dell’intero bacino, l’alternarsi delle stagioni, le condizioni meteorologiche e la collocazione geografica delle stazioni in relazione alle pressioni del territorio retrostante.

2 Il monitoraggio delle acque marino costiere nel triennio 2014-2016

I corpi idrici delle acque costiere e marine del Veneto sono dunque indicati come “a rischio” di non raggiungere gli obiettivi previsti dalla Direttiva 2000/60/CE e pertanto ad essi si applica il MONITORAGGIO OPERATIVO. Tale monitoraggio ha come finalità prioritarie le seguenti:

- stabilire lo stato dei corpi idrici a rischio di non raggiungere gli obiettivi ambientali;
- valutare qualsiasi variazione dello stato di tali corpi idrici risultante dalla attuazione dei programmi di misure;
- classificare i corpi idrici.

Il monitoraggio operativo è da effettuare come minimo per 1 anno ogni 3 anni (fatta eccezione per le sostanze dell’elenco di priorità, il fitoplancton, i parametri fisico-chimici e chimici nell’acqua e le sostanze non appartenenti all’elenco di priorità in acqua e sedimento, monitorati ogni anno) e prevede la limitazione e l’indirizzo dell’indagine agli Elementi di Qualità Biologica (di seguito EQB) più sensibili alle specifiche pressioni a cui il corpo idrico è soggetto.

Nel presente documento si analizza la situazione relativa al triennio 2014-2016; come sopra ricordato si è ritenuto opportuno svincolare il sessennio di monitoraggio dal ciclo di pianificazione 2015-2021 al fine di ottenere una classificazione dei corpi idrici nei tempi utili per l’inserimento nei documenti di aggiornamento dei Piani di Gestione e pertanto, dal punto di vista dei monitoraggi, si fa riferimento al sessennio 2014-2019.

2.1 La rete di monitoraggio

Sulla base dell’analisi delle serie storiche di dati, delle pressioni esistenti e in linea con gli indirizzi della normativa attuale, è stata a suo tempo individuata una rete composta da nove transetti (direttrici perpendicolari alla linea di costa) distribuiti nei quattro corpi idrici costieri (figura 2 e tabella 3). Il criterio adottato per la disposizione dei transetti tiene conto dei diversi bacini drenanti, della configurazione geomorfologica della costa e delle correnti Nord-Sud che condizionano le variabili idrologiche, rappresentando così sia zone scarsamente sottoposte a fonti di emissione che aree fortemente interessate da pressioni antropiche. Ciascun transetto costiero prevede:

- 3 stazioni per il controllo su matrice acqua e rilevamenti meteo-marini a 500, 926 a 3704 metri dalla linea di costa; solo nella prima stazione (500m) si effettuano campionamenti per l’analisi quali-quantitativa di fitoplancton e per il rilevamento delle sostanze dell’elenco di priorità e degli inquinanti specifici previsti dal D.M. 260/2010 e dal D.Lgs. 172/2015 (Tabb. 1/A e 1/B);
- 1 stazione per la matrice sedimento per il rilevamento delle sostanze dell’elenco di priorità e degli elementi a supporto e per l’analisi di tendenza (Tabb. 2/A e 3/B del D.M. 260/2010 e del D.Lgs. 172/2015);
- 2 stazioni per lo studio di biocenosi di fondo di cui una in prossimità della costa (fondale sabbioso) e una al largo (fondale fangoso) posta in corrispondenza della stazione di sedimento.

In ciascuno dei due corpi idrici al largo sono individuate una stazione per la matrice acqua (chimica, fitoplancton) e una, in corrispondenza, per la matrice sedimento per le indagini su macrozoobenthos e sostanze chimiche.

Per quanto riguarda le indagini previste dal recente D.Lgs. 172/82015 su matrice biota, in attesa di meglio definire le modalità di monitoraggio ci si è avvalsi, per l'anno 2016, dei campioni di biota (*Mytilus galloprovincialis*) raccolti per la valutazione della conformità delle acque alla vita dei molluschi (D.Lgs. 152/2006) nelle quattro stazioni disponibili (due ricomprese nel c.i. CE1_1 e due nel c.i. CE1_3).

L'elenco di transetti e stazioni per ciascun corpo idrico è riportato in Allegato 1, mentre per ciascun EQB o matrice si riportano le principali informazioni sulle stazioni nel corrispondente paragrafo.

L'individuazione di una Rete per il monitoraggio di sorveglianza, aggiuntiva a quella del monitoraggio operativo, è condizionata prettamente dalla presenza di tutti gli Elementi di Qualità Biologica da monitorare; come riportato nei successivi capitoli per le acque del Veneto ciò non è possibile, per la assenza degli EQB angiosperme e macroalghe su coste rocciose. Pertanto la rete di sorveglianza, con frequenze di campionamento più diradate, viene a coincidere con quella del monitoraggio operativo.

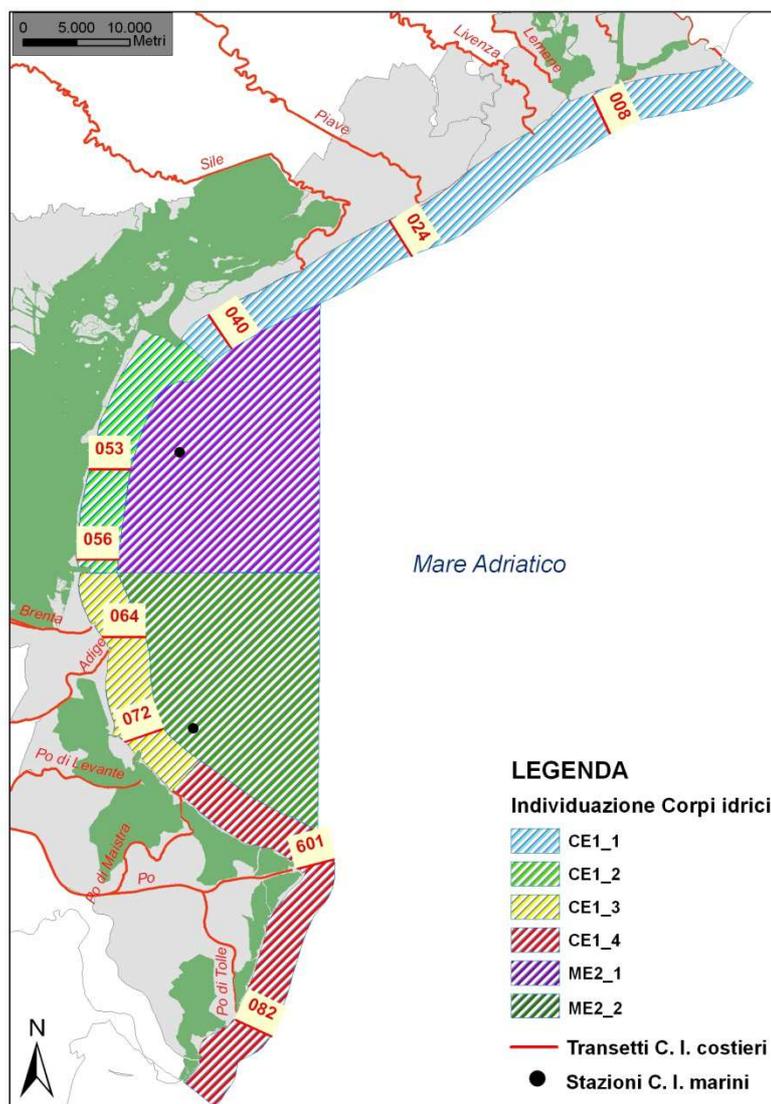


Figura 2 – Individuazione dei corpi idrici delle acque marino costiere (ARPAV, 2009) e localizzazione dei transetti e delle stazioni.

CORPO IDRICO	DISTRETTO	STAZIONI CHIMICA*	STAZIONI BIOLOGIA^	TRANSETTI	COMUNE (PROVINCIA)
CE1_1	Alpi Orientali	6	15	008	Caorle (VE)
				024	Jesolo (VE)
				040	Cavallino Treponti (VE)
CE1_2	Alpi Orientali	4	10	053	Venezia (VE)
				056	Venezia (VE)
CE1_3	Alpi Orientali	4	10	064	Chioggia (VE)
				072	Rosolina (RO)
CE1_4	Padano	4	10	601	Porto Tolle (RO)
				082	Porto Tolle (RO)
ME2_1	Alpi Orientali	2	2	053	Venezia (VE)
ME2_2	Alpi Orientali	2	2	072	Rosolina (RO)

Tabella 3 - Numerosità stazioni e transetti per ciascun corpo idrico (* stazioni per la ricerca degli inquinanti Tab. 1/A e 1/B acqua e Tab. 2/A e 3/B sedimento del D.M. 260/2010 e del D.Lgs. 172/2015; ^ stazioni per EQB e parametri chimico-fisici a sostegno).

3 Stato ecologico e stato chimico acque marino costiere

La classificazione dei corpi idrici costieri e marini secondo le indicazioni della Direttiva 2000/60/CE viene determinata in base allo stato chimico e allo stato ecologico attribuiti a ciascun corpo idrico. Lo stato ecologico emerge dal monitoraggio degli EQB, degli elementi di qualità fisico-chimica a sostegno e degli elementi chimici a sostegno (inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità di cui alle tabelle 1/B per l'acqua e 3/B per il sedimento del D.M. 260/2010 e del D.Lgs. 172/2015); lo stato chimico emerge dal monitoraggio delle sostanze dell'elenco di priorità (tabelle 1/A per l'acqua e biota e/o 2/A per il sedimento degli stessi Decreti).

3.1 Stato ecologico: elementi di qualità biologica ed elementi a sostegno

Lo stato ecologico viene definito attraverso la valutazione di elementi di natura biologica EQB (per il mare sono previsti fitoplancton, macroalghe, macrozoobenthos e angiosperme) e di elementi chimico-fisici a supporto, secondo quanto riportato nel D.M. 260/2010.

Per quanto riguarda i primi, la Direttiva 2000/60/CE, all'allegato V paragrafo 1.3, specifica che per i programmi di monitoraggio operativo devono essere selezionati "i parametri indicativi dell'elemento o degli elementi di qualità biologica più sensibili alle pressioni cui sono esposti i corpi idrici". L'analisi delle pressioni che insistono su ciascun corpo idrico e un'adeguata conoscenza della relazione tra pressione e stato per i diversi elementi di qualità biologica sono pertanto alla base della programmazione del monitoraggio operativo. Tali fattori devono da un lato indirizzare la scelta degli elementi biologici da monitorare, dall'altro fornire in prospettiva indicazioni sull'efficacia delle misure attuate, evidenziando il non deterioramento e il miglioramento dello stato ecologico dei corpi idrici. Nel caso del Veneto comunque permane la limitazione dettata dalle caratteristiche geomorfologiche della costa e dei fondali antistanti, in quanto non essendo presenti coste di tipo roccioso l'EQB Macroalghe non è determinabile. Per quanto riguarda le Fanerogame marine, che sono rizofite adattate alla vita acquatica, le informazioni sono limitate, anche per la loro ridotta presenza nelle acque della costa friulana e veneta del nord Adriatico. Con il progressivo deterioramento delle caratteristiche chimico-fisiche e trofiche delle acque della fascia costiera, a partire dal secolo scorso, almeno per quanto riguarda il litorale veneto non sussistono quasi più le condizioni idonee per un loro insediamento a mare; della presenza, se pur rara, di *Posidonia oceanica* in Alto Adriatico resta traccia dal rinvenimento di radici morte, spesso in zone limitrofe ad alcuni affioramenti rocciosi denominati Tegnùe (Caressa *et al.*, 1995; Mizzan, 2000; Curiel e Molin, 2010).

In relazione dunque alle fonti di pressione che insistono sulle acque marino costiere della Regione Veneto (arricchimento di nutrienti, carico organico, sostanze prioritarie e inquinanti specifici, pesca, molluschicoltura, etc.) gli EQB individuati (e i soli possibili) per la determinazione dello stato ecologico risultano essere il fitoplancton (in termini di composizione, abbondanza e biomassa) e i macroinvertebrati bentonici (composizione e abbondanza).

3.1.1 Fitoplancton e biomassa fitoplanctonica (Clorofilla a)

Il Fitoplancton è costituito da organismi vegetali in genere microscopici ed è il maggior responsabile dei processi fotosintetici e della produzione della sostanza organica necessaria agli organismi eterotrofi; eventuali alterazioni delle popolazioni fitoplanctoniche, legate a fattori eutrofizzanti e/o antropici, possono pertanto condizionare lo status dell'ecosistema marino. La densità fitoplanctonica presenta variazioni stagionali strettamente correlate alla quantità di radiazione solare, alla disponibilità di macronutrienti (principalmente azoto e fosforo) e alla efficienza degli organismi che si cibano di alghe planctoniche. La distribuzione verticale è influenzata dalla percentuale di penetrazione della radiazione solare incidente e dalla sua progressiva estinzione, a loro volta dipendenti dalla presenza di torbidità minerale, di sostanze umiche e degli stessi organismi planctonici. La Clorofilla a è qualitativamente e quantitativamente il pigmento più importante nel processo della fotosintesi clorofilliana, sia in ambiente terrestre sia in quello marino. In base alla relazione tra clorofilla e produzione primaria, si utilizza la valutazione del contenuto di Clorofilla a come indice della biomassa fitoplanctonica. Come è stato osservato per i nutrienti, anche la clorofilla è soggetta ad una variabilità spazio-temporale, essendo anch'essa coinvolta nei processi di produzione primaria e influenzata da più fattori (apporto di nutrienti, temperatura, intensità luminosa).

Nel caso dell'EQB Fitoplancton, l'esercizio di intercalibrazione tra gli Stati Membri appartenenti all'Eco-Regione Mediterranea ha riguardato il parametro Clorofilla a, scelto come indicatore della biomassa fitoplanctonica. Per il calcolo del valore di Clorofilla a (misurata in superficie) sono previste due metriche, a seconda del macrotipo marino costiero:

- per i macrotipi caratterizzati da “media stabilità” e “bassa stabilità” si calcola il 90° percentile della distribuzione normalizzata dei dati di clorofilla;
- per il macrotipo “alta stabilità” si calcola la media geometrica.

Il valore dell'RQE (Rapporto di Qualità Ecologica) viene in seguito definito dal rapporto tra il valore del parametro biologico osservato e il valore dello stesso parametro corrispondente alle condizioni di riferimento per il “macrotipo” di corpo idrico. La tabella del D.M. 260/2010, di seguito riportata (tabella 4), indica per ciascun macrotipo:

- i valori delle condizioni di riferimento in termini di concentrazione di Clorofilla a;
- i limiti di classe, tra stato elevato e stato buono e tra stato buono e stato sufficiente, espressi sia in termini di concentrazione di Clorofilla a (espressi in mg/m^3), che in termini di RQE;
- il tipo di metrica da utilizzare.

MACROTIPO	VALORE DI RIFERIMENTO (mg/m^3)	LIMITI DI CLASSE				METRICA
		Elevato/Buono		Buono/Sufficiente		
		(mg/m^3)	RQE	(mg/m^3)	RQE	
1 (alta stabilità)	1.8	2.4	0.75	3.5	0.51	Media geometrica
2 (media stabilità)	1.9	2.4	0.80	3.6	0.53	90° percentile
3 (bassa stabilità)	0.9	1.1	0.80	1.8	0.50	90° percentile

Tabella 4 – Limiti di classe fra gli stati e valori di riferimento per fitoplancton.

Nel caso delle acque marino costiere venete i quattro corpi idrici costieri sono riconducibili al macrotipo 1 (alta stabilità) cioè a siti fortemente influenzati da apporti

d'acqua dolce di origine fluviale, pertanto per il calcolo la metrica da utilizzare è la media geometrica; i due corpi idrici marini appartengono al macrotipo 2 (media stabilità), cioè si tratta di aree moderatamente influenzate da apporti d'acqua dolce e per il calcolo si applica il valore del 90° percentile per la distribuzione normalizzata dei dati.

Nella procedura di classificazione dello stato ecologico di un corpo idrico si utilizzano le distribuzioni di almeno un anno della Clorofilla *a*. Poiché il monitoraggio dell'EQB Fitoplancton è annuale, alla fine del ciclo di monitoraggio operativo (3 anni) si ottiene un valore di Clorofilla *a* per ogni anno; il valore da attribuire al sito si basa sul calcolo della media dei valori di Clorofilla *a* ottenuti per ciascuno dei 3 anni di campionamento. Nel caso in cui le misure di risanamento ed intervento siano già in atto, si utilizzano solo i dati dell'ultimo anno.

3.1.2 *Macroinvertebrati bentonici*

Lo studio delle comunità bentoniche si rivela oggi più che mai un utile strumento per la valutazione della qualità delle acque marine nelle indagini di impatto ambientale. Tali comunità, infatti, grazie agli stretti rapporti che gli organismi hanno con il fondale marino ed ai cicli vitali relativamente lunghi, forniscono, rispetto alle analisi dei soli parametri fisico-chimici, informazioni più complete e a lungo termine circa le condizioni complessive del sistema (Pearson e Rosenberg, 1978). Le comunità bentoniche di fondi mobili sono utilizzate nei monitoraggi ambientali particolarmente grazie alla loro relativa sedentarietà, al ciclo vitale lungo, al fatto che risultano costituite da specie differenti che presentano differenti gradi di tolleranza agli stress. Tali comunità giocano inoltre un ruolo importante nella movimentazione di sostanze nutrienti e di materiale tra gli strati superficiali di sedimento e la colonna d'acqua sovrastante (Perus *et al.*, 2004). La costituzione della comunità bentonica può variare considerevolmente, anche in una stessa area, da una zona all'altra a causa delle condizioni ambientali presenti; i principali fattori che influiscono sulla composizione sono rappresentati dalla salinità, dalla profondità del fondale, dalla granulometria del sedimento e dal suo contenuto in materia organica, dalla concentrazione di ossigeno disponibile, dallo stato trofico (Pusceddu *et al.*, 2003; Perus *et al.*, 2004), ma anche dalle caratteristiche intrinseche delle specie (Castelli *et al.*, 2003). Una biocenosi che si trovi in condizioni ambientali stabili svolge verso una struttura caratterizzata da alto numero di specie ma moderata abbondanza, anche se la comunità è soggetta a normali cambiamenti nel tempo su piccola scala; un evento di inquinamento generalmente porta ad una riduzione del numero delle specie preesistenti (quindi diminuisce la diversità), con progressiva sostituzione con altre specie che meglio si adattano al nuovo ambiente modificato, mentre nel contempo aumenta l'abbondanza totale.

Per l'EQB Macroinvertebrati bentonici (dimensioni superiori a 1 mm) si applica l'Indice M-AMBI, che utilizza lo strumento dell'analisi statistica multivariata ed è in grado di riassumere la complessità delle comunità di fondo mobile, permettendo una lettura ecologica dell'ecosistema in esame. L'M-AMBI è dunque un indice multivariato che deriva da una evoluzione dell'indice AMBI integrato con l'Indice di diversità di Shannon-Wiener ed il numero di specie (S) (Borja *et al.*, 2004; Borja *et al.*, 2007; Muxika *et al.*, 2007). La modalità di calcolo dell'M-AMBI prevede l'elaborazione delle suddette 3 componenti con tecniche di analisi statistica multivariata. Per il calcolo dell'indice è necessario l'utilizzo di un software gratuito (AZTI Marine Biotic Index vers. AMBI 5.0) da applicarsi con l'ultimo aggiornamento disponibile della lista delle specie.

Nella tabella 5 sono riportati per il solo macrotipo 3 (bassa stabilità):

- i valori di riferimento per ciascuna metrica che compone l'M-AMBI;
- i limiti di classe dell'M-AMBI, espressi in termini di RQE, tra lo stato elevato e lo stato buono, e tra lo stato buono e lo stato sufficiente.

MACROTIPO	VALORI DI RIFERIMENTO			RQE	
	AMBI	H'	S	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente
3 (bassa stabilità)	0.5	4	30	0.81	0.61

Tabella 5 – Limiti di classe e valori di riferimento per l'M-AMBI (H' = Indice di diversità di Shannon-Wiener; S = numero di specie).

Tali limiti e valori di riferimento si riferiscono ai risultati della prima fase dell'esercizio di intercalibrazione geografica Mediterraneo (MED-GIG fase I), prevedendo una intercalibrazione in sede europea (GIG Fase II 2008-2011) e la validazione dopo il primo anno di monitoraggio.

Nel documento ISPRA "Elemento di Qualità Biologica macroinvertebrati bentonici. Report di validazione metodo di classificazione M-AMBI Acque Marino Costiere. Allegato II del D.M. 260/2010" di marzo 2012 che sintetizza il quadro generale del processo di validazione posto in essere per questo EQB nell'ambito della seconda fase dell'esercizio di intercalibrazione, la scelta di suddividere il Mediterraneo in tre tipologie (alta, media e bassa stabilità) non è sembrata supportata da evidenze sperimentali, in quanto "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"; nel medesimo documento si indica che "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 da considerare". La decisione, espressa anche successivamente nel documento ISPRA "Implementazione della Direttiva 2000/60/CE. Classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici delle acque marino costiere" di luglio 2012 (pubblicato in SINTAI), è quindi quella di identificare un unico macrotipo coincidente con il tipo 3 (bassa stabilità), pertanto i valori di riferimento ed i valori di RQE da utilizzarsi per tutti i macrotipi di acque sono quelli riportati nel D.M. 260/2010, salvo adozione, con futuro provvedimento, di nuovi valori emersi a seguito dei successivi esercizi di intercalibrazione comunitaria (MED GIG).

3.1.3 Elementi di qualità fisico-chimica e idromorfologica ed elementi chimici a sostegno

Per le acque marino costiere gli elementi di qualità fisico-chimica contribuiscono alla definizione dello stato ecologico, mentre gli elementi idromorfologici non rientrano nella classificazione finale ma devono essere utilizzati per migliorare l'interpretazione dei risultati.

L'ossigeno disciolto e i nutrienti, unitamente al parametro clorofilla a, sono valutati attraverso l'applicazione dell'Indice TRIX (Vollenweider *et al.*, 1998), al fine di misurare il livello trofico degli ambienti marino costieri. Al fine dell'applicazione di tale indice nella classificazione ecologica, sono individuati i valori di TRIX (espresso come valore medio annuo) di riferimento, ossia i limiti di classe tra lo stato buono e quello sufficiente (B/S), per ciascuno dei macrotipi su base idrologica, riportati in tabella 6.

MACROTIPO	TRIX (LIMITE B/S)
1 (alta stabilità)	5.0
2 (media stabilità)	4.5
3 (bassa stabilità)	4.0

Tabella 6 – Limiti di classe, espressi in termini del TRIX, tra lo stato buono e quello sufficiente (B/S).

Nella procedura di classificazione dello stato ecologico, il giudizio espresso per ciascun EQB dovrà essere perciò congruo con il limite di classe di TRIX: in caso di stato ecologico "buono" il corrispondente valore di TRIX dovrà essere minore della soglia riportata in tabella 6. Poiché il monitoraggio degli elementi fisico-chimici è annuale, alla fine del ciclo di monitoraggio operativo si ottengono tre valori di TRIX. Il valore di TRIX da attribuire al sito, si basa sul calcolo della media dei valori di TRIX ottenuti per ciascuno

dei 3 anni di campionamento. Qualora il valore del TRIX sia conforme alla soglia individuata dallo stato biologico, nell'esprimere il giudizio di stato ecologico si fa riferimento al giudizio espresso sulla base degli EQB.

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

La *Trasparenza*, espressa come misura del Disco Secchi, è un importante elemento da considerare nella procedura di classificazione, in quanto correlabile alla biomassa fitoplanctonica in sospensione lungo la colonna d'acqua; essa è utilizzata come elemento ausiliario per integrare e migliorare l'interpretazione del monitoraggio degli EQB.

Gli *elementi idromorfologici* come già anticipato non intervengono direttamente nella classificazione ecologica, bensì sono utilizzati per una migliore interpretazione dei dati acquisiti per i diversi elementi di qualità; per il fitoplancton come elemento a supporto si indica il regime correntometrico, mentre per i macroinvertebrati i fattori a supporto sono rappresentati da profondità, natura e composizione del substrato.

Per la classificazione dello stato ecologico attraverso gli *elementi chimici a sostegno* si fa riferimento alle sostanze indicate nella tabella 1/B per la colonna d'acqua. L'opzione prevista al paragrafo A.2.7.1 del D.M. 260/2010 (Tab. 3/B) per il sedimento viene modificata dal D.Lgs. 172/2015 che, alla stessa tabella, riporta standard di qualità che possono essere utilizzati al fine di acquisire ulteriori elementi conoscitivi utili per il monitoraggio di indagine. Tale modifica si riflette sulla tabella 4.5/a, che riporta le definizioni di stato Elevato, Buono e Sufficiente per gli elementi chimici a sostegno, con la eliminazione del riferimento ai sedimenti; il testo e le modifiche introdotte sono riportati alla seguente tabella 7. Per quanto riguarda la matrice acqua, la scelta dei parametri da ricercare è dettata dall'analisi delle pressioni che incidono sul territorio veneto e dalle risultanze analitiche in acque fluviali negli anni precedenti; sono stati pertanto selezionati quei parametri che, a seguito degli apporti fluviali a mare, possono incidere sulle acque marino costiere ricercando anche altre sostanze non indicate nella tabella 1/B, cioè alcuni "pesticidi singoli" (inclusi i metaboliti) non presenti nelle tabelle 1/A e 1/B ma che potrebbero essere rilasciati sulla base della valutazione dei dati di vendita nel Veneto.

	D.M. 260/2010	D.Lgs. 172/2015
STATO ELEVATO	La media delle concentrazioni delle sostanze di sintesi, misurate nell'arco di un anno, sono minori o uguali ai limiti di quantificazione delle migliori tecniche disponibili a costi sostenibili. Le concentrazioni delle sostanze di origine naturale ricadono entro i livelli di fondo naturale o nel caso dei sedimenti entro i livelli di fondo naturali delle regioni geochimiche.	La media delle concentrazioni delle sostanze di sintesi, misurate nell'arco di un anno, sono minori o uguali ai limiti di quantificazione delle migliori tecniche disponibili a costi sostenibili. Le concentrazioni delle sostanze di origine naturale ricadono entro i livelli di fondo naturale.
STATO BUONO	La media delle concentrazioni di una sostanza chimica, monitorata nell'arco di un anno, è conforme allo standard di qualità ambientale di cui alla tab. 1/B o 3/B, lettera A.2.6 punto 2, del presente allegato e successive modifiche e integrazioni.	La media delle concentrazioni di una sostanza chimica, monitorata nell'arco di un anno, è conforme allo standard di qualità ambientale di cui alla tab. 1/B, lettera A.2.7, del presente allegato e successive modifiche e integrazioni.
STATO SUFFICIENTE	La media delle concentrazioni di una sostanza chimica, monitorata nell'arco di un anno, supera lo standard di qualità ambientale di cui alla tab. 1/B o 3/B lettera A.2.6 punto 2, del presente allegato e successive modifiche e integrazioni.	La media delle concentrazioni di una sostanza chimica, monitorata nell'arco di un anno, supera lo standard di qualità ambientale di cui alla tab. 1/B lettera A.2.7, del presente allegato e successive modifiche e integrazioni.

Tabella 7 – Definizioni dello stato Elevato, Buono e Sufficiente per gli elementi chimici a sostegno.

Per la classificazione del periodo del monitoraggio operativo si utilizza il valore peggiore della media calcolata per ciascun anno; qualora nel medesimo corpo idrico si monitorino

più siti per il rilevamento dei parametri chimici ai fini della classificazione del corpo idrico si considera lo stato peggiore tra quelli attribuiti alle singole stazioni (D.M. 260/2010, Allegato 1 Paragrafo A.4.5).

3.2 Stato Chimico

Per la classificazione dello stato chimico il D.M. 260/2010 individua Standard di Qualità Ambientale (SQA) per le sostanze dell'elenco di priorità, suddivise in sostanze pericolose (P), sostanze pericolose prioritarie (PP) e altre sostanze (E); gli SQA indicati nelle tabelle 1/A (per la matrice acqua) e 2/A (per la matrice sedimento) del Decreto, rappresentano le concentrazioni che identificano il buono stato chimico. In particolare per le acque lo standard di qualità ambientale viene espresso come valore medio annuo (SQA-MA) inoltre, per alcune sostanze, viene individuato un secondo SQA espresso come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA) da non superare mai in ciascun sito di monitoraggio; per i sedimenti è indicato il solo SQA-MA e, in considerazione della complessità della matrice sedimento, è ammesso, ai fini della classificazione del buono stato chimico, uno scostamento pari al 20% del valore riportato in tabella 2/A. Ai fini della classificazione delle acque marino costiere e di transizione, la Regione individua la matrice su cui effettuare le analisi sulla base dei criteri riportati al paragrafo A.2.6.1 dello stesso decreto; nel caso di scelta della matrice acqua per la classificazione, le Regioni hanno comunque l'obbligo di effettuare un monitoraggio almeno annuale dei sedimenti laddove siano stati riscontrati superamenti in una o più sostanze nei sedimenti associando batterie di saggi biologici costituite da almeno tre specie-test per evidenziare eventuali effetti ecotossicologici a breve e a lungo termine. Lo stesso D.M. 260/2010 prevede che analisi supplementari (Tab. 3/A) possano essere eseguite nel biota (*Mytilus galloprovincialis*) al fine di acquisire ulteriori elementi conoscitivi utili a determinare cause di degrado del corpo idrico e fenomeni di bioaccumulo.

Il D.Lgs. 172/2015 apporta modifiche sostanziali per quanto riguarda il comparto da analizzare per la determinazione dello stato chimico, introducendo per alcuni parametri di tabella 1/A (sostanze appartenenti all'elenco di priorità) Standard di Qualità Ambientale nel biota e modificando SQA-MA e/o SQA-CMA per altri parametri in acqua; inoltre sono introdotti nuovi contaminanti da ricercare a partire da dicembre 2018. Per le sostanze Difenileteri bromurati, Fluorantene, Esaclorobenzene, Esaclorobutadiene, Mercurio e composti, IPA si applicano gli SQA per il biota fissati alla medesima tabella, mentre per le altre sostanze si applicano gli SQA per l'acqua (Art. 1, comma 2, lettere c e d). L'applicazione del D.Lgs. 172/2015 alla matrice biota comporta, nel caso di utilizzo di molluschi o di pesci, un adeguamento degli SQA di tabella 1/A in base alla tipologia di organismo e al suo livello trofico così come riportato nelle "Linee Guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie (secondo D.Lgs. 172/2015)" pubblicate da ISPRA (MLG 143/2016). Per acque marine e lagunari tra le specie suggerite sono previsti anche i molluschi, in particolare i mitili, peraltro più facilmente rappresentativi dell'ambiente limitrofo in quanto non si spostano rispetto invece a una specie ittica.

Gli SQA con cui confrontare i valori di concentrazione dei parametri, considerando il livello trofico dei mitili, sono pertanto più bassi rispetto a quelli indicati in tabella 1/A, come si può osservare dalla tabella 8 riportata di seguito; in alcuni casi la metodologia attualmente disponibile non permette di raggiungere gli SQA indicati.

Per le acque marino costiere e di transizione le regioni e le province autonome possono applicare gli SQA su matrice sedimento di cui alla tabella 2/A, con frequenza almeno annuale (Art. 1, commi 5 e 6). Il decreto infine sopprime il paragrafo A.2.6.1 e di fatto elimina l'obbligo di controllo annuale associato a test ecotossicologici sulla matrice laddove siano state rilevate contaminazioni a valori eccedenti i limiti, ma introduce un elenco di inquinanti da ricercare (in sedimento e/o biota) con cadenza triennale al fine della analisi di tendenza.

Sostanza	D.Lgs. 172/2015		Linee Guida n.143/16		SQA molluschi		SQA pesce (intero)		
	SQA biota (µg/kg p.u.)	Organismo	SQA mollusco	UdiM	SQA LT2 (µg/kg p.u.)	LOQ attuali (µg/kg p.u.)	SQA LT4 (µg/kg p.u.)	SQA LT3 (µg/kg p.u.)	SQA LT2 (µg/kg p.u.)
Difenileteri bromurati	0.0085	pesci	0.05	µg/kg lipide	0.0005		0.01	0.005	0.0025
DDT totale	50	pesci <5% grassi	n.a.		n.a.	10	50	50	50
DDT totale	100	pesci >5% grassi	n.a.		n.a.		100	100	100
Fluorantene	30	crostacei, molluschi	3000	µg/kg lipide	30	2	n.a.	n.a.	n.a.
Esaclorobenzene	10	pesci	27	µg/kg lipide	0.27	5	10	3.7	1.35
Esaclorobutadiene	55	pesci	1100	µg/kg lipide	11	5	55	55	55
Mercurio e composti	20	pesci	16	µg/kg peso secco	1.328	20	20.02	9.1	4.16
Benzo(a)pirene	5	crostacei, molluschi	500	µg/kg lipide	5	1	n.a.	n.a.	n.a.
Da dicembre 2018									
Dicofol	33	pesci	660	µg/kg lipide	6.6		33	33	33
Acido perfluorottansolfonico e suoi Sali (PFOS)	9.1	pesci	25	µg/kg peso secco	2.075	0.1	9.1	4.42	2.08
Diossine e composti diossina-simili	0.0065 µg/kg TEQ	pesci, crostacei, molluschi	0.0065 TEQ	µg/kg peso umido	0.0065 TEQ		0.0065 TEQ	0.0065 TEQ	0.0065 TEQ
Esabromociclododecano (HBCDD)	167	pesci	454	µg/kg lipide	4.54		167	61.55	22.7
Eptacloro ed eptacloro epossido	0.0067	pesci	0.13	µg/kg lipide	0.0013		0.0065	0.0065	0.0065

Tabella 8 – SQA biota del D.Lgs 172/2015 corretti per il livello trofico e riportati all'organismo intero. (Legenda: TL=livello trofico; n.a.=non applicabile)

3.3 Indagini ecotossicologiche su sedimento

Le zone più coinvolte dall'apporto di sostanze inquinanti in mare sono ovviamente quelle costiere, qui gli inquinanti vengono inglobati nel trasporto che avviene attraverso la circolazione marina, cioè quella superficiale dovuta al vento e quella profonda dovuta alle correnti e alla gravità. Le sostanze tossiche si trovano ripartite tra sedimento, acqua interstiziale e interfaccia acqua-sedimento, anche se i sedimenti costituiscono il comparto primario di accumulo e di interazione di contaminanti chimici che, se disponibili, possono avere diversi effetti sia sugli organismi bentonici che demersali (specie che nuotano attivamente ma si trattengono nei pressi del fondale, sul quale o nei pressi del quale trovano il nutrimento).

Il destino delle sostanze xenobiotiche (di origine non naturale) è comunque legato alla composizione chimico-fisica della sostanza stessa, così come alle proprietà chimico-fisiche e biologiche dell'ambiente in cui si trovano, oltre che dalla quantità che ne viene rilasciata. Nei sistemi acquatici inoltre la tossicità di una sostanza pervenuta nell'ambiente può essere modificata da vari processi quali la diluizione, l'adsorbimento, l'idrolisi, la degradazione microbiologica, etc.; oltre a ciò occorre sottolineare il fattore legato alla interazione tra sostanze, che può condurre a fenomeni di sinergia o di antagonismo.

Per poter verificare gli effetti tossici di varie sostanze inquinanti sono stati messi a punto test di tossicità eseguiti esponendo una specie indicatrice a un campione ambientale contenente una miscela di inquinanti. Un aspetto importante nell'utilizzo dei test di tossicità è che va a completare l'informazione chimica di tipo quali-quantitativo, in quanto quest'ultima non è sempre sufficiente a dare informazioni che riguardano gli effetti dei tossici su organismi viventi e non tiene neppure conto degli eventuali effetti sinergici tra i vari inquinanti o del loro accumulo all'interno degli organismi.

Gli studi ecotossicologici dunque permettono di misurare lo stato di alterazione di un sistema ambientale relativamente alla rilevazione dell'attività tossica esercitata su substrati viventi di origine animale o vegetale (organismi, microrganismi, cellule ecc.) dalla matrice oggetto di studio.

Il sedimento costituisce di per sé una matrice complessa, cui si aggiunge la molteplicità delle vie di potenziale contaminazione presenti nell'areale veneto: da input di scarichi civili o industriali a quelli di origine agricola, dai fiumi alle aree portuali. Parte dei contaminanti resta disciolta in acqua mentre parte si adsorbe alle particelle sospese, che successivamente si depositano nei sedimenti; in particolare molti microinquinanti,

organici e inorganici, si legano con elevata efficienza alle componenti più fini delle particelle, che le sequestrano dall'ambiente acquatico diminuendone pertanto la biodisponibilità. La mobilizzazione del sedimento può tuttavia trasferire nuovamente i contaminanti al comparto acqua rendendoli disponibili al comparto biotico.

Per queste indagini di valutazione di tossicità acuta si è scelto di utilizzare una batteria, di cui alla successiva tabella 9, costituita da batteri bioluminescenti (*Vibrio fischeri*), un'alga unicellulare (*Dunaliella tertiolecta*) e un rotifero (*Brachionus plicatilis*) utilizzando protocolli metodologici normati. I test realizzati in questo ambito hanno *end point* differenti: il tipo di effetto misurato per *Brachionus plicatilis* è rappresentato dalla perdita di mobilità degli embrioni, per *Dunaliella tertiolecta* dagli effetti sulla crescita della popolazione, per *Vibrio fischeri* dalla alterazione di parametri metabolici.

SPECIE	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	<i>Brachionus plicatilis</i>	<i>Vibrio fischeri</i>	<i>Vibrio fischeri</i>
MATRICE INDAGATA	Elutriato	Elutriato	Elutriato	Sedimento centrifugato
METODO	UNI EN ISO 10253:2006	ASTM E 1440-91(2004)	UNI EN ISO 11348-3:2009	ICRAM-ANPA-Ministero dell'Ambiente, 2001. Metodologie analitiche di riferimento.
STADIO VITALE	Coltura cellulare	Embrioni provenienti dalle cisti	Cellule	Cellule
ESPOSIZIONE	72 h	24 h	30'	30'
END-POINT	Inibizione della crescita	Perdita della mobilità (morte)	Inibizione della bioluminescenza	Inibizione della bioluminescenza
ESPRESSIONE DEL DATO	TU	%	EC50 (%) + TU	Sediment Toxicity Index (STI)

Tabella 9 – Batteria di saggi ecotossicologici applicati ai sedimenti marini.

Il saggio con *Vibrio fischeri* in fase solida viene eseguito sulla frazione granulometrica inferiore a 1 mm; inoltre poiché la componente naturale della tossicità è funzione della frazione pelitica, la stima della tossicità naturale (in T.U.) viene calcolata attraverso la "correzione pelitica" in cui:

$$Y = 0.28 + 3.49 X$$

(dove Y è la stima della tossicità naturale e X è la percentuale pelitica del campione).

Il rapporto tra la tossicità osservata e la tossicità naturale stimata, espresse entrambe in T.U., permette di calcolare un indice denominato Sediment Toxicity Index (STI) il cui valore individua in base ad una scala di tossicità (riportata in tabella 10) lo stato di possibile tossicità del sedimento in analisi.

Vibrio fischeri – fase solida	
tossicità osservata	
_____ = STI	
tossicità naturale stimata	
S.T.I. Sediment Toxicity Index	Tossicità
0 ≤ STI ≤ 1	Assente
1 < STI ≤ 3	Lieve
3 < STI ≤ 6	Media
6 < STI ≤ 12	Alta
STI > 12	Molto alta

Tabella 10 – Scala di tossicità del saggio con *Vibrio fischeri* in fase solida.

3.4 Metodiche analitiche, requisiti minimi di prestazione, frequenze di campionamento e selezione dei parametri

3.4.1 Metodiche analitiche, requisiti minimi di prestazione

Le attività analitiche di tipo chimico ed ecotossicologiche vengono eseguite in ARPAV dal Dipartimento Regionale Laboratori, in particolare tutte le analisi sulle acque marino costiere sono a cura del Servizio Laboratorio di Venezia. Le indagini di tipo biologico sugli EQB marini sono a cura del Servizio Stato dell'Ambiente - Dipartimento Provinciale di Rovigo (ex Servizio Laboratorio di Rovigo).

In riferimento al periodo 2014-2016, per quanto riguarda le matrici acqua e biota il laboratorio ha eseguito l'analisi di tutti i parametri previsti dalla Tabella 1/A del D.M. 260/2010 e del D.Lgs. 172/2015, eccettuati cloroalcani e difeniletero bromato perché la metodica analitica risultava non disponibile o per carenza delle risorse necessarie.

Tra i parametri analizzati, in pochi casi le metodiche analitiche adottate non rispettano il requisito indicato dalla normativa (tabella 11), cioè il limite di quantificazione (LOQ) adottato dal laboratorio non risulta inferiore o uguale al 30% dell'SQA-MA (D.Lgs. 219/2010 "A.2.8.-bis. Requisiti minimi di prestazione per i metodi di analisi e calcolo dei valori medi"). Nel caso della matrice sedimento il laboratorio è in grado di analizzare tutti i parametri richiesti dalla normativa sebbene, analogamente a quanto sopra riportato, anche in questo caso i limiti di quantificazione raggiunti per alcuni parametri non siano rispondenti al LOQ posto dalla normativa (1/3 SQA-MA).

In tutti i casi sono state comunque utilizzate le migliori tecniche analitiche certificate e standardizzate disponibili, a costi sostenibili (D.Lgs. 172/2015 Art. 1, comma 4), tenendo conto inoltre delle prescrizioni riportate all'Art. 2 del medesimo decreto (Art. 2. Clausola di invarianza finanziaria).

Ai fini della valutazione di stato chimico per il triennio 2014-2016 le sostanze con $LOQ > SQA-MA$ non vengono prese in considerazione (D.Lgs. 172/2015 Art. 1, comma 13, punto e) se non in casi di evidente superamento dell'SQA, mentre per quelle il cui il limite di quantificazione è inferiore allo standard SQA-MA il confronto con lo standard, seppure non propriamente conforme, è comunque possibile e quindi sono state considerate. Tuttavia, nel caso in cui per tali parametri (con LOQ non conforme) si osservi la presenza (cioè un valore $>LOQ$) in uno o più campioni, al fine di valutare questo dato è stata utilizzata una metodologia sperimentale finalizzata a integrare la procedura di valutazione dello stato chimico (e degli inquinanti specifici a sostegno dello stato ecologico) nel caso di metodi che non soddisfino i criteri minimi di efficienza di cui alla Direttiva 2009/90/CE. Per la valutazione del dato è stato applicato un algoritmo, elaborato da ARPAV e APPA Trento, che permette in alcuni casi, di discriminare uno stato Buono oppure Non Buono/Sufficiente anche in condizioni di metodi analitici non adeguati, rendendo possibile assegnare un giudizio di conformità con elevato livello di confidenza; in tutti gli altri casi la sostanza è considerata "non valutabile".

ACQUA - Tab. 1/A (D.M. 260/2010 - D.Lgs. 172/2015)		
NON ANALIZZATI	LOQ > SQA	LOQ > 30% SQA
Cloroalcani	Esaclorobutadiene (HCBd)	Cadmio disciolto (Cd)
Difenileteri bromurati	Pentaclorobenzene	Benzo(ghi)perilene + Indeno(1,2,3-c,d)pirene
	Tributilstagno composti	DDT totale
	Aldrin + Dieldrin + Endrin + Isodrin	4,4' DDT
	Endosulfan (isomeri)	
	Esaclorobenzene	
	Esaclorobutadiene (HCBd)	
	Esaclorocicloesano (isomeri)	
	Benzo(a)pirene (2016)	
	Benzo(ghi)perilene (2016)	
	Fluorantene (2016)	
	Terbutrina (2016)	
	PFOS (PerfluoroOctane Sulfonat) (2016)	
BIOTA - Tab. 1/A (D.Lgs. 172/2015)		
NON ANALIZZATI	LOQ > SQA	LOQ > 30% SQA
Difenileteri bromurati	Mercurio	
	Esaclorobenzene	
SEDIMENTO - Tab 2/A (D.M. 260/2010 - D.Lgs. 172/2015)		
NON ANALIZZATI	LOQ > SQA	LOQ > 30% SQA
		Cadmio
		Mercurio
		Benzo(a)pirene
		Benzo(k)fluorantene
		Naftalene
		Tributilstagno
		Aldrin
		Dieldrin
		Alfa esaclorocicloesano
		Beta esaclorocicloesano
		Gamma esaclorocicloesano

Tabella 11 – Elenco dei parametri delle tabelle 1/A e 2/A (D.M. 260/2010 e D.Lgs. 172/2015) non analizzati o con LOQ non conforme nel triennio 2014-2016.

3.4.2 Frequenze di campionamento e selezione dei parametri

Il D.M. 260/2010 indica, al punto "A.3.5 Frequenze", le frequenze di campionamento per gli elementi di qualità (chimici, biologici e a supporto); allo stesso paragrafo si cita "Nell'ambito del monitoraggio operativo è possibile ridurre le frequenze di campionamento solo se giustificabili sulla base di conoscenze tecniche e indagini di esperti. Queste ultime, riportate in apposite relazioni tecniche, sono inserite nel piano di gestione e nel piano di tutela delle acque".

Per quanto riguarda i parametri, laddove possibile è stata effettuata una selezione basandosi sulle conoscenze disponibili. In particolare le conoscenze acquisite attraverso l'identificazione delle potenziali fonti di origine delle sostanze pericolose (scarichi ed emissioni industriali, depuratori, attività agricole), l'analisi delle pressioni effettivamente presenti, l'analisi dei dati di vendita per pesticidi/biocidi, l'individuazione delle specifiche caratteristiche ambientali del corpo idrico e il supporto dei dati di monitoraggio pregressi (acque fluviali, acqua e sedimento marino) sono state di utilità, unitamente ad una valutazione costi/benefici, per ottimizzare la programmazione del monitoraggio chimico (sia per lo stato chimico che per lo stato ecologico) in termini di riduzione delle frequenze di campionamento che di profilo analitico.

Il campionamento mensile certamente permette di comprendere nella valutazione anche l'eventuale stagionalità e i periodi di massimo rilascio di alcuni inquinanti; tuttavia sulla base dei dati pregressi è stato possibile ricondurre ad una frequenza di campionamento

trimestrale nei mesi più opportuni al corretto rilevamento dello stato del corpo idrico, compatibilmente con la situazione meteo climatica dell'area, garantendo nel contempo il miglior utilizzo possibile delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili.

Per quanto riguarda i parametri da ricercare per la definizione dello stato chimico, anche nel triennio 2014-2016 si è optato per non operare selezioni a livello dei parametri da monitorare e, con l'eccezione dei due composti elencati in tabella 11, il Servizio Laboratorio di Venezia provvede alla analisi di tutti gli altri in elenco alle tabelle 1/A, 2/A e 3/A del D.M. 260/2010 e del D.Lgs. 172/2015. Per quanto attiene i parametri a supporto dello stato ecologico, tra quelli in elenco alle tabelle 1/B di entrambi i decreti e 3/B del D.M. 260/2010 è stata effettuata una selezione delle sostanze da monitorare basandosi sulle conoscenze acquisite come sopra indicato; il pannello di analiti di cui alle tabelle citate è ampliato, per quanto riguarda la matrice acqua, con un consistente set di sostanze del gruppo dei pesticidi, definito sulla base delle caratteristiche intrinseche delle sostanze attive, dei risultati del monitoraggio in acque interne e dei dati di vendita.

4 Risultati

Di seguito si espongono in dettagli gli esiti delle indagini realizzate nel triennio 2014-2016 e le classificazioni di stato ecologico e di stato chimico. Per quest'ultimo, ai fini di rispondere alla recente normativa e di garantire l'intercomparabilità dei dati del monitoraggio chimico all'interno dello stesso Distretto, si applicano gli SQA individuati al D.M. 260/2010 per gli anni 2014 e 2015 e quelli del D.Lgs. 172/2015 per il 2016.

4.1 Stato ecologico - risultati

Lo stato ecologico del corpo idrico è classificato in base alla classe più bassa, risultante dai dati di monitoraggio, relativa agli:

- elementi biologici;
- elementi fisico-chimici a sostegno, ad eccezione di quelli indicati come utili ai fini interpretativi;
- elementi chimici a sostegno (altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità).

Per le acque marino costiere gli elementi idromorfologici non rientrano nella classificazione finale ma sono utilizzati per una migliore interpretazione dei dati acquisiti per gli altri elementi di qualità.

Sono necessarie due Fasi per arrivare alla classificazione ecologica dei corpi idrici superficiali. In particolare per le acque marino costiere la *Fase I* prevede l'integrazione tra gli elementi biologici e quelli fisico-chimici (tabella 12); per questi ultimi non è stato distinto un limite di classe tra lo stato Elevato e il Buono, pertanto quando gli elementi biologici sono in stato Elevato o Buono il superamento del limite soglia per il TRIX (limite tra stato Buono e stato Sufficiente) comporta il declassamento a Sufficiente.

		GIUDIZIO PEGGIORE DA ELEMENTI BIOLOGICI				
		Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
Elementi fisico-chimici a sostegno	Buono	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Scarso	Cattivo

Tabella 12 – Integrazione tra gli elementi biologici e gli elementi fisico-chimici a sostegno.

La *Fase II* prevede l'integrazione dei risultati della Fase I con gli elementi chimici (altri inquinanti specifici), così come indicato alla seguente tabella 13.

		GIUDIZIO FASE I				
		Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
Elementi chimici a sostegno	Elevato	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
	Buono	Buono	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Scarso	Cattivo

Tabella 13 – Integrazione dei risultati della Fase I con gli elementi chimici (altri inquinanti specifici).

Per la presentazione dello stato ecologico relativo alle varie categorie di acque superficiali, le Autorità competenti forniscono una mappa che riporta la classificazione ecologica di ciascun corpo idrico secondo lo schema cromatico delineato nella tabella 14 di seguito riportata.

CLASSE DELLO STATO ECOLOGICO		COLORI ASSOCIATI
Elevato	High	Blu
Buono	Good	Verde
Sufficiente	Moderate	Giallo
Scarso	Poor	Arancione
Cattivo	Bad	Rosso

Tabella 14 - Schema cromatico per la presentazione delle classi dello stato ecologico.

4.1.1 Fitoplancton e biomassa fitoplanctonica (Clorofilla a) - risultati

Le stazioni monitorate per questo EQB sono posizionate a 500 m dalla costa, lungo i transe di ciascun corpo idrico costiero, e nelle stazioni dei due corpi idrici marini; ai fini della classificazione sono state eseguite 6 campagne annue (tabella 15). Su tutti i campioni sono state eseguite analisi di composizione tassonomica, abbondanza di ogni unità tassonomica espressa in cell/L e biomassa fitoplanctonica totale espressa come mg/m³ di Clorofilla a, come indicato dal D.M. 260/2010. Per l'analisi descrittiva delle popolazioni rilevate nel corso delle campagne si rimanda ai rapporti annuali pubblicati sul sito www.arpa.veneto.it, mentre qui si presentano i risultati della applicazione dei criteri di classificazione.

CORPO IDRICO	DISTRETTO	TRANSE	COMUNE	PROVINCIA	CODICE STAZIONE	DISTANZA DA COSTA (m)	PROFONDITA' FONDALE (m)	FREQUENZA MINIMA ANNUALE
CE1_1	Alpi Orientali	008	Caorle	VE	10080	500	3.0	6
		024	Jesolo	VE	10240	500	4.0	6
		040	Cavallino Treporti	VE	10400	500	3.0	6
CE1_2	Alpi Orientali	053	Venezia	VE	10530	500	6.5	6
		056	Venezia	VE	10560	500	3.5	6
CE1_3	Alpi Orientali	064	Chioggia	VE	10640	500	6.0	6
		072	Rosolina	RO	10720	500	3.0	6
CE1_4	Padano	601	Porto Tolle	RO	16010	500	6.0	6
		082	Porto Tolle	RO	10820	500	5.0	6
ME2_1	Alpi Orientali	053	Venezia	VE	40530	8334	18.0	6
ME2_2	Alpi Orientali	072	Rosolina	RO	40720	7233	21.0	6

Tabella 15 – Stazioni di monitoraggio dell'EQB Fitoplancton.

Come anticipato al paragrafo “3.1.1 Fitoplancton e biomassa fitoplanctonica (Clorofilla a)”, per i corpi idrici costieri, appartenenti al macrotipo 1, è stata calcolata la media geometrica per ciascun anno mentre per quelli marini (macrotipo 2) è stato calcolato il

90° percentile; si è proceduto quindi al calcolo, per corpo idrico, della media dei valori di Clorofilla *a* ottenuti nei tre anni esprimendo il risultato sia in termini di concentrazione che di RQE.

In figura 3 si riportano i valori di concentrazione di Clorofilla *a* e di RQE calcolati, con la rispettiva metrica, nei singoli anni e nell'intero triennio per i corpi idrici costieri e marini; in tabella 16 si riassumono i valori finali dell'EQB da attribuire a ciascun corpo idrico sia in termini di concentrazione di Clorofilla *a* che in termini di RQE.

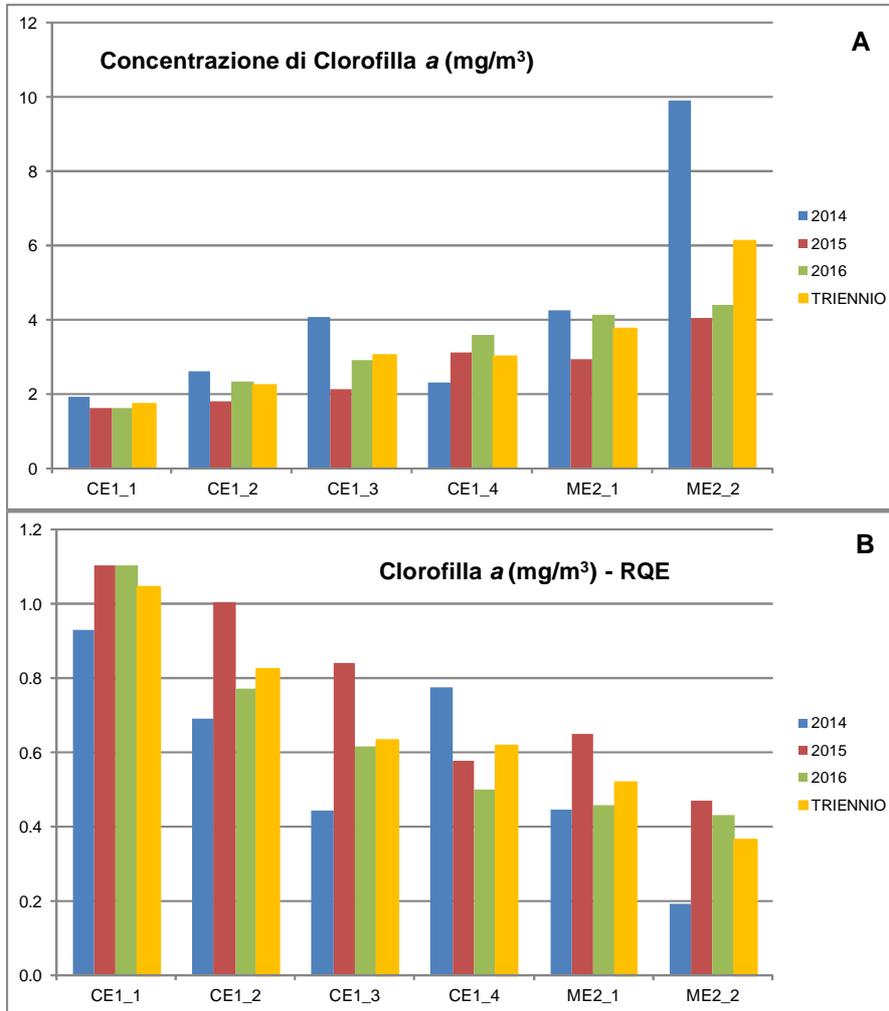


Figura 3 – Valori medi di Clorofilla *a* calcolati (A - in concentrazione e B - come RQE) per ciascun anno e nel triennio complessivo.

MACROTIPO	CORPO IDRICO	DISTRETTO	METRICA	MEDIA SUI TRE ANNI			
				CONCENTRAZION E CLOROFILLA	CLASSE	RQE	CLASSE
MACROTIPO I	CE1_1	Alpi Orient.	Media geometrica	1.73	Elevato	1.05	Elevato
MACROTIPO I	CE1_2	Alpi Orient.	Media geometrica	2.24	Elevato	0.82	Elevato
MACROTIPO I	CE1_3	Alpi Orient.	Media geometrica	3.04	Buono	0.63	Buono
MACROTIPO I	CE1_4	Padano	Media geometrica	3.01	Buono	0.62	Buono
MACROTIPO II	ME2_1	Alpi Orient.	90° percentile	3.77	Sufficiente	0.52	Sufficiente
MACROTIPO II	ME2_2	Alpi Orient.	90° percentile	6.12	Sufficiente	0.36	Sufficiente

Tabella 16 – Valori finali di concentrazione e RQE relativi all'indice di biomassa fitoplanctonica (Clorofilla *a*) e corrispondente stato ecologico.

4.1.2 Macroinvertebrati bentonici - risultati

Per ciascun transetto, nei quattro corpi idrici costieri, sono state campionate due stazioni disposte lungo la direttrice costa-largo al fine di avere una rappresentanza dei popolamenti tipici delle sabbie fini superficiali (stazioni prossime alla costa e alle stazioni di misura dei microinquinanti in acqua, generalmente entro i 500 m) e dei fanghi terrigeni costieri (stazioni al largo, generalmente corrispondenti alle stazioni di monitoraggio chimico dei sedimenti); nei due corpi idrici marini le stazioni di benthos coincidono con i punti di campionamento delle acque e dei sedimenti per le indagini chimiche (tabella 17). I campionamenti sono stati realizzati in due campagne (primaverile ed autunnale) nell'anno 2014. Il prelievo è stato effettuato mediante una benna Van Veen con superficie di presa di circa 0,1 m² e volume di 18l.

CORPO IDRICO	DISTRETTO	TRANSETTO	COMUNE	PROVINCIA	CODICE STAZIONE	DISTANZA DA COSTA (m)	PROFONDITA' (m)	TIPO FONDALE
CE1_1	Alpi Orientali	008	Caorle	VE	10083	370	2.0	sabbioso
					30083	3704	13.0	pelitico
		024	Jesolo	VE	10243	278	2.5	sabbioso
					30243	3519	14.0	pelitico
		040	Cavallino Treporti	VE	10403	259	4.5	sabbioso
					30403	3704	13.0	pelitico
CE1_2	Alpi Orientali	053	Venezia	VE	10533	370	5.0	sabbioso
					40533	3704	14.0	pelitico
		056	Venezia	VE	10563	407	2.0	sabbioso
					30563	3334	16.0	pelitico
CE1_3	Alpi Orientali	064	Chioggia	VE	10643	370	2.5	sabbioso
					40643	3704	19.0	pelitico
		072	Rosolina	RO	10723	1111	3.0	sabbioso
					40723	3704	14.0	pelitico
CE1_4	Padano	601	Porto Tolle	RO	16013	370	5.0	sabbioso
					36013	741	13.0	pelitico
		082	Porto Tolle	RO	10823	500	5.0	sabbioso
					30823	3704	15.0	pelitico
ME2_1	Alpi Orientali	053	Venezia	VE	30533	8334	18.0	pelitico
ME2_2	Alpi Orientali	072	Rosolina	RO	30723	7233	21.0	pelitico

Tabella 17 – Stazioni di monitoraggio dell'EQB Macroinvertebrati bentonici.

Ogni campione era costituito da una replica per le analisi su granulometria e carbonio organico e tre repliche per l'analisi della composizione e la struttura della popolazione, il numero delle specie e degli individui (l'abbondanza viene espressa in numero di individui per metro quadro), come indicato dal D.M. 260/2010. Anche in questo caso per l'analisi descrittiva delle popolazioni bentoniche riscontrate nel corso delle campagne si rimanda ai rapporti annuali pubblicati sul sito www.arpa.veneto.it, mentre qui si presentano i risultati della applicazione dei criteri di classificazione.

Nella successiva tabella 18, si riportano i valori di Indice AMBI, diversità, ricchezza specifica e M-AMBI delle comunità macrozoobentoniche riscontrate nelle singole stazioni dei corpi idrici.

CORPO IDRICO	DIST RETT	STAZIONE E CAMPAGNA	AMBI	DIVERSITY	RICHNESS	M-AMBI	CORPO IDRICO	DISTR ETTO	STAZIONE E CAMPAGNA	AMBI	DIVERSITY	RICHNESS	M-AMBI		
CE1_1	Alpi Orientali	10083_P	1.112	3.653	46	0.96	CE1_3	Alpi Orientali	10643_P	1.479	1.400	41	0.74		
		10083_A	1.501	1.465	74	0.85			10643_A	2.955	2.881	90	0.84		
		10243_P	2.391	3.213	57	0.82			10723_P	1.996	4.697	67	1.00		
		10243_A	1.724	2.874	62	0.89			10723_A	1.944	2.260	56	0.80		
		10403_P	1.970	2.366	45	0.77			40643_P	1.964	4.475	51	0.94		
		10403_A	2.038	2.234	66	0.82			40643_A	2.133	4.302	62	0.94		
		30083_P	2.636	4.122	56	0.85			40723_P	2.434	2.960	41	0.75		
		30083_A	1.991	4.841	109	1.15			40723_A	2.240	4.090	79	0.97		
		30243_P	2.446	4.668	67	0.95			CE1_4	Padano	16013_P	4.711	1.830	20	0.34
		30243_A	1.722	4.919	100	1.16					16013_A	2.609	3.703	42	0.78
		30403_P	2.277	4.677	62	0.95					10823_P	4.278	1.844	43	0.47
		30403_A	1.809	5.025	114	1.20					10823_A	1.182	3.085	89	1.05
CE1_2	Alpi Orientali	10533_P	3.240	2.860	42	0.65	36013_P	2.993			2.989	49	0.71		
		10533_A	1.715	3.704	68	0.97	36013_A	2.921			1.101	31	0.53		
		10563_P	1.346	1.418	38	0.75	30823_P	0.998	4.203	58	1.05				
		10563_A	1.692	1.720	49	0.77	30823_A	1.559	2.630	65	0.90				
		40533_P	3.224	4.408	69	0.85	ME2_1	Alpi Orient	30533_P	1.554	5.240	71	1.10		
		40533_A	1.648	4.883	122	1.24			30533_A	1.342	5.259	99	1.22		
		30563_P	2.251	4.929	73	1.01	ME2_2	Alpi Orient	30723_P	1.695	4.801	55	1.01		
		30563_A	2.085	5.058	92	1.10			30723_A	1.189	3.881	38	0.94		

Tabella 18 – Indice AMBI, diversità, ricchezza specifica e M-AMBI calcolati nelle singole stazioni dei corpi idrici.

Come anticipato al paragrafo “3.1.2 Macroinvertebrati bentonici”, è stato definito quindi un unico macrotipo di riferimento e, 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. Si è proceduto pertanto al calcolo dell'indice M-AMBI per ciascuna stazione e campagna di campionamento e, successivamente, a mediare i valori ottenuti per determinare lo stato ecologico relativo a questo EQB come riportato in tabella 19.

CORPO IDRICO	DISTRETTO	M-AMBI	CLASSE
CE1_1	Alpi Orientali	0.949	Elevato
CE1_2	Alpi Orientali	0.917	Elevato
CE1_3	Alpi Orientali	0.874	Elevato
CE1_4	Padano	0.729	Buono
ME2_1	Alpi Orientali	1.164	Elevato
ME2_2	Alpi Orientali	0.973	Elevato

Tabella 19 – Valori finali di M-AMBI relativi all'EQB Macroinvertebrati bentonici e corrispondente stato ecologico.

4.1.3 Elementi di qualità fisico-chimica a sostegno - risultati

Per ciascun transetto, nei quattro corpi idrici costieri, sono state campionate tre stazioni disposte lungo la direttrice costa-largo rispettivamente a 500, 926 e 3704 m dalla linea di costa al fine di avere una rappresentazione del gradiente di diffusione dei parametri analizzati; nei due corpi idrici marini le stazioni corrispondono a quelle di misura dei microinquinanti e del fitoplancton (tabella 20).

CORPO IDRICO	DISTRETTO	TRANS ETTO	COMUNE	PROVINCIA	CODICE STAZIONE	DISTANZA DA COSTA (m)	PROFONDA' (m)	FREQUENZA MINIMA ANNUALE
CE1_1	Alpi Orientali	008	Caorle	VE	10080	500	3.0	6
					20080	926	6.0	6
					30080	3704	13.0	6
		024	Jesolo	VE	10240	500	4.0	6
					20240	926	7.0	6
					30240	3704	15.0	6
		040	Cavallino Treporti	VE	10400	500	3.0	6
					20400	926	7.0	6
					30400	3704	13.0	6
CE1_2	Alpi Orientali	053	Venezia	VE	10530	500	6.5	6
					20530	926	7.0	6
					30530	3704	14.0	6
		056	Venezia	VE	10560	500	3.5	6
					20560	926	5.0	6
					30560	3704	16.0	6
CE1_3	Alpi Orientali	064	Chioggia	VE	10640	500	6.0	6
					20640	926	10.0	6
					30640	3704	19.0	6
		072	Rosolina	RO	10720	500	3.0	6
					20720	926	6.0	6
					30720	3704	14.0	6
CE1_4	Padano	601	Porto Tolle	RO	16010	500	6.0	6
					26010	926	16.0	6
					36010	3704	27.0	6
		082	Porto Tolle	RO	10820	500	5.0	6
					20820	926	7.0	6
					30820	3704	15.0	6
ME2_1	Alpi Orientali	053	Venezia	VE	40530	8334	18.0	6
ME2_2	Alpi Orientali	072	Rosolina	RO	40720	7233	21.0	6

Tabella 20 – Stazioni di monitoraggio degli elementi fisico-chimici a sostegno.

Dagli elementi di qualità fisico-chimici (ossigeno, nutrienti e Clorofilla *a*) è stato calcolato l'indice trofico TRIX; a titolo puramente descrittivo, si mostrano in figura 4 A i valori medi annuali di TRIX calcolati per ciascun corpo idrico utilizzando le concentrazioni di Clorofilla *a* determinate analiticamente in laboratorio sulle sole stazioni in cui viene determinato il fitoplancton quali-quantitativo (stazioni a 500 m per i c.i. costieri e sulle due dei c.i. marini), e in figura 4 B quelli calcolati con il valore di Clorofilla *a* rilevato *in situ* su tutte le stazioni elencate in tabella 19 con il fluorimetro associato alla sonda multiparametrica. Le differenze dei valori di TRIX tra i due grafici A e B, peraltro già insite nelle due diverse modalità di acquisizione del dato di Clorofilla, sono legate anche alla presenza (nel grafico B) dei dati relativi a stazioni poste a maggiore distanza dalla costa che, quindi, risentono meno degli apporti fluviali in termini di concentrazione di fosforo e azoto.

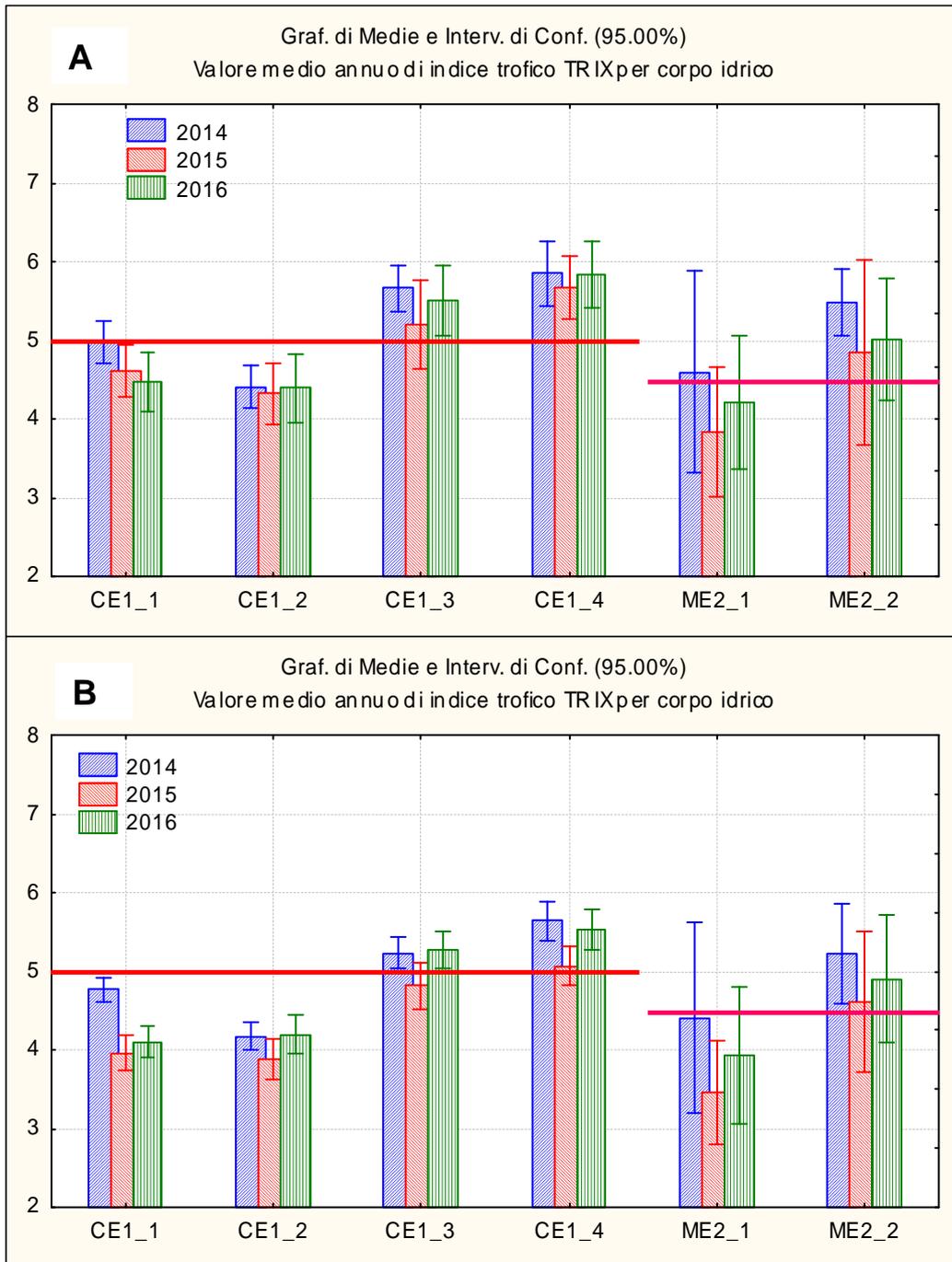


Figura 4 – Valori medi di Indice trofico TRIX calcolati per ciascun anno nei diversi corpi idrici, utilizzando la Clorofilla *a* determinata analiticamente (A) sulle sole stazioni con EQB Fitoplancton e quella rilevata *in situ* (B) su tutte le stazioni della rete di monitoraggio. Nei due grafici si riportano i limiti di classe Buono/Sufficiente (linee) individuati per i due macrotipi di acque.

Ai fini della classificazione si ritiene tuttavia opportuno considerare i valori di TRIX calcolati utilizzando i dati di Clorofilla *a* determinata analiticamente (in corrispondenza del campione di fitoplancton), anche se i risultati finali in termini di stato si equivalgono. In tabella 21 si riportano i limiti di classe (Buono/Sufficiente) per i due macrotipi di corpi idrici, il valore medio di TRIX per ciascun anno, per l'intero triennio 2014-2016 e lo stato attribuito a ciascun corpo idrico in base al superamento o meno del valore soglia indicato.

CORPO IDRICO	DISTRETTO	MACRO TIPO	LIMITE DI CLASSE	MEDIA 2014	MEDIA 2015	MEDIA 2016	MEDIA TRIENNIO 2014-2016	STATO
CE1_1	Alpi Orientali	I	5.0	4.98	4.61	4.48	4.69	Buono
CE1_2	Alpi Orientali	I	5.0	4.40	4.32	4.39	4.37	Buono
CE1_3	Alpi Orientali	I	5.0	5.66	5.21	5.51	5.46	Sufficiente
CE1_4	Padano	I	5.0	5.85	5.67	5.84	5.79	Sufficiente
ME2_1	Alpi Orientali	II	4.5	4.59	3.83	4.22	4.21	Buono
ME2_2	Alpi Orientali	II	4.5	5.49	4.85	5.01	5.12	Sufficiente

Tabella 21 – Valori medi annuali di TRIX, media dei valori annuali per il triennio per corpo idrico e relativo stato.

Come risulta da anni di analisi eseguite sui dati di monitoraggio istituzionale, sono le acque marino costiere del tratto meridionale di costa a presentare i valori di indice trofico più elevati (con superamento frequente dei valori soglia), in quanto maggiormente interessate dai carichi trofici trasportati dai numerosi e cospicui apporti fluviali. Dalla tabella 21 si osserva infatti che sono proprio i corpi idrici meridionali, a sud di Chioggia, a presentare valori di TRIX eccedenti i rispettivi limiti di classe ricadendo quindi in stato Sufficiente.

4.1.4 Elementi chimici a sostegno: sostanze non appartenenti all'elenco di priorità - risultati

Le indagini per la determinazione degli elementi chimici a sostegno riguardano la matrice acqua (Tab. 1/B del D.M. 260/2010 e del D.Lgs. 172/2015) e, sebbene non sia indicata chiaramente una obbligatorietà, il sedimento (Tab. 3/B del D.M. 260/2010) che nel D.Lgs. 172/2015 non viene più considerato; le stazioni monitorate per la matrice acqua sono collocate a 500 m dalla costa (in corrispondenza dell'EQB Fitoplancton) lungo i transetti di ciascun corpo idrico costiero e nelle stazioni dei due corpi idrici marini, mentre quelle per la matrice sedimento sono posizionate a oltre 3 km dalla costa (generalmente in corrispondenza delle stazioni di macrozoobenthos al largo), in funzione del fatto che la struttura granulometrica in queste zone è prevalentemente di tipo pelitico e quindi presentano una maggiore stabilità del sedimento indispensabile per la valutazione della variazione temporale della concentrazione degli inquinanti (tabella 22). Ai fini della classificazione sono state eseguite 4 campagne annue per l'acqua e una all'anno per il sedimento (eccettuato il 2015 per motivi tecnico-logistici), per la ricerca delle sostanze di cui alle tabelle del decreto sopra indicate.

CORPO IDRICO	DISTRETTO	TRANSE TTO	COMUNE	PROVINCIA	CODICE STAZIONE	DISTANZA DA COSTA (m)	PROFONDITA' (m)	FREQUENZA / ANNO	MATRICE
CE1_1	Alpi Orientali	008	Caorle	VE	10080	500	3.0	4	acqua
					10082	3704	13.0	1	sedimento
		024	Jesolo	VE	10240	500	4.0	4	acqua
					10242	3519	14.0	1	sedimento
		040	Cavallino Treporti	VE	10400	500	3.0	4	acqua
					30402	3704	13.0	1	sedimento
CE1_2	Alpi Orientali	053	Venezia	VE	10530	500	6.5	4	acqua
					30532	3704	14.0	1	sedimento
		056	Venezia	VE	10560	500	3.5	4	acqua
					10562	3334	16.0	1	sedimento
CE1_3	Alpi Orientali	064	Chioggia	VE	10640	500	6.0	4	acqua
					30642	3704	19.0	1	sedimento
		072	Rosolina	RO	10720	500	3.0	4	acqua
					30722	3704	14.0	1	sedimento
CE1_4	Padano	601	Porto Tolle	RO	16010	500	6.0	4	acqua
					16012	741	13.0	1	sedimento
		082	Porto Tolle	RO	10820	500	5.0	4	acqua
					10822	3704	15.0	1	sedimento
ME2_1	Alpi Orientali	053	Venezia	VE	40530	8334	18.0	4	acqua
					10532	8334	18.0	1	sedimento
ME2_2	Alpi Orientali	072	Rosolina	RO	40720	7233	21.0	4	acqua
					10722	7233	21.0	1	sedimento

Tabella 22 – Stazioni di monitoraggio degli elementi chimici a sostegno.

In colonna d'acqua un'alta percentuale dei valori di concentrazione per molti parametri è risultata inferiore ai limiti di quantificazione strumentale (LOQ) e per alcuni parametri le concentrazioni medie di ciascun anno rimangono al di sotto dei valori di SQA-MA; solo per il Trifenilstagno si sono registrati, successivamente all'abbassamento del LOQ (rimasto comunque non conforme all'SQA), alcuni valori che hanno comportato il superamento dell'SQA-MA nel 2016 per i corpi idrici CE1_1, CE1_2 e ME2_1. Con riferimento alla tabella 7 e al paragrafo "3.1.3 Elementi di qualità fisico-chimica e idromorfologica ed elementi chimici a sostegno", si riassume in tabella 23 lo stato attribuibile a ciascun corpo idrico nei singoli anni e l'esito nel triennio per quanto attiene le indagini sulla matrice acquosa, considerando i valori medi annui calcolati per ogni singolo sito di campionamento all'interno dei corpi idrici.

CORPO IDRICO	ANNO	DISTRETTO	almeno una stazione con concentrazione media annua >LOQ	>SQA-MA per corpo idrico	STATO parziale	STATO complessivo
CE1_1	2014	AO	Arsenico, Terbutilazina e prodotti, Toluene		Buono	Sufficiente
	2015	AO	Arsenico, Bentazone, Dimetomorf, Metolachlor		Buono	
	2016	AO	Arsenico, Toluene, Xileni, Dimetomorf, Metolachlor, Metalaxil M	Trifenilstagno	Sufficiente	
CE1_2	2014	AO	Arsenico, Xileni		Buono	Sufficiente
	2015	AO	Arsenico, Toluene, Xileni		Buono	
	2016	AO	Arsenico	Trifenilstagno	Sufficiente	
CE1_3	2014	AO	Arsenico, Terbutilazina e prodotti, Toluene, Xileni		Buono	Buono
	2015	AO	Arsenico, Toluene, Xileni		Buono	
	2016	AO	Arsenico, Metolachlor		Buono	
CE1_4	2014	Pa	Arsenico, Terbutilazina e prodotti, Xileni, Oxadiazon		Buono	Buono
	2015	Pa	Arsenico, Xileni		Buono	
	2016	Pa	Arsenico, Metolachlor		Buono	
ME2_1	2014	AO	Arsenico, Xileni		Buono	Sufficiente
	2015	AO	Arsenico		Buono	
	2016	AO	Arsenico	Trifenilstagno	Sufficiente	
ME2_2	2014	AO	Arsenico		Buono	Buono
	2015	AO	Arsenico		Buono	
	2016	AO	Arsenico		Buono	

Tabella 23 – Situazione delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità in matrice acqua.

Per quanto attiene la matrice sedimento si considerano, ai fini della valutazione ecologica, solo i campionamenti effettuati nel 2014 in quanto nel 2015 non è stato possibile campionare il sedimento per problemi logistici mentre per i dati 2016 l'applicazione del D.Lgs. 172/2015 non ne prevede l'utilizzo nella definizione dello stato ecologico.

Rispetto alla matrice acqua il risultato emergente dalle indagini sui sedimenti appare diverso: i due corpi idrici costieri CE1_1 e CE1_2 non mostrano valori eccedenti i limiti, mentre gli altri c.i. presentano, per singola stazione, superamenti del valore di SQA o di SQA maggiorati del 20% (valore ammesso ai fini della classificazione come previsto dal D.M. 260/2010 in considerazione della complessità della matrice) per cromo, PCB totali e diossine (in tabella 24 i risultati per singolo anno). In riferimento quindi al solo anno 2014, i c.i. CE1_1 e CE1_2 risultano in Stato Buono e tutti gli altri (CE1_3, CE1_4, ME2_1 e ME2_2) presentano Stato Sufficiente.

CORPO IDRICO	ANNO	DISTRETTO	almeno una stazione con concentrazione media annua >LOQ	>SQA-MA	>SQA-MA + 20%	STATO
CE1_1	2014	AO	Arsenico, Cromo, IPA totali, PCB totali, Diossine e furani			Buono
	2015	AO				Non campionato
	2016	AO	Arsenico, Cromo, PCB totali			Non usato
CE1_2	2014	AO	Arsenico, Cromo, IPA totali, PCB totali, Diossine e furani			Buono
	2015	AO	Non campionato			Non campionato
	2016	AO	Arsenico, Cromo, PCB totali			Non usato
CE1_3	2014	AO	Arsenico, Cromo, IPA totali, PCB totali, Diossine e furani		Diossine e furani	Sufficiente
	2015	AO	Non campionato			Non campionato
	2016	AO	Arsenico, PCB totali	Cromo		Non usato
CE1_4	2014	Pa	Arsenico, IPA totali, PCB totali, Diossine e furani	PCB totali	Cromo, Diossine e furani	Sufficiente
	2015	Pa	Non campionato			Non campionato
	2016	Pa	Arsenico, PCB totali		Cromo	Non usato
ME2_1	2014	AO	Cromo	Arsenico, IPA totali, PCB totali	Diossine e furani	Sufficiente
	2015	AO	Non campionato			Non campionato
	2016	AO	Arsenico, Cromo		PCB totali	Non usato
ME2_2	2014	AO	Arsenico, Cromo, IPA totali, PCB totali		Diossine e furani	Sufficiente
	2015	AO	Non campionato			Non campionato
	2016	AO	Arsenico, Cromo, PCB totali			Non usato

Tabella 24 – Situazione delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità in matrice sedimento (dati per singola stazione) nei c.i. monitorati. Nella definizione dello stato, per i sedimenti si è tenuto conto del “margine di tolleranza del 20%” previsto dal D.M. 260/2010; nel 2015 il sedimento non è campionato, nel 2016 non si utilizza per la classificazione (D.Lgs. 172/2015).

Lo stato attribuito a ciascun corpo idrico deriva dagli esiti delle indagini considerando la situazione peggiore tra quelle delle singole stazioni ed è diverso a seconda se si considera la sola matrice acqua o entrambe le matrici (acqua e sedimento), come riportato nei due scenari individuati al paragrafo seguente.

4.2 Valutazione dello stato ecologico

In base a quanto emerso dai risultati descritti nei paragrafi precedenti e applicando i criteri di cui al paragrafo “4.1 Stato ecologico – risultati” (Tabb. 12 e 13), si presentano di seguito i due scenari di valutazione ecologica derivanti dalla scelta di quale matrice considerare per quanto riguarda i parametri chimici a supporto.

Scenario 1: acqua

In tabella 25 si riportano la sintesi delle due fasi di classificazione ecologica e lo stato ecologico che ne deriva per ciascun corpo idrico, considerando per gli elementi chimici a sostegno la sola matrice acqua. Dalla Fase I per quanto riguarda gli EQB appare evidente come i corpi idrici a nord di Chioggia (CE1_1 e CE1_2) presentino uno Stato Elevato, quelli a sud (CE1_3 e CE1_4) Stato Buono e i due al largo (ME2_1 e ME2_2) Stato Sufficiente; i valori di TRIX condizionano il giudizio finale della fase I per i due c.i. a sud determinando uno Stato di qualità ecologica Sufficiente (basti pensare alla influenza fisica, fisico-chimica e idrodinamica che consistenti apporti fluviali esercitano sull'ambiente e, per quanto riguarda il delta del Po, sulle popolazioni bentoniche e planctoniche antistanti). Per i due corpi idrici a nord, ricadenti in Distretto Alpi Orientali, dall'Elevato della fase 1 si passa a Stato Sufficiente per la presenza rilevata di Trifenilstagno, che comporta un valore medio annuo (2016) superiore all'SQA-MA. In

figura 5 sono rappresentati in mappa gli esiti del processo di classificazione, con lo Stato Ecologico per ciascun corpo idrico.

CORPO IDRICO	DISTRETTO	EQB		ELEMENTI FISICO-CHIMICI A SOSTEGNO TRIX	GIUDIZIO FASE I	ELEMENTI CHIMICI A SOSTEGNO ACQUA	STATO ECOLOGICO
		BENTHOS	FITOPLANTON				
CE1_1	Alpi Orient.	Elevato	Elevato	Buono	Elevato	Sufficiente	Sufficiente
CE1_2	Alpi Orient.	Elevato	Elevato	Buono	Elevato	Sufficiente	Sufficiente
CE1_3	Alpi Orient.	Elevato	Buono	Sufficiente	Sufficiente	Buono	Sufficiente
CE1_4	Padano	Buono	Buono	Sufficiente	Sufficiente	Buono	Sufficiente
ME2_1	Alpi Orient.	Elevato	Sufficiente	Buono	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
ME2_2	Alpi Orient.	Elevato	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Buono	Sufficiente

Tabella 25 – Fasi di classificazione ecologica e valutazione di stato ecologico per ciascun corpo idrico nel triennio 2014-2016, considerando per i parametri chimici a sostegno la sola matrice acqua.

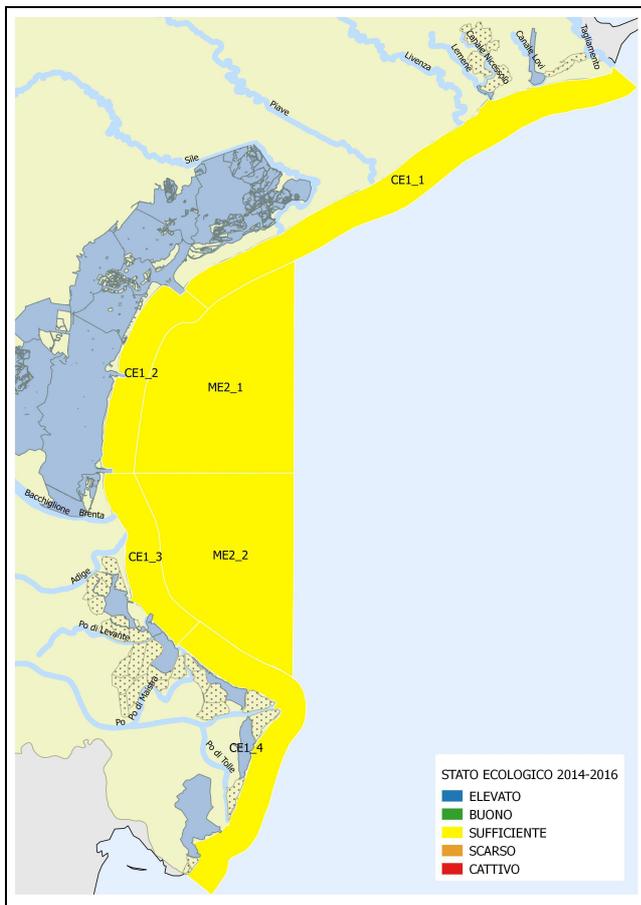


Figura 5 – Valutazione di stato ecologico dei corpi idrici marino costieri del Veneto (anni 2014-2016, matrice acqua).

Scenario 2: acqua e sedimento

In tabella 26 si riportano la sintesi delle due fasi di classificazione ecologica e lo stato ecologico che ne deriva per ciascun corpo idrico, considerando per gli elementi chimici a sostegno sia la matrice acqua che il sedimento (solo per l'anno 2014). I corpi idrici CE1_1 e CE1_2 in base ai risultati delle indagini sugli elementi chimici a sostegno in acqua e sedimento passano da Elevato a Buono, mentre il c.i. ME2_1 a causa delle risultanze sulla matrice sedimento passa addirittura da Stato Elevato a Stato Sufficiente. Gli altri tre (CE1_3, CE1_4 e ME2_2), già in Stato Sufficiente per il TRIX, non subiscono ulteriori declassamenti. In figura 6 sono rappresentati in mappa gli esiti del processo di

classificazione considerando entrambe le matrici, con lo stato ecologico per ciascun corpo idrico.

CORPO IDRICO	DISTRETTO	EQB		ELEMENTI FISICO-CHIMICI A SOSTEGNO TRIIX	GIUDIZIO FASE I	ELEMENTI CHIMICI A SOSTEGNO		STATO ECOLOGICO
		BENTHOS	FITOPLANCTON			ACQUA	SEDIMENTO	
CE1_1	Alpi Orient.	Elevato	Elevato	Buono	Elevato	Sufficiente	Buono	Sufficiente
CE1_2	Alpi Orient.	Elevato	Elevato	Buono	Elevato	Sufficiente	Buono	Sufficiente
CE1_3	Alpi Orient.	Elevato	Buono	Sufficiente	Sufficiente	Buono	Sufficiente	Sufficiente
CE1_4	Padano	Buono	Buono	Sufficiente	Sufficiente	Buono	Sufficiente	Sufficiente
ME2_1	Alpi Orient.	Elevato	Sufficiente	Buono	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
ME2_2	Alpi Orient.	Elevato	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Buono	Sufficiente	Sufficiente

Tabella 26 – Fasi di classificazione ecologica e valutazione di stato ecologico per ciascun corpo idrico nel triennio 2014-2016, considerando per i parametri chimici a sostegno entrambe le matrici acqua e sedimento (2014).

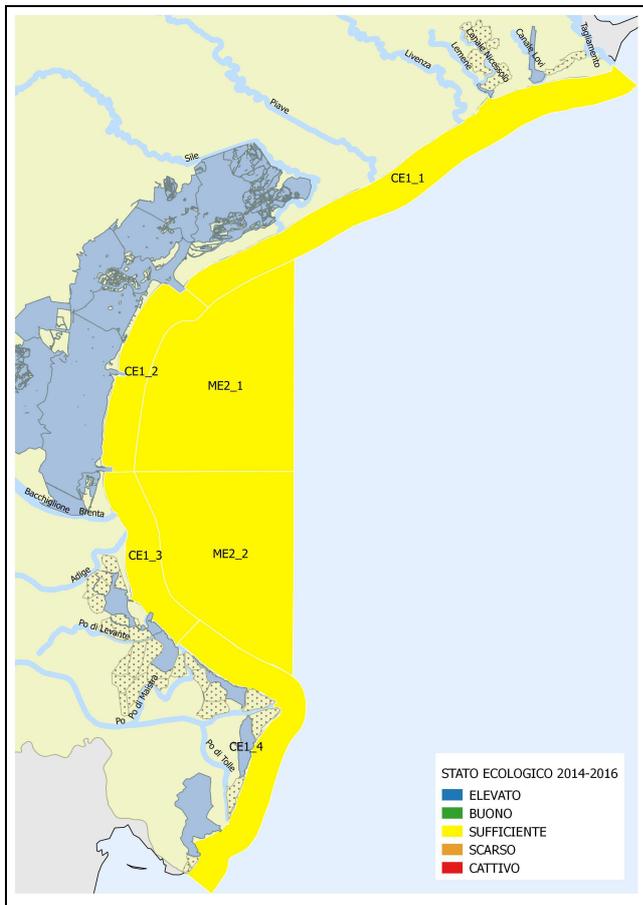


Figura 6 – Valutazione di stato ecologico dei corpi idrici marino costieri del Veneto (anni 2014-2016, matrici acqua e sedimento).

4.3 Stato Chimico - risultati

Il corpo idrico per il quale sono rispettati, per le sostanze dell'elenco di priorità, tutti gli standard di qualità ambientale indicati alle tabelle 1/A o 2/A del D.M. 260/2010 per gli anni 2014 e 2015 e del D.Lgs. 172/2015 per il 2016, è classificato in buono stato chimico; in caso di superamenti, il corpo idrico è classificato come corpo idrico cui non è riconosciuto il buono stato chimico. La rappresentazione grafica con la mappa che indica lo stato chimico di ciascun corpo idrico segue lo schema cromatico indicato nella seguente tabella 27.

CLASSE DELLO STATO CHIMICO	COLORI ASSOCIATI
Buono	Blu
Mancato conseguimento dello Stato Buono	Rosso

Tabella 27 - Schema cromatico per la rappresentazione delle classi dello stato chimico.

L'orientamento regionale di scelta della matrice prioritaria da utilizzare per la classificazione di stato chimico (confermata con nota della Regione del Veneto prot. N. 350624 del 16/08/2017) è indirizzato verso la matrice acqua, pur restando, negli anni 2014-2015, il controllo su sedimento per i parametri per i quali non è individuato un SQA in acqua (IPA totali, PCB totali, Diossine e furani, cromo esavalente) e per quei parametri che nei precedenti campionamenti mostravano superamenti del relativo SQA e per i quali sono verificati la tendenza e il possibile effetto tossicologico, utilizzando test ecotossicologici appositi. Con l'applicazione del D.Lgs. 172/2015 nella definizione dello stato chimico per l'anno 2016 si è tenuto conto della matrice biota (*Mytilus galloprovincialis*) nei corpi idrici in cui è stato possibile reperire i campioni da banchi naturali (CE1_1 e CE1_3), mentre per gli altri si è considerata la sola matrice acqua.

Di seguito comunque si riportano due scenari di valutazione di stato chimico, il primo relativo alle matrici acqua per 2014-2015 e acqua+biota per il 2016, mentre il secondo tiene conto delle evidenze emergenti dalle indagini su sedimento.

Le stazioni di monitoraggio su matrice acqua sono localizzate in prossimità della costa (a 500 m), mentre quelle di analisi del sedimento sono localizzate al largo in funzione della frazione pelitica, come indicato al paragrafo "4.1.7 Elementi chimici a sostegno: sostanze non appartenenti all'elenco di priorità – risultati". In tabella 28 si riporta la localizzazione delle stazioni di campionamento sulle matrici sopra citate.

CORPO IDRICO	DISTRETTO	TRANS ETTO	COMUNE	PROV INCIA	CODICE STAZIONE	DISTANZA DA COSTA (m)	PROFON DITA' (m)	FREQUEN ZA / ANNO	MATRICE
CE1_1	Alpi Orientali	008	Caorle	VE	10080	500	3.0	4	acqua
					10082	3704	13.0	1	sedimento
		024	Jesolo	VE	10240	500	4.0	4	acqua
					10242	3519	14.0	1	sedimento
					10241	278	3.5	1	biota (<i>Mytilus g.</i>)
		040	Cavallino Treporti	VE	10400	500	3.0	4	acqua
					30402	3704	13.0	1	sedimento
					10401	0	1.0	1	biota (<i>Mytilus g.</i>)
CE1_2	Alpi Orientali	053	Venezia	VE	10530	500	6.5	4	acqua
					30532	3704	14.0	1	sedimento
		056	Venezia	VE	10560	500	3.5	4	acqua
					10562	3334	16.0	1	sedimento
CE1_3	Alpi Orientali	064	Chioggia	VE	10640	500	6.0	4	acqua
					30642	3704	19.0	1	sedimento
					10641	0	1.0	1	biota (<i>Mytilus g.</i>)
		072	Rosolina	RO	10720	500	3.0	4	acqua
					30722	3704	14.0	1	sedimento
					10721	0	1.0	1	biota (<i>Mytilus g.</i>)
CE1_4	Padano	601	Porto Tolle	RO	16010	500	6.0	4	acqua
					16012	741	13.0	1	sedimento
		082	Porto Tolle	RO	10820	500	5.0	4	acqua
					10822	3704	15.0	1	sedimento
ME2_1	Alpi Orientali	053	Venezia	VE	40530	8334	18.0	4	acqua
					10532	8334	18.0	1	sedimento
ME2_2	Alpi Orientali	072	Rosolina	RO	40720	7233	21.0	4	acqua
					10722	7233	21.0	1	sedimento

Tabella 28 – Stazioni di monitoraggio delle sostanze dell'elenco di priorità nelle diverse matrici. Per quanto riguarda la matrice BIOTA (*Mytilus galloprovincialis*), in alcune stazioni non è reperibile il campione da banchi naturali.

4.3.1 Sostanze chimiche appartenenti all'elenco di priorità - risultati

Matrice acqua

Per i corpi idrici in “regime operativo” la norma prevede che, ai fini della classificazione, sia utilizzato il valore peggiore della media calcolata per ciascun anno del periodo di monitoraggio in ciascun corpo idrico; per alcune sostanze è individuata anche una concentrazione massima ammissibile da non superare mai in alcun sito di monitoraggio (stazione).

Nel triennio 2014-2016 per alcune delle sostanze indagate sono stati riscontrati alcuni valori positivi, cioè superiori al relativo LOQ. I valori massimi di concentrazione degli inquinanti specifici ricercati in ciascuna stazione non superano mai i relativi SQA-CMA (Standard di Qualità Ambientale – Concentrazione Massima Ammissibile). Per quanto riguarda il calcolo dell'SQA-MA, la Direttiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008 (relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive del Consiglio 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio) all'Allegato I - Standard di qualità ambientale per le sostanze prioritarie e per alcuni altri inquinanti, Parte B: Applicazione degli SQA di cui alla parte A recita al punto 1 “Colonne 4 e 5 della tabella: per ciascun corpo idrico superficiale, applicare gli SQA-AA significa che, per ciascun punto di monitoraggio rappresentativo all'interno del corpo idrico, la media aritmetica delle concentrazioni rilevate in diversi periodi dell'anno non supera lo standard prescritto.”; si è ritenuto opportuno, a scopo cautelativo, utilizzare questo criterio nella attribuzione dello stato chimico ai corpi idrici indagati, pertanto si è proceduto al calcolo del valore medio per ogni sito di campionamento. Lo stato chimico è dunque definito dal peggiore tra i valori medi per sito calcolati per ciascun anno. Per l'anno 2016, infine, si è tenuto conto anche della matrice biota (mitili), come precedentemente indicato, considerando, laddove possibile, i risultati delle analisi eseguite. In tabella 29 si riportano, per ciascun corpo idrico e per ogni anno, l'elenco delle sostanze rilevate (valori risultati superiori al limite di quantificazione del metodo) e lo stato chimico derivante dal rispetto dei due SQA (MA e CMA).

CORPO IDRICO	ANNO	DISTRETTO	MATRICE ACQUA				MATRICE BIOTA (Mitylus g.)	
			PRESENZA (>LOQ)	>SQA-MA (calcolato per ciascun sito)	> SQA-CMA	STATO parziale	>SQA-MA (calcolato per ciascun sito)	STATO parziale
CE1_1	2014	AO	Nichel			Buono		
	2015	AO	Di(2etilesilftalato), Nichel			Buono		
	2016	AO	Antracene, Di(2etilesilftalato), Mercurio, Piombo	Benzo(a)pirene, Fluorantene		Non Buono	Mercurio	Non Buono
CE1_2	2014	AO	Benzene, Nichel, Piombo			Buono		
	2015	AO	Nichel, Piombo			Buono		
	2016	AO	Di(2etilesilftalato)			Buono		Non disponibile
CE1_3	2014	AO	Benzene, Nichel			Buono		
	2015	AO	Clorfenvinfos, Nichel			Buono		
	2016	AO	Di(2etilesilftalato)			Buono		Buono
CE1_4	2014	Pa	Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Nichel	Benzo(ghi)perilene + Indeno(123-cd)pirene		Non Buono		
	2015	Pa	Benzene, Di(2etilesilftalato), Nichel, Piombo			Buono		
	2016	Pa	Benzene, Di(2etilesilftalato), Nichel	Piombo		Non Buono		Non disponibile
ME2_1	2014	AO	Benzene			Buono		
	2015	AO	Mercurio			Buono		
	2016	AO	Di(2etilesilftalato)			Buono		Non disponibile
ME2_2	2014	AO	Nichel			Buono		
	2015	AO				Buono		
	2016	AO	Benzene, Di(2etilesilftalato)			Buono		Non disponibile

Tabella 29 – Presenza, nelle matrici acqua e biota (solo 2016), degli inquinanti appartenenti all'elenco di priorità (tabella 1/A del D.M. 260/2010 e del D.Lgs. 172/2015) e stato chimico parziale individuati per ciascun corpo idrico nel triennio 2014-2016.

In tabella 29 sono evidenziati in rosso per l'anno 2016 alcuni parametri che, ai sensi del D.Lgs. 172/2015, sono prioritariamente da determinare nella matrice biota; dalle analisi risulta che nel biota tali composti rispettano l'SQA-MA, pertanto il corpo idrico in questione risulterebbe da questo punto di vista in Stato Buono, tuttavia la presenza di mercurio nel biota e una valutazione cautelativa del campione di acqua determinano l'attribuzione di Stato Non Buono. In sintesi nel CE1_1 nel 2016 è stato registrato il superamento dell'SQA-MA di mercurio nel biota (stazioni 10241-Jesolo e 10401-Cavallino Treporti) e di Benzo(a)pirene e Fluorantene in acqua (stazione 10080-Caorle), mentre nel CE1_4 nel 2014 è stata superata la soglia per la sommatoria "Benzo(ghi)perilene + Indeno(1,2,3-c,d)pirene" e nel 2016 per il Piombo, entrambi alla stazione 10820 (localizzata di fronte al Po di Tolle) (Tab. 28).

Matrice sedimento

Nella tabella 2/A del D.M. 260/2010 e del D.Lgs. 172/2015 sono riportati gli standard di qualità per alcune sostanze espressi come valore medio annuo (SQA-MA); come già ricordato in considerazione della complessità della matrice sedimento è ammesso, ai fini della classificazione del buono stato chimico uno scostamento pari al 20% del valore tabellare. I parametri analizzati sono quelli che, nel corso dei monitoraggi effettuati negli anni precedenti, hanno presentato in almeno una occasione un valore diverso dal limite di quantificazione.

In tabella 30 si riporta la situazione riscontrata nei corpi idrici nei tre anni del monitoraggio operativo sia rispetto all'SQA-MA sia rispetto al valore maggiorato del 20%.

Nel triennio 2014-2016 per alcune delle sostanze indagate nel sedimento sono stati riscontrati valori superiori al relativo SQA-MA e al valore maggiorato, a causa di ciò tutti i corpi idrici risultano in stato non buono per questa matrice. In dettaglio i corpi idrici del Distretto Alpi Orientali risultano quasi sempre compromessi dalla presenza del mercurio, le cui concentrazioni mostrano un gradiente decrescente da nord verso sud; negli ultimi anni inoltre si sono osservate contaminazioni da IPA nei corpi idrici al largo antistanti la laguna di Venezia (ME2_1, ME2_2), notoriamente zona di transito e di sosta di navi dirette ai Porti locali (petrolifero, industriale, passeggeri). Nella zona meridionale di costa si osserva una maggiore contaminazione da Cadmio e, a seguire, da Nichel, particolarmente evidente nel corpo idrico afferente al Distretto Padano (CE1_4).

CORPO IDRICO	ANNO	DISTRETTO	>SQA	>SQA + 20%	STATO parziale
CE1_1	2014	AO		Mercurio	Non Buono
	2015	AO	Non effettuato campionamento		
	2016	AO		Mercurio	Non Buono
CE1_2	2014	AO	Benzo(k)fluorantene	Mercurio	Non Buono
	2015	AO	Non effettuato campionamento		
	2016	AO		Mercurio	Non Buono
CE1_3	2014	AO		Mercurio	Non Buono
	2015	AO	Non effettuato campionamento		
	2016	AO		Cadmio, Mercurio	Non Buono
CE1_4	2014	Pa		Nichel	Non Buono
	2015	Pa	Non effettuato campionamento		
	2016	Pa		Cadmio, Antracene	Non Buono
ME2_1	2014	AO	Fluorantene	Cadmio, Mercurio, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Benzo(k)fluorantene, Esaclorobenzene	Non Buono
	2015	AO	Non effettuato campionamento		
	2016	AO		Cadmio, Mercurio, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Fluorantene	Non Buono
ME2_2	2014	AO	Benzo(g,h,i)perilene	Cadmio, Mercurio, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Esaclorobenzene	Non Buono
	2015	AO	Non effettuato campionamento		
	2016	AO		Cadmio, Mercurio	Non Buono

Tabella 30 – Presenza degli inquinanti dell'elenco di priorità in sedimento (tabella 2/A del D.M. 260/2010 e D.Lgs. 152/2006) e stato chimico parziale individuati per ciascun corpo idrico nel triennio 2014-2016.

Matrice biota (D.M. 260/2010)

Come ricordato al paragrafo “3.2 Stato Chimico”, il D.M. 260/2010 individua alcuni standard di qualità anche per la matrice biota, indicando quale organismo bioaccumulatore di riferimento la specie *Mytilus galloprovincialis*. I parametri da indagare sono mercurio e composti, esaclorobenzene ed esaclorobutadiene, le cui concentrazioni vanno rapportate al peso umido del campione. La conformità viene valutata rispetto alla concentrazione rilevata in un unico campionamento; se sono stati effettuati ulteriori campionamenti nel corso dell'anno la conformità viene valutata sulla media dei campionamenti effettuati. Tale valutazione è venuta a decadere con la emissione del D.Lgs. 172/2015, quindi si riportano i risultati relativi solo agli anni 2014 e 2015.

Si è in precedenza anticipato il problema legato alla reperibilità della specie in prossimità di strutture fisse presenti nelle aree di indagine monitorate (moli, banchine, briccole); in alcuni corpi idrici costieri tali strutture sono venute negli anni a mancare rendendo difficoltoso il recupero di campioni in tutte le stazioni previste, infatti nel triennio non è stato possibile reperire materiale nei due corpi idrici CE1_2 e CE1_4. Invece nei due corpi idrici al largo non sono presenti strutture atte a fornire un supporto alla crescita dei mitili, pertanto non sono disponibili dati per questi corpi idrici.

In tabella 31 si riporta la situazione riscontrata nei corpi idrici nei primi due anni del triennio operativo 2014-2015 e lo stato che emerge dalle indagini: i parametri esaclorobenzene (SQA-MA pari a 10 µg/kg s.f.) ed esaclorobutadiene (SQA-MA 55 µg/kg s.f.) sono risultati sempre in concentrazioni inferiori all'LOQ (0.02 µg/kg s.f.), mentre per quanto riguarda il mercurio sono presenti superamenti del LOQ in alcune stazioni senza però che sia superato l'SQA-MA (20 µg/kg s.f.) mediato per stazione e per corpo idrico.

CORPO IDRICO	ANNO	DISTRETTO	>SQA-MA	STATO parziale
CE1_1	2014	AO		Buono
	2015	AO		Buono
CE1_2	2014	AO	Non disponibile	
	2015	AO	Non disponibile	
CE1_3	2014	AO		Buono
	2015	AO		Buono
CE1_4	2014	Pa	Non disponibile	
	2015	Pa	Non disponibile	

Tabella 31 – Presenza di inquinanti specifici in biota (*Mytilus galloprovincialis*) (tabella 3/A del D.M. 260/2010) e stato chimico parziale individuati per ciascun corpo idrico nel periodo 2014-2015.

4.3.2 Indagini ecotossicologiche sulla matrice sedimento - risultati

Sulle stesse stazioni monitorate per la matrice sedimento (Tab. 28), sono state effettuate indagini ecotossicologiche con cadenza annuale, come previsto al paragrafo A.2.6.1 del D.M. 260/2010 e i risultati vengono utilizzati ad integrazione di quanto emerge dalle analisi chimiche sul sedimento stesso. La batteria di saggi con cui effettuare le indagini ecotossicologiche, come già indicato al paragrafo “3.3 Indagini ecotossicologiche su sedimento” e alla tabella 9, è composta da specie appartenenti a differenti gruppi di livelli trofici, di cui almeno uno applicato ad una matrice solida. Come precedentemente ricordato, D.Lgs. 172/2015 sopprime il paragrafo A.2.6.1 e di fatto elimina l’obbligo di controllo annuale associato a test ecotossicologici sulla matrice laddove siano state rilevate contaminazioni a valori eccedenti i limiti.

Negli anni del monitoraggio operativo 2014 e 2016 (nel 2015 non è stato possibile effettuare il campionamento) né il test con *Brachionus plicatilis* né quello con *Dunaliella tertiolecta* hanno evidenziato situazioni di tossicità nei campioni di sedimento analizzati. Il controllo tossicologico eseguito con *Dunaliella* ha mostrato una certa percentuale di campioni che hanno reagito al trattamento con sviluppo di effetto eutrofizzante, in cui cioè la crescita algale è superiore rispetto a quella del campione di riferimento (biostimolazione). Qualsiasi deviazione dalla curva di crescita normale, quindi anche l’effetto stimolante l’accrescimento algale superiore a quello di un controllo, rappresenta comunque un indice di distrofia del sistema, quale può essere ad esempio un incremento della concentrazione di sali nutrienti derivanti ad esempio dal settore agricolo; in alcuni casi forti biostimolazioni possono rappresentare un segnale di stress cellulare come reazione alla presenza di miscele di contaminanti in concentrazioni basse per l’organismo.

Per quanto riguarda i test con *Vibrio fischeri*, in particolare quello in fase solida, nel 2016 solo tre campioni hanno presentato tossicità lieve (valori di STI compresi tra 1 e 3), come rappresentato in tabella 32. Due analisi sono corrispondenti a campioni che presentano superamenti dell’SQA+20% rispettivamente per mercurio (stazione 10562, a 3704m da Venezia Ca’Roman) e mercurio e cadmio (stazione 30642, a 3704m da Chioggia, Isola Verde); il terzo caso corrisponde al campione prelevato alla stazione 10532 (oltre 8km al largo di Venezia S.Pietro in Volta), caratterizzato da valori di IPA, PCB, mercurio e cadmio eccedenti i rispettivi SQA maggiorati del 20%.

CORPO IDRICO	DISTRETTO	2014	2015	2016
CE1_1	AO	tossicità assente	non campionato	
CE1_2	AO	tossicità assente	non campionato	tossicità lieve
CE1_3	AO	tossicità assente	non campionato	tossicità lieve
CE1_4	PA	tossicità assente	non campionato	
ME2_1	AO	tossicità assente	non campionato	tossicità lieve
ME2_2	AO	tossicità assente	non campionato	

Tabella 32 – Esiti dei test ecotossicologici con *V. fischeri* (Sediment Toxicity Index) effettuati nel triennio 2014-2016.

4.4 Valutazione dello stato chimico

Si presentano di seguito i tre scenari di valutazione di stato chimico derivanti dalle diverse matrici considerate.

Scenario 1: acqua (2014-2016) e biota (solo 2016)

In figura 7 si riportano gli esiti del processo di classificazione considerando la sola matrice acqua per i primi due anni e l'acqua con biota (laddove presente) per il 2016, con la valutazione di stato chimico per ciascun corpo idrico relativo all'intero triennio 2014-2016; dai dati tabellari e dalla rappresentazione a fianco si evince come i corpi idrici centrali, ricadenti nel Distretto Alpi Orientali, risultino in stato chimico buono. Solamente il corpo idrico CE1_1 a nord (Distretto AO) e quello a sud CE1_4 (appartenente al Distretto del Fiume Po) presentano superamenti degli SQA-MA che comportano l'attribuzione di stato chimico Non Buono (ovvero mancato raggiungimento dello stato buono, come detta la normativa).

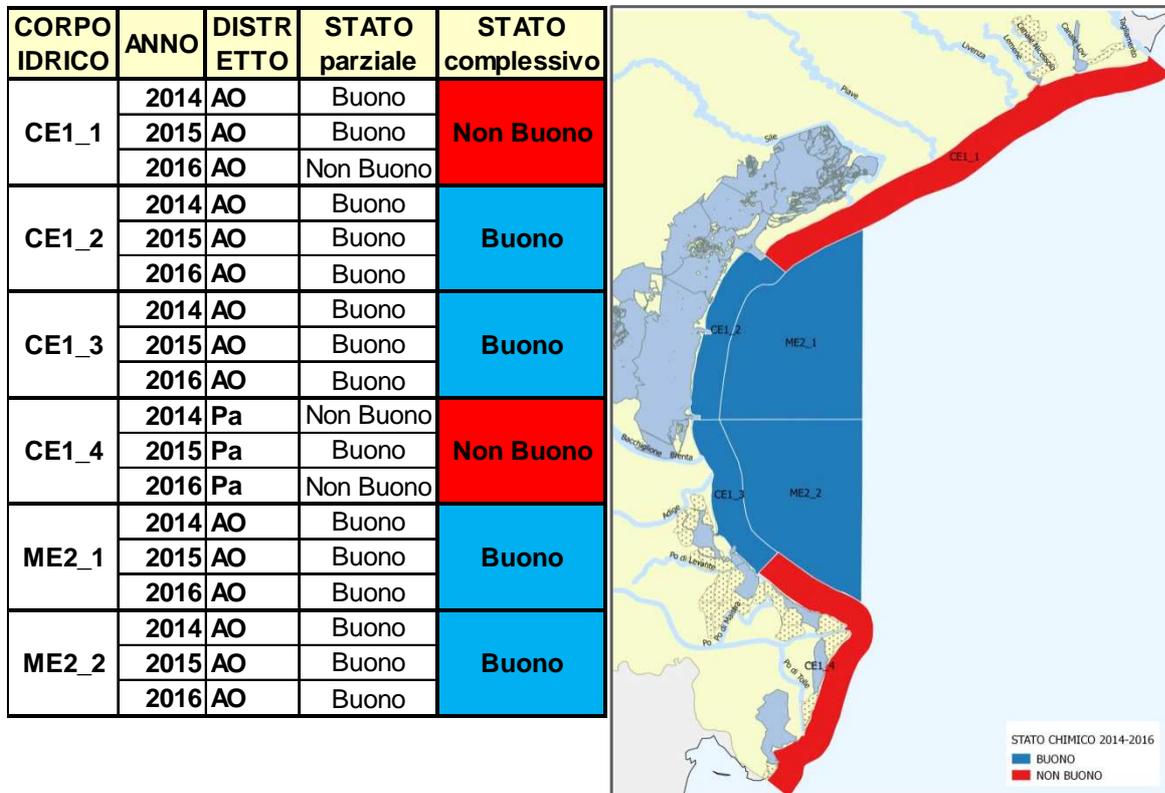


Figura 7 – Valutazione di stato chimico del triennio 2014-2016 individuato per ciascun corpo idrico (Tab. 1/A D.M. 260/2010/D, Lgs. 172/2015), rappresentato graficamente nella mappa a fianco.

Scenario 2: acqua e sedimento

In figura 8 si riportano gli esiti del processo di classificazione considerando le matrici acqua (2014-2015) e acque+biota (2016) e sedimento, con la valutazione di stato chimico per ciascun corpo idrico relativo al triennio 2014-2016; dai dati tabellari e dalla rappresentazione a fianco si può osservare come venga a prevalere la condizione peggiore e quindi tutti i corpi idrici risultino in stato chimico non buono, anche con qualità buona nella colonna d'acqua.

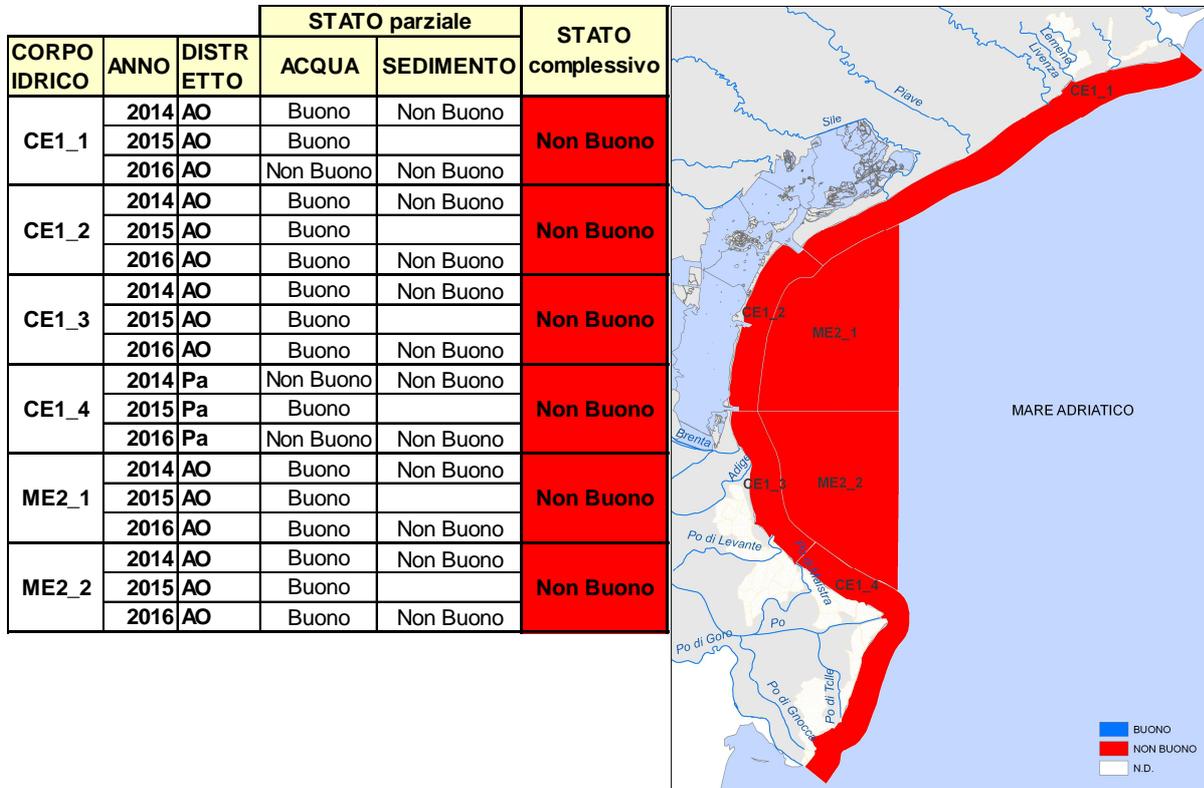


Figura 8 – Valutazione di stato chimico complessivo del triennio 2014-2016 individuato per ciascun corpo idrico (Tabb. 1/A e 2/A del D.M. 260/2010/D.Lgs. 172/2015), rappresentato graficamente nella mappa a fianco.

Scenario 3: acqua, sedimento e biota

Nella situazione in cui si considerino, per la classificazione, tutte le matrici analizzate viene a prevalere la condizione peggiore e quindi tutti i corpi idrici risulterebbero in stato chimico non buono, anche con qualità buona nella colonna d'acqua o nel biota (figura 9).

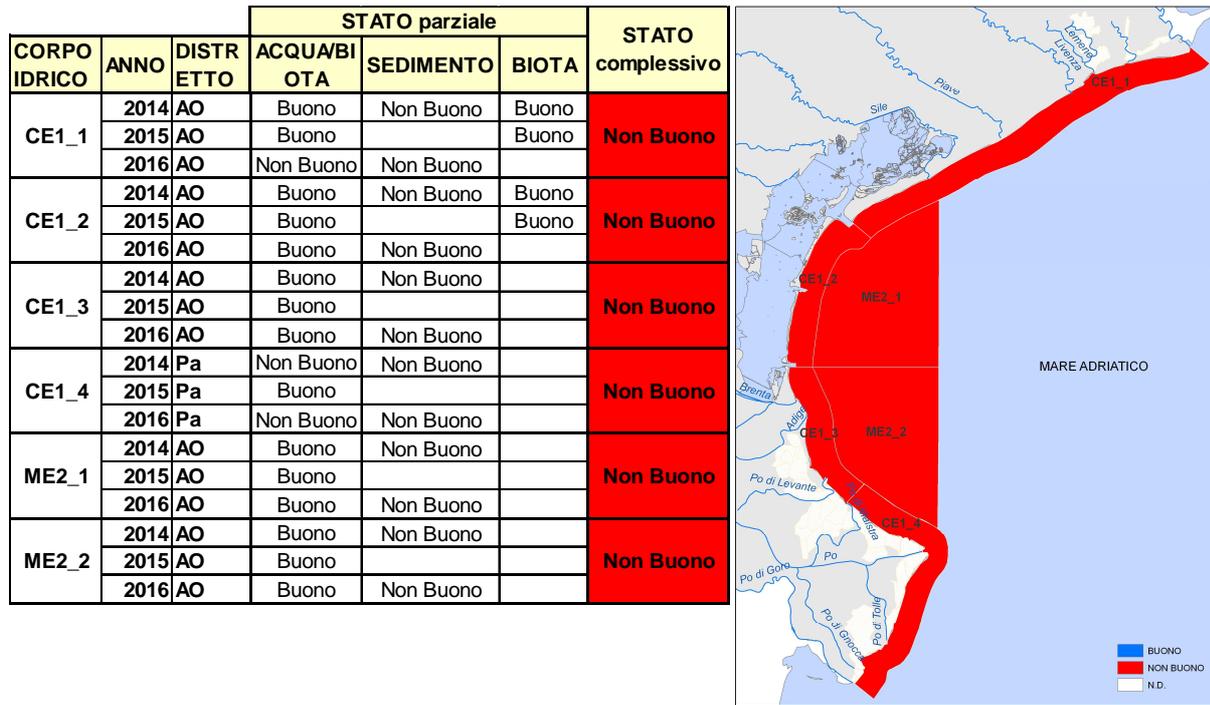


Figura 9 – Valutazione di stato chimico complessivo del triennio 2014-2016 individuato per ciascun corpo idrico (matrici acqua, sedimento e biota, Tab. 1/A, 2/A e 3/A del D.M. 260/2010/D.Lgs. 172/2015), rappresentato graficamente nella mappa a fianco.

5 Livelli di Confidenza associati alla valutazione dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico

5.1 Metodologia adottata

La Direttiva 2000/60/CE prevede che venga definita “una stima del livello di fiducia e precisione dei risultati forniti dal programma di monitoraggio” al fine di valutare l’attendibilità della classificazione dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico. Al momento non è definito a livello nazionale un procedimento univoco per determinare il livello di confidenza, pertanto nel caso delle acque marino costiere del Veneto si è mutuato il procedimento individuato per le categorie di acque “corsi d’acqua” e “laghi/invasi” riportato all’Allegato 1 (Acque superficiali Fiumi e Laghi - Definizione del Livello di Confidenza associato alla classificazione dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico) al documento ISPRA Manuali e Linee Guida 116/2014 “Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e relativi decreti attuativi”.

Il livello di confidenza deriva dall’integrazione di Stabilità e Robustezza e possono essere distinti tre Livelli di Confidenza: Alto, Medio, Basso.

La **robustezza** è riferita al dato prodotto e deriva dalla conformità al programma di monitoraggio attuato (numero di campionamenti minimi sia per gli EQB sia per gli elementi chimici coerente con quello pianificato in base alla normativa; valore del limite di quantificazione adeguato per la verifica degli SQA; EQB monitorati coerenti con quanto previsto dalla tipologia di monitoraggio).

Il piano di monitoraggio triennale programmato è tarato sul carico di lavoro che il personale addetto ai campionamenti e i laboratori ARPAV sono in grado di sostenere. Per quanto riguarda le sostanze dell’elenco di priorità il D.Lgs. 152/06 e s.m.i. prevede il monitoraggio mensile, mentre il piano di monitoraggio sostenibile da ARPAV prevede una frequenza trimestrale come già discusso al paragrafo 3.4.2 - Frequenze di

campionamento e selezione dei parametri; inoltre in deroga a quanto prevede la normativa per la classificazione, è stato deciso di considerare utili alla classificazione tutte le analisi disponibili purché abbiano un LOQ \leq SQA-MA (come indicato al paragrafo 3.4.1 - Metodiche analitiche, requisiti minimi di prestazione) anche se la normativa prevede limiti di quantificazione pari o inferiori al 30% del valore del SQA.

Per stimare la robustezza sono stati considerati i seguenti indicatori (dettagliati in Tab. 33):

- numero di liste tassonomiche prodotte per ogni EQB rispetto al numero minimo previsto dal Piano di Monitoraggio
- numero di EQB monitorati rispetto a quelli previsti dal Piano di Monitoraggio;
- numero di campionamenti degli elementi chimico fisici a supporto effettuati rispetto al numero minimo previsto dal Piano di Monitoraggio;
- numero di campionamenti degli elementi chimici effettuati rispetto al numero minimo previsto dal Piano di Monitoraggio;
- valore del Limite di Quantificazione (LOQ) per gli elementi chimici rispetto al valore dello Standard di Qualità Ambientale (SQA).

Il numero di liste tassonomiche e di campionamenti indicati in tabella 33 sono riferiti a una singola stazione (in un c.i. possono esseri più stazioni) e a un anno tipo nel triennio di monitoraggio operativo; conseguentemente i valori indicati per sostanze chimiche e fitoplancton vanno triplicati nella valutazione triennale. In considerazione della possibilità di mancati campionamenti (es. per condizioni meteorologiche avverse o avarie dei mezzi nautici) si è considerato come livello minimo accettabile per le sostanze chimiche la realizzazione di almeno il 75% di campionamenti per ogni anno (3 campagne su 4) e per fitoplancton e chimico-fisici a supporto (5 campagne su 6). Per la stima della voce "LOQ rispetto a SQA" si considerano validi anche i parametri con LOQ \leq SQA-MA, come accennato in precedenza, e si assume una robustezza alta se il numero di parametri è eguale o maggiore del 75% del totale di parametri.

METRICHE DI CLASSIFICAZIONE	MONITORAGGIO ANNUALE		LC - ROBUSTEZZA	
	CAMPAGNE	CAMPIONI	ALTO	BASSO
EQB FITOPLANCTON	6 campagne	6 liste floristiche	≥ 5	< 5
EQB MACROINVERTEBRATI	2 campagne	6 liste tassonomiche	≥ 5	< 5
EQB INDAGATI/PREVISTI	2		Completo	Non completo
ELEMENTI CHIMICO FISICI	6 campagne		≥ 5	< 5
INQUINANTI SPECIFICI	4 campagne		≥ 3	< 3
SOSTANZE PRIORITARIE	4 campagne		≥ 3	< 3
LOQ RISPETTO A SQA			Adeguito	Non adeguato

Tabella 33 – Elenco degli indicatori di robustezza.

La **stabilità** è riferita al risultato ottenuto dalla applicazione delle metriche di classificazione (indici, medie annue) e viene valutata attraverso l'analisi dei risultati ottenuti; essa "misura" la variabilità nell'arco dei tre anni di monitoraggio (valori degli RQE *borderline* rispetto ai valori soglia delle classi di stato; valore medio delle concentrazioni dei parametri chimici *borderline* rispetto al valore dell'SQA; stabilità nel triennio degli indici o parametri chimico-fisici).

Per stimare la stabilità sono stati considerati i seguenti indicatori (Tab. 34):

- valore medio *borderline* rispetto al valore soglia normativo tra le classi di stato per gli EQB Fitoplancton (clorofilla *a*) e Macroinvertebrati bentonici (M-AMBI), ponendo particolare attenzione al cambio di stato tra buono e sufficiente;

- valore medio *borderline* rispetto al valore soglia normativo per TRIX, inquinanti specifici e sostanze prioritarie: vengono considerati *borderline* tutti i punti nei quali il mancato superamento dell'SQA è determinato dalla procedura di arrotondamento del valore della media annuale (cioè se le medie annue misurate superano i valori di legge prima dell'arrotondamento alle cifre decimali previste si considera una stabilità bassa, in caso contrario viene considerata alta);
- valutazione della presenza/assenza stabile di superamenti degli SQA(-MA) nel periodo.

METRICHE DI CLASSIFICAZIONE	LC - STABILITÀ	
	ALTO	BASSO
EQB FITOPLANCTON – Clorofilla a	non <i>borderline</i>	<i>borderline</i>
EQB MACROINVERTEBRATI – M-AMBI	non <i>borderline</i>	<i>borderline</i>
ELEMENTI CHIMICO FISICI - TRIX	non <i>borderline</i>	<i>borderline</i>
	stabile	variabile
INQUINANTI SPECIFICI	non <i>borderline</i>	<i>borderline</i>
	stabile	variabile
SOSTANZE PRIORITARIE	non <i>borderline</i>	<i>borderline</i>
	stabile	variabile

Tabella 34 – Elenco degli indicatori di stabilità.

Per quanto riguarda l'individuazione dei valori *borderline* per i diversi indici biologici è stato definito un intervallo numerico, rispetto al valore soglia tra le classi di stato (*boundaries*), all'interno del quale il valore dell'RQE può essere considerato *borderline* (Tab. 35). Questo intervallo, per il Veneto, è stato quantificato nel 15% della distanza media esistente tra i valori soglia delle classi di stato per ogni EQB, tenendo inoltre dei diversi macrotipi di acque. Nel caso delle acque marino costiere per entrambi gli EQB considerati (fitoplancton e macroinvertebrati) esistono i limiti di classe solo tra stato elevato/buono e buono/sufficiente. Gli intervalli così calcolati sono riportati nella tabella sottostante; per la clorofilla espressa in concentrazione, poiché i valori soglia sono riportati sul decreto con una cifra decimale, si utilizza la procedura di arrotondamento come avviene per TRIX e per le sostanze chimiche (prioritarie e non).

EQB	Macrotipo acque	Metrica	Intervallo
Macroinvertebrati	unico	M-AMBI	±0.03
Fitoplancton	1 (alta stabilità)	Clorofilla a (mg/m ³)	Procedura arrotondamento
		Clorofilla a (RQE)	±0.04
	2 (media stabilità)	Clorofilla a (mg/m ³)	Procedura arrotondamento
		Clorofilla a (RQE)	±0.04

Tabella 35 – Valori di *borderline* per gli EQB.

Per TRIX, Inquinanti specifici e Sostanze prioritarie è possibile anche valutare la stabilità del dato nel triennio di monitoraggio: se un parametro (espresso come media annua) presenta (o non presenta) superamento dell'SQA in tutti gli anni il dato è considerato stabile, nel caso contrario è variabile.

Le stime di “robustezza” e la “stabilità” sono infine integrate per ottenere un Livello di Confidenza complessivo sulla classificazione di ogni corpo idrico, sia in merito allo Stato Ecologico che a quello Chimico. L'integrazione avviene secondo lo schema riportato nella tabella 36 seguente.

LIVELLO DI CONFIDENZA		STABILITA'	
		alto	basso
ROBUSTEZZA	alto	alto	medio
	basso	medio	basso

Tabella 36 – Individuazione del Livello di Confidenza.

Per ogni indicatore dunque è stato definito un criterio per l'attribuzione del rispettivo livello di confidenza (Alto o Basso); successivamente i risultati di ciascun indicatore vengono valutati complessivamente, per corpo idrico, stabilendo il livello di Robustezza e di Stabilità, in modalità differenti per stato chimico e per stato ecologico.

5.2 Livello di Confidenza dello Stato Ecologico

Nella valutazione del LC per lo stato ecologico a livello di corpo idrico, il dato emergente può essere considerato robusto o stabile, nel complesso, se il 75% di indicatori utilizzati per definire la Robustezza o la Stabilità risulta in livello "Alto". La valutazione è stata eseguita per singolo anno e per l'attribuzione del LC finale al corpo idrico si è utilizzato il risultato più basso. In tabella 37 si riportano gli esiti per ciascun indicatore, Robustezza, Stabilità e Livello di Confidenza per ogni anno, Livello di Confidenza e Stato Ecologico finali per corpo idrico.

Un Livello di Confidenza "medio" o "basso" attribuito a uno stato ecologico "Scarso" può indicare una incertezza tra gli stati "Cattivo" o "Sufficiente", e lo stesso LC attribuito a uno stato "Elevato" indica incertezza con lo stato "Buono": entrambi questi casi non inficiano l'individuazione della "classe di rischio" rispetto agli obiettivi ambientali della Direttiva 2000/60/CE. Diversa è la situazione se il LC "medio" o "basso" è assegnato a uno stato "Sufficiente", in quanto una variazione può portare un corpo idrico da una situazione "a rischio" a una condizione "non a rischio" di raggiungimento degli obiettivi ambientali.

		LIVELLO DI CONFIDENZA STATO ECOLOGICO																	
		ROBUSTEZZA							STABILITA'							LIVELLO CONFIDENZA STATO ECOLOGICO		STATO ECOLOGICO 2014-2016	
CORPI IDRICI	ANNO	EOB FITOPLANKTON	EOB MACROINVERTEBRATI	EOB INDAGATI/PREVISTI	ELEMENTI CHIMICI FISICI (TRIX)	INQUINANTI SPECIFICI	LOQ RISPETTO A SOA	LC - ROBUSTEZZA	EOB FITO-CLOROFILLA (borderline)	EOB MACROINVERTEBRATI M-AMBI (borderline)	ELEMENTI CHIMICI FISICI TRIX (borderline)	ELEMENTI CHIMICI FISICI TRIX (variabilità)	INQUINANTI SPECIFICI (borderline)	INQUINANTI SPECIFICI (variabilità)	LC - STABILITA'	PER ANNO	PER CORPO IDRICO		
CE1_1	2014	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	B	M	Medio	Sufficiente		
	2015	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A			A	
	2016	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A			A	
CE1_2	2014	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	Alto	Sufficiente
	2015	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
	2016	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
CE1_3	2014	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	Alto	Sufficiente
	2015	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
	2016	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
CE1_4	2014	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	Alto	Sufficiente
	2015	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
	2016	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
ME2_1	2014	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	B	M	Medio	Sufficiente		
	2015	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	B	M				
	2016	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	M				
ME2_2	2014	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	Alto	Sufficiente
	2015	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
	2016	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A			

Tabella 37 – Individuazione del Livello di Confidenza in base ai criteri individuati per lo Stato Ecologico.

Per questa categoria l'affidabilità della classificazione di Stato Ecologico è risultata in livello "Alto" per quattro c.i. (sui 6 totali = 67%) e in livello "Medio" per gli altri due; poiché questi ultimi c.i. (come anche gli altri) risultano in Stato Ecologico Sufficiente, il livello di affidabilità "Medio" li rende *borderline* con la classe "Buono". In dettaglio, il c.i. CE1_1 rientra in tale caso limite relativamente al superamento dell'SQA per il parametro Trifenilstagno (inquinanti specifici) avvenuto solo nel 2016, mostrando quindi una variabilità interannuale, e registrato in una sola stazione su tre monitorate, a seguito dell'abbassamento del LOQ; il CE1_1 inoltre mostra una bassa stabilità per l'indice trofico TRIX (*borderline* nel 2014).

Il c.i. ME2_1 risulta *borderline* sia per il superamento dell'SQA per il parametro Trifenilstagno nel 2016 (variabilità interannuale), che per l'indice trofico TRIX (*borderline* nel 2014 e con variabilità interannuale).

5.3 Livello di Confidenza dello Stato Chimico

Nella valutazione del LC per lo Stato Chimico, stante il ridotto numero di indicatori, si assume di attribuire il valore peggiore sia per la Robustezza che per la Stabilità per una prima stima della confidenza (1° Livello); tuttavia per i corpi idrici in Stato Chimico Non Buono che presentano superamenti degli SQA (media annua), il livello di confidenza risultante viene ulteriormente confrontato con una valutazione del numero di superamenti degli SQA misurati nel periodo, come indicato nella tabella 38 sottostante, per ciascuna sostanza e matrice e si assume che il livello di confidenza finale derivante dal numero di superamenti abbia priorità rispetto alla valutazione precedente.

Numero di superamenti annuo	Livello di confidenza
1	Bassa
2	Media
≥3	Alta

Tabella 38 – Ulteriori criteri per i corpi idrici in Stato Non Buono.

La valutazione è stata eseguita per singolo anno e per l'attribuzione del LC al corpo idrico si è utilizzato il risultato più basso nel caso di presenza di due matrici. In tabella 39 si riportano gli esiti per ciascun indicatore, Robustezza, Stabilità, Livello di Confidenza per matrice e 1° Livello di Confidenza (in caso di due matrici), Stato Chimico e Livello di Confidenza finali per corpo idrico.

		LIVELLO DI CONFIDENZA STATO CHIMICO																				
		ACQUE							BIOTA													
		ROBUSTEZZA			STABILITA'				ROBUSTEZZA				STABILITA'									
CORPI IDRICI	ANNO	SOSTANZE PRIORITARIE	LOQ RISPETTO A SQA	LC - ROBUSTEZZA	SOSTANZE PRIORITARIE (borderline)	SOSTANZE PRIORITARIE (variabilità)	LC - STABILITA'	LIV. CONFIDENZA ACQUE	SOSTANZE PRIORITARIE	LOQ RISPETTO A SQA	LC - ROBUSTEZZA	SOSTANZE PRIORITARIE (borderline)	SOSTANZE PRIORITARIE (variabilità)	LC - STABILITA'	LIV. CONFIDENZA BIOTA	1° LIVELLO CONFIDENZA STATO CHIMICO	STATO CHIMICO 2014-2016	Numero di superamenti SQA/annuo ACQUA		Numero di superamenti SQA/annuo BIOTA		LIVELLO CONFIDENZA STATO CHIMICO
																		A	B	A	B	
CE1_1	2014	A	A	A	A		B								M	B	Non Buono	A				Basso
	2015	A	A	A	A		B								M	B	Non Buono	A				Basso
	2016	A	B	B	A		B	A	B	B	A			A	M	B	Non Buono	B		A		Basso
CE1_2	2014	A	A	A	A		A								ND	M	Buono					Medio
	2015	A	A	A	A		A								ND	M	Buono					Medio
	2016	A	B	B	A		A								ND	M	Buono					Medio
CE1_3	2014	A	A	A	A		A								M	M	Buono					Medio
	2015	A	A	A	A		A								M	M	Buono					Medio
	2016	A	B	B	A		A	A	B	B	A			A	M	M	Buono					Medio
CE1_4	2014	A	A	A	A		B								ND	ND	B	Non Buono	B			Basso
	2015	A	A	A	A		B								ND	ND	B	Non Buono	A			Basso
	2016	A	B	B	A		B								ND	ND	B	Non Buono	B	ND		Basso
ME2_1	2014	A	A	A	A		A								ND	M	Buono					Medio
	2015	A	A	A	A		A								ND	M	Buono					Medio
	2016	A	B	B	A		A								ND	M	Buono					Medio
ME2_2	2014	A	A	A	A		A								ND	M	Buono					Medio
	2015	A	A	A	A		A								ND	M	Buono					Medio
	2016	A	A	A	A		A								ND	M	Buono					Medio

ND=Non Disponibile

Tabella 39 – Individuazione del Livello di Confidenza in base ai criteri individuati per lo Stato Ecologico.

L'affidabilità della classificazione di Stato Chimico è stata stimata su tutte le matrici ambientali indagate ai fini della classificazione, "Acqua" e "Biota".

Nel caso della matrice "Acqua" è risultata in livello basso per due c.i. (CE1_1 e CE1_4) e in livello medio per i rimanenti quattro. In tutti i casi ha inciso la riduzione dei valori di SQA per alcuni parametri apportata dal D.Lgs. 172/2015, con conseguente aumento del numero di parametri con LOQ>SQA cui si aggiunge, nei due c.i. CE1_1 e CE1_4 la variabilità interannuale; entrambi in Stato Chimico Non Buono, i due c.i. hanno mostrato un unico superamento dell'SQA per i parametri che hanno causato lo stato Non Buono, rinforzando in tal modo il basso livello di confidenza.

Per la matrice "Biota", indagata in due soli c.i. (CE1_1 e CE1_3), si evidenzia un livello di confidenza medio per il numero di parametri con LOQ>SQA; la variabilità interannuale non è individuabile, essendo il primo anno di applicazione del D.Lgs. 172/2015.

6 Considerazioni conclusive

Si riporta in tabella 40 il quadro di sintesi della valutazione dello stato ecologico e dello stato chimico dei corpi idrici marino costieri basato sulle risultanze analitiche chimiche della matrice acqua, individuata quale matrice primaria per la classificazione.

- Per quanto riguarda lo stato ecologico tutti i sei corpi idrici tre risultano in stato Sufficiente.
- Per lo stato chimico: Buono in tutti i corpi idrici eccettuato i corpi idrici CE1_1 e CE1_4, per i quali si osserva il mancato raggiungimento.

COD_C1_REGIONALE (SWB_REG_COD)	EURB DCO DE	DISTRETTO	COD_TIP O (TYPOLO GYCODE)	TIPOLOG IA*	EQB - FITOPLANCT ON (clorofilla a)	EQB - MACROI NVERTE BRATI	ELEMENTI FISICO CHIMICI (TRIX)	INQUINANTI SPECIFICI IN ACQUA	STATO ECOLOGICO	SOSTANZE ELENCO PRIORITA' IN ACQUA (2014-2016)	SOSTANZE ELENCO PRIORITA' IN BIOTA (2016)	STATO CHIMICO
CE1_1	ITA	Alpi Orientali	05ACE1	Naturale	Elevato	Elevato	Buono	Sufficiente	SUFFICIENTE	Non Buono	Non Buono	NON BUONO
CE1_2	ITA	Alpi Orientali	05ACE1	Naturale	Elevato	Elevato	Buono	Sufficiente	SUFFICIENTE	Buono		BUONO
CE1_3	ITA	Alpi Orientali	05ACE1	Naturale	Buono	Elevato	Sufficiente	Buono	SUFFICIENTE	Buono	Buono	BUONO
CE1_4	ITB	Fiume Po	05ACE1	Naturale	Buono	Buono	Sufficiente	Buono	SUFFICIENTE	Non Buono		NON BUONO
ME2_1	ITA	Alpi Orientali	05ACE2	Naturale	Sufficiente	Elevato	Buono	Sufficiente	SUFFICIENTE	Buono		BUONO
ME2_2	ITA	Alpi Orientali	05ACE2	Naturale	Sufficiente	Elevato	Sufficiente	Buono	SUFFICIENTE	Buono		BUONO

Tabella 40 – Valutazione dello stato chimico e dello stato ecologico dei Corpi Idrici marino costieri nel triennio 2014-2016.

In tabella 41 si riporta invece il quadro di sintesi della valutazione di stato ecologico e di stato chimico dei corpi idrici marino costieri se venisse considerata anche la matrice sedimento. L'utilizzo dei dati emergenti dalle indagini sui sedimenti porta ad una situazione ben diversa per quanto riguarda lo stato chimico.

- Per quanto riguarda lo stato ecologico tutti i sei corpi idrici permangono in stato Sufficiente.
- Per lo stato chimico la situazione è cambiata radicalmente: tutti i corpi idrici risultano in stato Non Buono.

COD_C1_REGIONALE (SWB_REG_COD)	EURB DCO DE	DISTRETTO	EQB-FITOPLANCTON (Clorofilla a)	EQB-MACROINVERTEBRATI	ELEMENTI FISICO CHIMICI (TRIX)	INQUINANTI SPECIFICI IN ACQUA	INQUINANTI SPECIFICI IN SEDIMENTO	STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO ACQUA+BIOTA	STATO CHIMICO-SEDIMENTO	STATO CHIMICO
CE1_1	ITA	Alpi Orientali	Elevato	Elevato	Buono	Sufficiente	Buono	SUFFICIENTE	Non Buono	Non Buono	NON BUONO
CE1_2	ITA	Alpi Orientali	Elevato	Elevato	Buono	Sufficiente	Buono	SUFFICIENTE	Buono	Non Buono	NON BUONO
CE1_3	ITA	Alpi Orientali	Buono	Elevato	Sufficiente	Buono	Sufficiente	SUFFICIENTE	Buono	Non Buono	NON BUONO
CE1_4	ITB	Fiume Po	Buono	Buono	Sufficiente	Buono	Sufficiente	SUFFICIENTE	Non Buono	Non Buono	NON BUONO
ME2_1	ITA	Alpi Orientali	Sufficiente	Elevato	Buono	Sufficiente	Sufficiente	SUFFICIENTE	Buono	Non Buono	NON BUONO
ME2_2	ITA	Alpi Orientali	Sufficiente	Elevato	Sufficiente	Buono	Sufficiente	SUFFICIENTE	Buono	Non Buono	NON BUONO

Tabella 41 – Valutazione dello stato chimico e dello stato ecologico dei Corpi Idrici marino costieri nel triennio 2014-2016 considerando la matrice sedimento.

Infine il quadro di sintesi della valutazione dello stato ecologico e dello stato chimico dei corpi idrici marino costieri, basato sui dati emergenti da tutte le matrici indagate: acqua, sedimento e biota 2014-2015 (ai sensi della tabella 3/A del D.M. 260/2010) mostra che l'utilizzo dei dati emergenti dalle indagini sul biota sostanzialmente non modifica la situazione precedente già condizionata dalla matrice sedimento.

Vanno fatte alcune brevi considerazioni sull'utilizzo della matrice sedimento in questo secondo scenario di classificazione.

Sebbene sia risaputo che si tratta di una matrice conservativa, con maggiore inerzia ai cambiamenti, per ora, in attesa della definizione dei valori di fondo, si è ritenuto più opportuno utilizzare, per la classificazione, la matrice acqua. Quest'ultima, nei confronti di una situazione di inquinamento, presenta ovviamente tempi di risposta più rapidi rispetto al sedimento.

Sulle stesse stazioni di analisi dei parametri chimici su matrice sedimento, sono effettuate anche le indagini sui popolamenti bentonici di fondali a fanghi terrigeni costieri. Come riportato al paragrafo "4.1.2 Macroinvertebrati bentonici – risultati" nella tabella 18, in queste stazioni il numero di specie è molto più elevato che nelle stazioni sottocosta e i valori di M-AMBI, calcolati nel periodo, risultano sempre molto alti, rientrando nella classe Elevato in tutti i corpi idrici con l'esclusione del corpo idrico antistante il delta del Po che, comunque, è nella classe Buono. Anche laddove il sedimento risulta contaminato (con superamenti di SQA o meno, considerando l'eventuale effetto sinergico dei

contaminanti), le popolazioni dei fondali (seppure analizzate in periodi dell'anno differenti) sembrano non risentirne mostrando una ampia ricchezza di specie.

Infine contestualmente al campionamento chimico si è provveduto a effettuare test di tossicità, secondo le disposizioni legislative, per evidenziare se eventuali superamenti degli SQA avessero o meno influenza sulla vita degli organismi attraverso effetti ecotossicologici. Al paragrafo "4.3.2 Indagini ecotossicologiche sulla matrice sedimento – risultati", in dettaglio alla tabella 32, si può osservare come siano state riscontrate alcune situazioni di lieve tossicità dei sedimenti analizzati nel triennio (3 campioni su 11 nel 2016); anche in questi contesti, le popolazioni macrozoobentoniche sembrano non aver avuto conseguenze negative.

Il triennio 2014-2016 è il primo periodo utile ai fini di determinare la classificazione finale che verrà inserita nel prossimo Piano di Gestione, nel 2021; quest'ultimo conterrà anche il Piano di misure da attuare per conseguire gli obiettivi di qualità dei corpi idrici che si prevederà di raggiungere nel prossimo sessennio di monitoraggio e soprattutto una verifica sulle misure già intraprese con il Piano di Tutela delle Acque e con il primo Piano di Gestione. E' pertanto necessario continuare con i monitoraggi intrapresi e ottimizzarli in base alle risorse disponibili poiché è sulla base dei risultati ottenuti e dei trend rilevati che si potranno elaborare Piani di Gestione più efficaci.

Rimane, per taluni aspetti, il confronto su scala distrettuale delle metodologie applicate, dei risultati raggiunti e delle numerose criticità riscontrate. Si cita, per fare qualche esempio, la non adeguatezza dei limiti di quantificazione per alcune sostanze prioritarie e non, e la differenza tra gli stessi limiti su scala distrettuale, nonché la disomogeneità nelle frequenze di monitoraggio e nella scelta della matrice sulla quale effettuare la classificazione.

7 Bibliografia consultata

ASTM E1440-91(2012). *Standard Guide for Acute Toxicity Test with the Rotifer Brachionus*. ASTM International, West Conshohocken, PA, 2012, www.astm.org

BORJA A., FRANCO F., VALENCIA V., BALD J., MUXIKA I., BELZUNCE M.J., SOLAUN O., 2004. *Implementation of the European Water Framework Directive from the Basque country (northern Spain): a methodological approach*. Marine Pollution Bulletin 48 (3–4): 209–218.

BORJA A., JOSEFSON A.B., MILES A., MUXIKA I., OLSGARD F., PHILLIPS G., RODRIGUEZ J.G., RYGG B., 2007. *An approach to the intercalibration of benthic ecological status assessment in the North Atlantic ecoregion, according to the European Water Framework Directive*. Marine Pollution Bulletin 55 (2007) 42–52.

CARESSA S., CESCHIA C., OREL G., TRELEANI R., 1995. *Popolamenti attuali e progressi nel Golfo di Trieste da Punta Salvatore a Punta Tagliamento (Alto Adriatico)*. In: Cinelli F., Fresi E., Lorenzi C., Mucedola A. (ed.), *La Posidonia oceanica*. Supplemento alla Rivista Marittima, 12: 160-173.

CASTELLI A., LARDICCI C., TAGLIAPIETRA D., 2003. *Il macrobenthos di fondo molle*. Biol. Mar. Medit. (2003), 10 (Suppl.): 109-144. In: Gambi, Dappiano (Eds). *Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo*. APAT, SIBM, ICRAM.

CURIEL D., MOLIN E., 2010. *Comunità fitobentoniche di substrato solido*. In: ARPAV-FONDAZIONE MUSEI CIVICI VENEZIA, *Le tegnùe dell'Alto Adriatico: valorizzazione della risorsa marina attraverso lo studio di aree di pregio ambientale*.

DECRETO LEGISLATIVO 11 Maggio 1999 n. 152. *Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole*. (G.U.29/5/1999, n.124)

DECRETO LEGISLATIVO 3 Aprile 2006 n. 152. *Norme in materia ambientale*. (G.U. 14/4/2006, n. 88. Suppl. Ordin. n. 96)

DECRETO LEGISLATIVO 10 dicembre 2010, n. 219. *Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque*. (G.U. n. 296 del 20/12/2010)

DECRETO LEGISLATIVO 13 ottobre 2015, n. 172. *Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque*. (G.U. n. 250 del 27/10/2015)

DECRETO DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE 16 giugno 2008, n. 131. *Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: «Norme in materia ambientale», predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto*. (GU n. 187 del 11-8-2008 - Suppl. Ordinario n.189)

DECRETO DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE 14 aprile 2009, n. 56. *Regolamento recante «Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo»*. (Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale" n. 124 del 30 maggio 2009 - Serie generale)

DECRETO DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE 17 luglio 2009. *Individuazione delle informazioni territoriali e modalità per la raccolta, lo scambio e l'utilizzazione dei dati necessari alla predisposizione dei rapporti conoscitivi sullo stato di attuazione degli obblighi comunitari e nazionali in materia di acque*. (G.U. serie generale n. 203 del 02/09/2009)

DECRETO DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE 8 novembre 2010, n. 260. *Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante «Norme in materia ambientale», predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo*. (Supplemento Ordinario n. 31/L alla Gazzetta Ufficiale 7 febbraio 2011 n. 30)

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 26 aprile 1977, n. 816. *Norme regolamentari relative all'applicazione della legge 8 dicembre 1961, n. 1658, con la quale è stata autorizzata l'adesione alla convenzione sul mare territoriale e la zona contigua, adottata a Ginevra il 29 aprile 1958, ed è stata data esecuzione alla medesima.* (GU n.305 del 09/11/1977)

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE n. 234 del 10 febbraio 2009. *Elenco delle aree protette della regione Veneto, ai fini dell'istituzione del registro delle aree protette da parte delle Autorità di bacino competenti, di cui all'art. 6 della Direttiva 2000/60/CE e all'art. 117 del D.Lgs 152/2006.* (Bur n. 19 del 03/03/2009)

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE n. 1429 del 05 settembre 2017. *Approvazione della modifica al Piano di Tutela delle Acque (PTA), approvato con DCR n. 107 del 5/11/2009, relativa alla nuova classificazione dello stato ecologico e chimico delle acque marino-costiere e di transizione - quadriennio 2010-2013, di cui alla Direttiva 2000/60/CE e D. Lgs. n. 152/2006, ai sensi dell'art. 4 comma 3 delle Norme Tecniche del PTA. DGR n. 97/CR del 10/10/2016.* (Bur n. 90 del 19/09/2017)

DIRETTIVA 2000/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 23 ottobre 2000 *che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.* (Gazzetta ufficiale delle Comunità europee L 327/1 del 22.12.2000)

DIRETTIVA 2008/105/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 16 dicembre 2008 *relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive del Consiglio 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.* (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 348/84 del 24.12.2008)

DIRETTIVA 2009/90/CE DELLA COMMISSIONE del 31 luglio 2009 *che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.* (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 201/36 del 1.8.2009)

ICRAM-ANPA-MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO – SERVIZIO DIFESA MARE, 2001. *Programma di Monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003). Metodologie analitiche di riferimento.*
ICRAM - ANPA

ISO 10253:2006. *Marine algal growth inhibition test with Skeletonema costatum and Phaeodactylum tricornutum.* ISO (International Organization for Standardization)

ISPRA, 2012. *Elemento di Qualità Biologica macroinvertebrati bentonici. Report di validazione metodo di classificazione M-AMBI Acque Marino Costiere. Allegato II del D.M. 260/2010.* Marzo 2012

ISPRA, 2012. *Implementazione della Direttiva 2000/60/CE. Classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici delle acque marino costiere.* Luglio 2012

ISPRA, 2016. *Linee Guida per il monitoraggio delle sostanze prioritarie (secondo D.Lgs. 172/2015).* MLG 143/2016

MIZZAN L., 2000. *Localizzazione e caratterizzazione di affioramenti rocciosi delle coste veneziane: primi risultati di un progetto di indagine*. Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia, 50 (1999): 195-212.

MUXIKA I., BORJA A., BALD J., 2007. *Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive*. Marine Pollution Bulletin 55 (2007): 16–29.

PEARSON T.H., ROSENBERG R., 1978. *Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment*. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 16: 229-311.

PERUS J., BÄCK S., LAX H.G., WESTBERG V., KAUPPILA P., BONSDORFF E., 2004. *Coastal marine zoobenthos as an ecological quality element: a test of environmental typology and the European Water Framework Directive*. In: G. Schernewski & M. Wielgat (eds.). Baltic Sea Typology. Coastline Reports 4 (2004), 27 – 38.

REGIONE DEL VENETO, 2009. *Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto. Deliberazione del Consiglio Regionale n.107 del 5/11/2009 (modificato con D.G.R.V. 842 del 15/5/2012)*. (B.U.R.V. n. 100 del 08/12/2009)

REGIONE DEL VENETO - ARPAV, 2015. *Monitoraggio integrato dell'ambiente marino-costiero nella Regione Veneto. Gennaio-dicembre 2014. Analisi dei dati osservati nell'anno 2014*. www.arpa.veneto.it

REGIONE DEL VENETO - ARPAV, 2016. *Monitoraggio integrato dell'ambiente marino-costiero nella Regione Veneto. Gennaio-dicembre 2015. Analisi dei dati osservati nell'anno 2015*. www.arpa.veneto.it

REGIONE DEL VENETO - ARPAV, 2017. *Monitoraggio integrato dell'ambiente marino-costiero nella Regione Veneto. Gennaio-dicembre 2016. Analisi dei dati osservati nell'anno 2016*. www.arpa.veneto.it

PUSCEDDU A., DELL'ANNO A., FABIANO M., DANOVARO R., 2003. *Quantità e composizione biochimica della materia organica nei sedimenti marini*. Biol. Mar. Medit. (2003), 10 (Suppl.): 43-60. In: Gambi, Dappiano (Eds). Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo. APAT, SIBM, ICRAM.

UNI EN ISO 11348-3:2009. *Qualità dell'acqua - Determinazione dell'effetto inibitorio di campioni acquosi sull'emissione di luce di Vibrio fischeri (prova su batteri luminescenti) - Parte 3: Metodo con batteri liofilizzati*. UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione

VOLLENWEIDER R.A., GIOVANARDI F., MONTANARI G., RINALDI A., 1998. *Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters with special reference to the NW Adriatic Sea: proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality index*. Environmetrics, 9, 329-357.

ALLEGATO 1 - RETE DI MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI DELLE ACQUE MARINO COSTIERE DEL VENETO

Si riportano nelle successive tabelle 1-A – 1-F i riferimenti alle stazioni di monitoraggio (localizzazione, georeferenziazione, matrice di analisi e frequenza di campionamento per tipo di elemento) per ciascun corpo idrico.

Cod. C.I.		CE1_1													
Distretto		Alpi orientali													
Cod. transetto	Località	Comune	Provincia	Codice stazioni	GAUSS BOAGA fuso ovest		Distanza da costa (m)	Profondità fondale (m)	Matrice*	Parametri fisico-chimici a sostegno campagne/anno	EQB campagne/anno		Sostanze chimiche campagne/anno		
					X	Y					Fitoplancton	Benthos	Tabb. 1/A e 1/B	Tabb. 2/A e 3/B	Tab. 3/A
008	Spiaggia Brussa	Caorle	VE	10080	1 807 489.71	5 058 764.44	500	3.0	acqua	6	6		4		
				20080	1 807 773.86	5 058 190.67	926	6.0	acqua	6					
				30080	1 808 924.71	5 055 875.38	3704	13.0	acqua	6					
				10082	1 808 694.09	5 055 685.49	3704	13.0	sedimento chimica					1	
				10081	1 803 626.29	5 057 059.58	0	1.0	biota (<i>Mytilus g.</i>)						2
				10083	1 807 508.43	5 058 788.24	370	2.0	sedimento biologia			2			
024	Jesolo Lido	Jesolo	VE	10240	1 788 540.26	5 046 729.39	500	4.0	acqua	6	6		4		
				20240	1 788 732.40	5 046 351.12	926	7.0	acqua	6					
				30240	1 789 988.49	5 043 854.15	3704	15.0	acqua	6					
				10242	1 790 602.54	5 044 296.06	3519	14.0	sedimento chimica					1	
				10241	1 791 249.93	5 048 285.01	278	3.5	biota (<i>Mytilus g.</i>)						2
				10243	1 788 355.47	5 046 833.63	278	2.5	sedimento biologia			2			
040	Cavallino - Punta Sabbioni	Cavallino Treporti	VE	10400	1 770 120.24	5 036 888.24	500	3.0	acqua	6	6		4		
				20400	1 770 502.90	5 036 723.73	926	7.0	acqua	6					
				30400	1 773 065.04	5 035 682.37	3704	13.0	acqua	6					
				30402	1 773 065.04	5 035 682.37	3704	13.0	sedimento chimica					1	
				10401	1 768 740.20	5 035 825.86	0	1.0	biota (<i>Mytilus g.</i>)						2
				10403	1 770 104.48	5 036 633.76	259	4.5	sedimento biologia			2			
30403	1 773 065.04	5 035 682.37	3704	13.0	sedimento biologia			2							

* Per quanto riguarda la matrice BIOTA (*Mytilus galloprovincialis*), in alcune stazioni non è reperibile il campione.

Tabella 1-A – Corpo idrico CE1_1

Cod. C.I.		CE1_2													
Distretto		Alpi orientali													
Cod. transetto	Località	Comune	Provincia	Codice stazioni	GAUSS BOAGA fuso ovest		Distanza da costa (m)	Profondità fondale (m)	Matrice*	Parametri fisico-chimici a sostegno campagne/anno	EQB campagne/anno		Sostanze chimiche campagne/anno		
					X	Y					Fitoplancton	Benthos	Tabb. 1/A e 1/B	Tabb. 2/A e 3/B	Tab. 3/A
053	Pellestrina - S. Pietro in Volta	Venezia	VE	10530	1 759 953.27	5 020 691.95	500	6.5	acqua	6	6		4		
				20530	1 760 427.37	5 020 676.14	926	7.0	acqua	6					
				30530	1 763 160.40	5 020 596.31	3704	14.0	acqua	6					
				30532	1 763 160.40	5 020 596.31	3704	14.0	sedimento chimica					1	
				10531	1 759 516.34	5 020 696.71	0	1.0	biota (<i>Mytilus g.</i>)						2
				10533	1 759 953.27	5 020 691.95	370	5.0	sedimento biologia			2			
056	Pellestrina - Ca' Roman	Venezia	VE	10560	1 759 445.06	5 014 807.18	500	3.5	acqua	6	6		4		
				20560	1 759 871.66	5 014 823.69	926	5.0	acqua	6					
				30560	1 762 654.49	5 014 950.34	3704	16.0	acqua	6					
				10562	1 762 349.07	5 014 949.38	3334	16.0	sedimento chimica					1	
				10561	1 759 029.16	5 016 985.00	0	1.0	biota (<i>Mytilus g.</i>)						2
				10563	1 759 189.78	5 014 919.31	407	2.0	sedimento biologia			2			
30563	1 762 349.07	5 014 949.38	3334	16.0	sedimento biologia			2							

* Per quanto riguarda la matrice BIOTA (*Mytilus galloprovincialis*), in alcune stazioni non è reperibile il campione.

Tabella 1-B – Corpo idrico CE1_2

Cod. C.I.		CE1_3														
Distretto		Alpi orientali														
Cod. transetto	Località	Comune	Provincia	Codice stazioni	GAUSS BOAGA fuso ovest		Distanza da costa (m)	Profondità fondale (m)	Matrice*	Parametri fisico-chimici a sostegno campagne/anno	EQB campagne/anno		Sostanze chimiche campagne/anno			
					X	Y					Fitoplancton	Benthos	Tabb. 1/A e 1/B	Tabb. 2/A e 3/B	Tab. 3/A	
064	Isola Verde	Chioggia	VE	10640	1 761 715.87	5 007 751.67	500	6.0	acqua	6	6		4			
				20640	1 762 133.43	5 007 771.97	926	10.0	acqua	6						
				30640	1 764 920.16	5 007 873.59	3704	19.0	acqua	6						
				30642	1 764 939.18	5 007 981.72	3704	19.0	sedimento chimica						1	
				10641	1 761 200.89	5 007 835.52	0	1.0	biota (<i>Mytilus g.</i>)							2
				10643	1 761 363.75	5 007 751.35	370	2.5	sedimento biologia			2				
072	Punta Caleri	Rosolina	RO	40643	1 764 939.18	5 007 981.72	3704	19.0	sedimento biologia			2				
				10720	1 763 795.15	4 998 043.97	500	3.0	acqua	6	6		4			
				20720	1 764 233.01	4 998 099.06	926	6.0	acqua	6						
				30720	1 766 939.30	4 998 480.90	3704	14.0	acqua	6						
				30722	1 766 939.30	4 998 480.90	3704	14.0	sedimento chimica						1	
				10721	1 764 596.60	4 996 946.21	0	1.0	biota (<i>Mytilus g.</i>)							2
				10723	1 763 843.28	4 998 474.73	1111	3.0	sedimento biologia			2				
				40723	1 766 939.30	4 998 480.90	3704	14.0	sedimento biologia			2				

* Per quanto riguarda la matrice BIOTA (*Mytilus galloprovincialis*), in alcune stazioni non è reperibile il campione.

Tabella 1-C – Corpo idrico CE1_3

Cod. C.I.		CE1_4														
Distretto		Padano														
Cod. transetto	Località	Comune	Provincia	Codice stazioni	GAUSS BOAGA fuso ovest		Distanza da costa (m)	Profondità fondale (m)	Matrice*	Parametri fisico-chimici a sostegno campagne/anno	EQB campagne/anno		Sostanze chimiche campagne/anno			
					X	Y					Fitoplancton	Benthos	Tabb. 1/A e 1/B	Tabb. 2/A e 3/B	Tab. 3/A	
601	Foce Po di Pila	Porto Tolle	RO	16010	1 781 122.06	4 986 563.32	500	6.0	acqua	6	6		4			
				26010	1 781 552.84	4 986 578.02	926	16.0	acqua	6						
				36010	1 784 312.59	4 986 926.62	3704	27.0	acqua	6						
				16012	1 781 787.00	4 986 175.24	741	13.0	sedimento chimica						1	
				16011	1 782 267.36	4 986 231.09	2389	18.0	biota (<i>Mytilus g.</i>)							2
				16013	1 781 122.06	4 986 563.32	370	5.0	sedimento biologia			2				
				36013	1 781 787.00	4 986 175.24	741	13.0	sedimento biologia			2				
082	Foce Po di Tolle	Porto Tolle	RO	10820	1 774 304.52	4 971 130.96	500	5.0	acqua	6	6		4			
				20820	1 774 733.98	4 970 963.85	926	7.0	acqua	6						
				30820	1 777 252.53	4 969 792.32	3704	15.0	acqua	6						
				10822	1 777 252.53	4 969 792.32	3704	15.0	sedimento chimica						1	
				10821	1 777 412.54	4 970 161.14	3706	15.0	biota (<i>Mytilus g.</i>)							2
				10823	1 774 296.93	4 971 123.21	500	5.0	sedimento biologia			2				
				30823	1 777 252.53	4 969 792.32	3704	15.0	sedimento biologia			2				

* Per quanto riguarda la matrice BIOTA (*Mytilus galloprovincialis*), in alcune stazioni non è reperibile il campione.

Tabella 1-D – Corpo idrico CE1_4

Cod. C.I.		ME2_1													
Distretto		Alpi orientali													
Cod. transetto	Località	Comune	Provincia	Codice stazioni	GAUSS BOAGA fuso ovest		Distanza da costa (m)	Profondità fondale (m)	Matrice	Parametri fisico-chimici a sostegno campagne/anno	EQB campagne/anno		Sostanze chimiche campagne/anno		
					X	Y					Fitoplancton	Benthos	Tabb. 1/A e 1/B	Tabb. 2/A e 3/B	Tab. 3/A
053	Pellestrina - S. Pietro in Volta	Venezia	VE	40530	1 767 791.64	5 020 524.23	8334	18.0	acqua	6	6		4		
				10532	1 767 791.64	5 020 524.23	8334	18.0	sedimento chimica					1	
				30533	1 767 791.64	5 020 524.23	8334	18.0	sedimento biologia			2			

Tabella 1-E – Corpo idrico ME2_1

Cod. transetto	Località	Comune	Provincia	Codice stazioni	GAUSS BOAGA fuso ovest		Distanza da costa (m)	Profondità fondale (m)	Matrice	Parametri fisico-chimici a sostegno campagne/anno	EQB campagne/anno		Sostanze chimiche campagne/anno		
					X	Y					Fitoplancton	Benthos	Tabb. 1/A e 1/B	Tabb. 2/A e 3/B	Tab. 3/A
072	Punta Caleri	Rosolina	RO	40720	1 769 841.74	4 998 996.93	7233	21.0	acqua	6	6		4		
				10722	1 769 841.74	4 998 996.93	7233	21.0	sedimento chimica					1	
				30723	1 769 841.74	4 998 996.93	7233	21.0	sedimento biologia			2			

Tabella 1-F – Corpo idrico ME2_2

ALLEGATO 2 – ELENCO PARAMETRI ANALIZZATI

Si riportano nelle successive tabelle 2-A, 2-B e 2-C gli elenchi degli analiti ricercati nelle diverse matrici con LOD e LOQ relativi all'anno 2016.

ACQUA				
Rif. D.Lgs. 172/2015 (tabelle)	Analita	CAS Number	LOD (µg/L)	LOQ (µg/L)
1/A	Tetracloroetilene (Percloroetilene) (C ₂ Cl ₄)	127-18-4	0.017	0.05
1/A	Tricloroetilene (Trielina) (C ₂ HCl ₃)	79-01-6	0.017	0.05
1/A	1,2,3-Triclorobenzene	87-61-6	0.017	0.05
1/A	1,2,4-Triclorobenzene	120-82-1	0.017	0.05
1/A	1,3,5 Triclorobenzene	108-70-3	0.017	0.05
1/A	1,2 - Dicloroetano	107-06-2	0.01	0.03
1/A	2-Etilsilftalati (DEHP)	117-81-7	0.03	0.1
1/A	Diclorometano	75-09-2	0.3	1
1/A	4(para)-Nonilfenolo	104-40-5	0.001	0.003
1/A	Alachlor	15972-60-8	0.003	0.01
1/A	Aldrin	309-00-2	0.003	0.01
1/A	Antracene	120-12-7	0.0017	0.005
1/A	Atrazina	1912-24-9	0.003	0.01
1/A	Benzene	71-43-2	0.01	0.03
1/A	Benzo(a)pirene	50-32-8	0.0017	0.005
1/A	Benzo(b)fluorantene	205-99-2	0.0017	0.005
1/A	Benzo(ghi)perilene	191-24-2	0.0003	0.001
1/A	Benzo(k)fluorantene	207-08-9	0.0017	0.005
1/A	Cadmio disciolto (Cd)	7440-43-9	0.07	0.2
1/A	Clorfenvinfos	470-90-6	0.003	0.01
1/A	Chlorpiriphos	2921-88-2	0.003	0.01
1/A	4,4' DDD	72-54-8	0.003	0.01
1/A	4,4' DDE	72-55-9	0.003	0.01
1/A	2,4' DDT	789-02-6	0.003	0.01
1/A	4,4' DDT	50-29-3	0.003	0.01
1/A	DD totali		0.003	0.01
1/A	Dieldrin	60-57-1	0.003	0.01
1/A	Diuron	330-54-1	0.003	0.01
1/A	Endosulfan (isomeri)	115-29-7	0.003	0.01
1/A	Endrin	72-20-8	0.003	0.01
1/A	Fluorantene	206-44-0	0.0017	0.005
1/A	Esaclorobenzene	118-74-1	0.003	0.01
1/A	Esaclorobutadiene (HCBd)	87-68-3	0.017	0.05
1/A	Esaclorocicloesano (isomeri)	608-73-1	0.003	0.01
1/A	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	193-39-5	0.0003	0.001
1/A	Isodrin	465-73-6	0.003	0.01
1/A	Isoproturon	34123-59-6	0.003	0.01
1/A	Piombo disciolto (Pb)	7439-92-1 dissolved	0.17	0.5
1/A	Mercurio disciolto (Hg)	7439-97-6	0.0007	0.002
1/A	Naftalene	91-20-3	0.017	0.05
1/A	Nichel disciolto (Ni)	7440-02-0 dissolved	0.3	1
1/A	tert-Ottilfenolo (4-(1,1', 3,3'-tetrametilbutil-fenolo)	140-66-9	0.003	0.003
1/A	Pentaclorobenzene	608-93-5	0.003	0.01
1/A	Simazina	122-34-9	0.003	0.01
1/A	Tetracloruro di carbonio (Tetraclorometano) CCl ₄	56-23-5	0.03	0.1

ACQUA				
Rif. D.Lgs. 172/2015 (tabelle)	Analita	CAS Number	LOD (µg/L)	LOQ (µg/L)
1/A	Tributilstagno composti	56573-85-4	0.0006	0.002
1/A	Triclorometano Cloroformio (CHCL3)	67-66-3	0.03	0.1
1/A	Trifluralin	1582-09-8	0.003	0.01
1/A	Pentaclorofenolo	87-86-5	0.017	0.05
1/A	Terbutrina	886-50-0	0.003	0.01
1/B	1,1,1-Tricloroetano	71-55-6	0.03	0.1
1/B	1,2-Diclorobenzene	95-50-1	0.017	0.05
1/B	1,3-Diclorobenzene	541-73-1	0.017	0.05
1/B	1,4-Diclorobenzene	106-46-7	0.017	0.05
1/B	Acido 2,4,5-triclorofenossiacetico (2,4,5 T)	93-76-5	0.003	0.01
1/B	2,4 - D	94-75-7	0.003	0.01
1/B	Arsenico disciolto (As)	7440-38-2	0.3	1
1/B	Azinfos-Metile	86-50-0	0.003	0.01
1/B	Bentazone	25057-89-0	0.003	0.01
1/B	Clorobenzene	108-90-7	0.017	0.05
1/B	Cromo totale disciolto (Cr)	74440-47-3	0.3	1
1/B	Dimetoato	60-51-5	0.003	0.01
1/B	Linuron	330-55-2	0.003	0.01
1/B	Malathion	121-75-5	0.003	0.01
1/B	Mecoprop	93-65-2	0.003	0.01
1/B	MCPA	94-74-6	0.003	0.01
1/B	Terbutilazina	5915-41-3	0.003	0.01
1/B	Desetilterterbutilazina	30125-63-4	0.003	0.01
1/B	Toluene	108-88-3	0.01	0.03
1/B	Xileni (o+m+p)	1330-20-7	0.01	0.03
1/B	Trifenilstagno	Fino a metà 2016	0.01	0.03
		Da metà 2016	0.00067	0.002
Pesticidi singoli	Captano (fino al 2015)	133-06-2	0.017	0.05
Pesticidi singoli	Cloridazon	1698-60-8	0.003	0.01
Pesticidi singoli	Chlorpiriphos-metile	5598-13-0	0.003	0.01
Pesticidi singoli	Desetilatrazina	6190-65-4	0.003	0.01
Pesticidi singoli	Dicamba	1918-00-9	0.003	0.01
Pesticidi singoli	Dimetenamide	87674-68-8	0.003	0.01
Pesticidi singoli	Dimetomorf	110488-70-5	0.003	0.01
Pesticidi singoli	Etofumesate	26225-79-6	0.003	0.01
Pesticidi singoli	Flufenacet	201668-31-7	0.003	0.01
Pesticidi singoli	Folpet (fino al 2015)	133-07-3	0.003	0.01
Pesticidi singoli	Metamitron	41394-05-2	0.003	0.01
Pesticidi singoli	Metolachlor	51218-45-2	0.003	0.01
Pesticidi singoli	Metribuzina	21087-64-9	0.003	0.01
Pesticidi singoli	Molinate	2212-67-1	0.003	0.01
Pesticidi singoli	Oxadiazon	19666-30-9	0.003	0.01
Pesticidi singoli	Pendimetalin	40487-42-1	0.003	0.01
Pesticidi singoli	Procimidone	32809-16-8	0.003	0.01
Pesticidi singoli	Propanil	709-98-8	0.003	0.01
Pesticidi singoli	Propizamide	23950-58-5	0.003	0.01
Pesticidi singoli	Quizalofop-etile	76578-12-6	0.003	0.01
Pesticidi singoli	Rimsulfuron	122931-48-0	0.003	0.01

Tabella 2-A – Elenco analiti ricercati nella matrice acquosa.

SEDIMENTO					
Rif. D.Lgs. 172/2015 (tabelle)	Analita	CAS Number	UdiM	LOD	LOQ
2/A	Cadmio (Cd)	7440-43-9	mg/kg s.s.	0.1	0.3
2/A	Mercurio (Hg)	7439-97-6	mg/kg s.s.	0.1	0.3
2/A	Piombo (Pb)	7439-92-1	mg/kg s.s.	0.67	2
2/A	Tributilstagno	56573-85-4	µg/kg s.s.	1.67	5
2/A	Antracene	120-12-7	µg/kg s.s.	5	15
2/A	Naftalene	91-20-3	µg/kg s.s.	5	15
3/A	Benzo(a)pirene	50-32-8	µg/kg s.s.	5	15
3/A	Benzo(b)fluorantene	205-99-2	µg/kg s.s.	5	15
3/A	Benzo(k)fluorantene	207-08-9	µg/kg s.s.	5	15
3/A	Benzo(ghi)perilene	191-24-2	µg/kg s.s.	5	15
3/A	Indeno(123-cd)pirene	193-39-5	µg/kg s.s.	5	15
3/A	Fluorantene	206-44-0	µg/kg s.s.	5	15
3/A	Esaclorobenzene (HCB)	118-74-1	µg/kg s.s.	0.033	0.1
3/A	Diossine e furani e PCB diossina simili		ng/kg s.s.		0.8173
3/B	Arsenico	7440-38-2	mg/kg s.s.	0.67	2
3/B	Cromo totale	7440-47-3	mg/kg s.s.	0.67	2
3/B	Cromo VI	18540-29-9	mg/kg s.s.	0.067	0.2
3/B	PCB totali		µg/kg s.s.	0.033	0.1
	Nichel (Ni)	7440-02-0	mg/kg s.s.	0.67	2
	IPA totali		µg/kg s.s.	5	15

Tabella 2-B – Elenco analiti ricercati nella matrice sedimento.

BIOTA				
Rif. D.Lgs. 172/2015 (tabella)	Analita	CAS Number	LOD (µg/kg s.u.)	LOQ (µg/kg s.u.)
1/A	Fluorantene	206-44-0	0.67	2
1/A	Mercurio	7439-97-6	7	20
1/A	Esaclorobenzene	118-74-1	1.67	5
1/A	Esaclorobutadiene	87-68-3	1.67	5
1/A	Benzo(a)pirene	50-32-8	0.33	1

Tabella 2-C – Elenco analiti ricercati nella matrice biota (*Mytilus galloprovincialis*)

Servizio Centro Veneto Acque Marine e Lagunari
Via Rezzonico, 41
35131 Padova Italy
Tel. +39 049 7393726-727
e-mail: aaa@arpa.veneto.it

Ottobre 2018



ARPAV

Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale
Via Ospedale Civile, 24
35131 Padova
Tel. +39 049 82 39301
Fax. +39 049 66 0966
E-mail urp@arpa.veneto.it
E-mail certificata: protocollo@pec.arpav.it
www.arpa.veneto.it