

PROPOSTA DI CLASSIFICAZIONE DELLE ACQUE MARINO COSTIERE DEL VENETO QUADRIENNIO 2010-2013

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

Rapporto tecnico



A.R.P.A.V. - Direzione Area Tecnico-Scientifica
Dipartimento Provinciale di Venezia
Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari

Padova, aprile 2015

ARPAV

Il Direttore Generale
Carlo Emanuele Pepe

Il Direttore Tecnico
Paolo Rocca

Il Direttore del Dipartimento Provinciale di Venezia
Loris Tomiato

Il Dirigente del Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari
Paolo Parati

A cura di Anna Rita Zogno - Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari

Hanno collaborato:

Redazione mappe

Daniele Bon - Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari

Attività di campionamento

Servizio Osservatorio 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 Stato dell'Ambiente

In copertina: Cotylorhiza tuberculata (agosto 2013). Fonte: ARPAV

SOMMARIO

| | |
|--|-----------|
| Sintesi | 4 |
| 1 Introduzione | 5 |
| 1.1 Tipizzazione acque costiere | 5 |
| 1.2 Individuazione dei corpi idrici | 7 |
| 1.3 Analisi delle pressioni, aree protette e caratteristiche di qualità | 7 |
| 1.4 Valutazione del rischio | 9 |
| 2 Il monitoraggio delle acque marino costiere nel quadriennio 2010-2013 | 10 |
| 2.1 La rete di monitoraggio | 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> | 12 |
| 3.1.2 <i>Macroinvertebrati bentonici</i> | 13 |
| 3.1.3 <i>Elementi di qualità fisico-chimica e idromorfologica ed elementi chimici a sostegno</i> | 15 |
| 3.2 Stato Chimico | 16 |
| 3.3 Indagini ecotossicologiche su sedimento | 17 |
| 3.4 Metodiche analitiche, requisiti minimi di prestazione, frequenze di campionamento e selezione dei parametri | 18 |
| 3.4.1 <i>Metodiche analitiche, requisiti minimi di prestazione</i> | 18 |
| 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> | 24 |
| 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 Classificazione dello stato ecologico | 31 |
| 4.3 Stato Chimico - risultati | 33 |
| 4.3.1 <i>Sostanze chimiche appartenenti all'elenco di priorità - risultati</i> | 35 |
| 4.3.2 <i>Indagini ecotossicologiche sulla matrice sedimento - risultati</i> | 38 |
| 5 Considerazioni conclusive | 41 |
| 6 Bibliografia consultata | 43 |

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 e D.M. 260/2010). 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 sedimento e nel biota.

L'orientamento regionale di scelta della matrice prioritaria da utilizzare per la classificazione di stato chimico è indirizzato verso la matrice acqua, pur restando il controllo su biota e su sedimento, in particolare per i parametri che nei precedenti campionamenti mostravano superamenti del relativo SQA e per i quali vanno verificati la tendenza e il possibile effetto tossicologico. Nel paragrafo dedicato alle classificazioni, per completezza dell'informazione, sono riportati gli scenari derivanti dall'utilizzo delle altre due matrici.

In questo documento si fornisce la prima classificazione ai sensi della Direttiva 2000/60/CE; il triennio di monitoraggio operativo 2010-2012 è stato integrato con i dati relativi all'anno 2013, esigenza nata dalla necessità di allineamento dei periodi di monitoraggio per i prossimi sessenni all'interno dei rispettivi bacini idrografici. In questo primo periodo per quanto riguarda lo stato ecologico tra i sei corpi idrici monitorati tre risultano in Stato Sufficiente, CE1_3 e ME2_2 del Distretto Alpi Orientali e CE1_4 del Distretto Padano (antistante il delta del Po). Per i primi due c.i. gli EQB determinano uno stato parziale Elevato, mentre per il corpo idrico padano gli EQB indicano uno stato Buono; in tutti i tre i casi il declassamento a Sufficiente è dovuto non tanto alla presenza di inquinanti specifici quanto agli elevati valori di TRIX. Per quanto riguarda gli altri tre corpi idrici (CE1_1, CE1_2 e ME2_1) le indagini sugli EQB e il calcolo del TRIX hanno dato esiti positivi, ponendo i corpi idrici in stato parziale Elevato, mentre il declassamento a stato Buono è legato agli inquinanti specifici, seppur presenti a livelli inferiori agli standard di qualità.

Lo stato chimico è risultato Buono in tutti i corpi idrici, eccettuato il c.i. CE1_4 risultato in stato chimico Non Buono per la presenza di concentrazioni eccedenti l'SQA-MA degli IPA Benzo(ghi)perilene + Indeno(1,2,3-c,d)pirene nell'anno 2012 e del Para-terz-ottilfenolo nel 2013.

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.

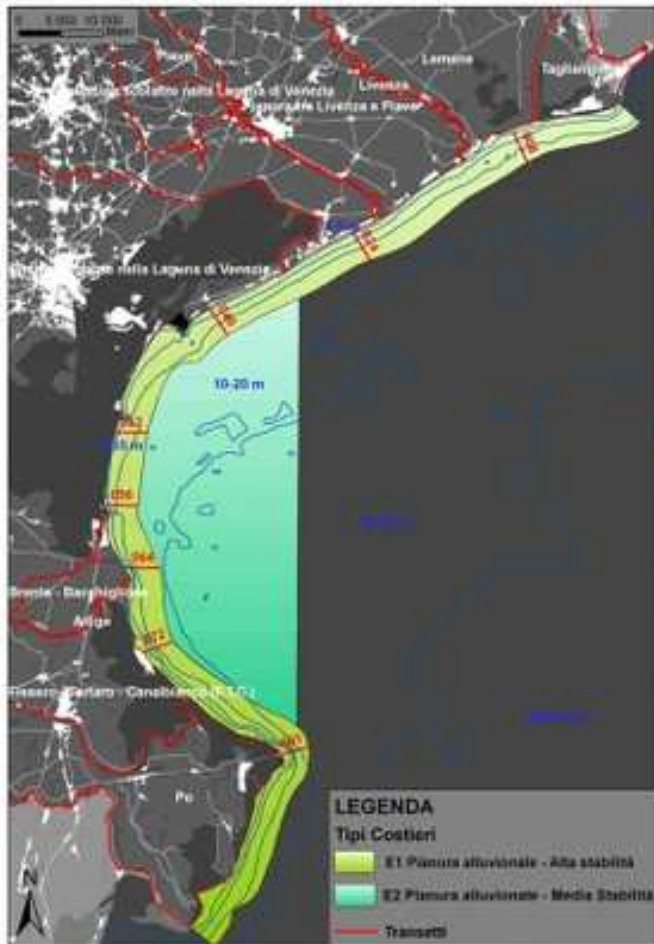


Figura 1 - Tipizzazione delle acque marino costiere del Veneto.

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 preliminare è stata condotta sia avvalendosi di informazioni già pubblicate (Piano di Tutela delle Acque) sia tramite il reperimento di nuove informazioni presso enti quali le Autorità di Bacino, i Consorzi di Bonifica ed i Geni Civili.

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 le acque a specifica destinazione funzionale (Corpi idrici intesi a scopo ricreativo, comprese le acque designate come Acque di Balneazione; Acque destinate alla vita dei molluschi), le zone di tutela biologica (Zone di Tutela Biologica di Caorle e Chioggia), le aree in concessione per la produzione di molluschi bivalvi.

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 basate sui macrodescrittori ai sensi dall'ex D.Lgs. 152/1999 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 del Programma Interreg III A e sul tipo di pressioni presenti, oltre che a differenze del coefficiente di stabilità, degli apporti di acque dolci e conseguenti valori di salinità e tenore di nutrienti.

In conclusione dall'analisi dei dati storici e dalle classificazioni basate sui macrodescrittori ai sensi dall'ex D.Lgs. 152/1999, laddove esistenti, oltre che dalle differenti tipologie e intensità delle pressioni che insistono sull'area costiera, 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.”.

2 Il monitoraggio delle acque marino costiere nel quadriennio 2010-2013

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 al 2015;
- 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.

Il primo monitoraggio operativo ai sensi della Direttiva 2000/60/CE è stato attivato dal 01/01/2010 e comprende il triennio 2010-2012 e, come già anticipato, il 2013, stante la necessità allineare i prossimi sessenni di monitoraggio all'interno dei rispettivi bacini idrografici.

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 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 del D.M. 260/2010 (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 del D.M. 260/2010 (Tabb. 2/A e 3/B);
- 2 stazioni per lo studio di biocenosi di fondo di cui una in prossimità della costa e una al largo 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.

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.

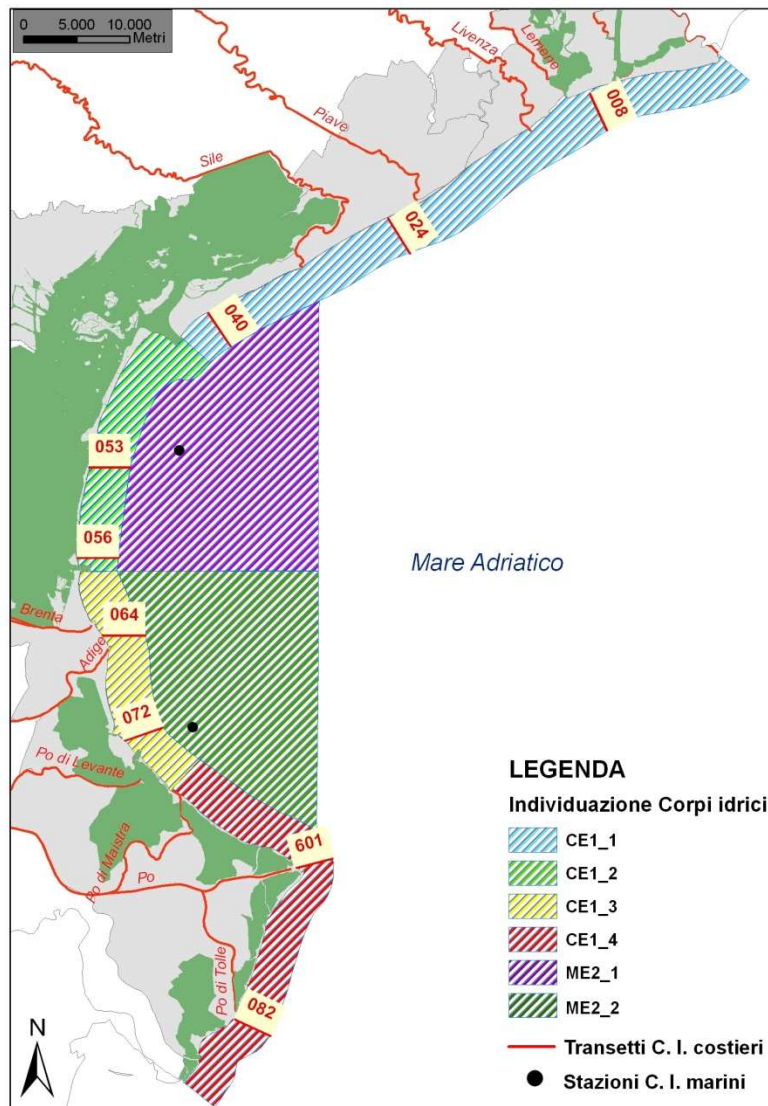


Figura 2 – Individuazione dei corpi idrici delle acque marino costiere (ARPAV, 2009) e localizzazione dei transetti e delle stazioni.

| 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; ^ 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, del D.M. 260/2010, 1/B per l'acqua e 3/B per il sedimento); lo stato chimico emerge dal monitoraggio delle sostanze dell'elenco di priorità (tabelle 1/A per l'acqua e/o 2/A per il sedimento).

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 (nella classificazione qui presentata si utilizzano 4 anni). 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, dei nuovi valori emersi a seguito della seconda fase dell’esercizio 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 (nella classificazione qui presentata si utilizzano 4 anni). 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 e/o 3/B per il sedimento del D.M. 260/2010, secondo le definizioni di stato riportate alla seguente tabella 7.

Per quanto riguarda la matrice acqua, la scelta dei parametri da ricercare è stata dettata dall'analisi delle pressioni di origine antropica che incidono sul territorio veneto e dalle risultanze analitiche in acque fluviali negli anni precedenti il periodo di monitoraggio; 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 del D.M. 260/2010, 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.

| | |
|--------------------------|--|
| 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. |
| 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. |
| 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. |

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 superficiali il monitoraggio chimico viene eseguito nella matrice acquosa; tuttavia per le acque marino costiere e di transizione, limitatamente alle sostanze di cui in tabella 2/A del D.M. 260/2010, la matrice su cui effettuare l'indagine è individuata sulla base dei criteri riportati al paragrafo A.2.6.1 dello stesso decreto. Nel caso la classificazione sia eseguita sulla base dei dati di monitoraggio effettuato nella colonna d'acqua, 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, ai fini di mantenere un controllo sulle alterazioni riscontrate, associando, per almeno i primi 2 anni, batterie di saggi biologici costituite da almeno tre specie-test per evidenziare eventuali effetti ecotossicologici a breve e a lungo termine. Analisi supplementari possono essere eseguite nel biota (l'organismo bioaccumulatore di riferimento per le acque marino costiere è il *Mytilus galloprovincialis*) al fine di acquisire ulteriori elementi conoscitivi utili a determinare cause di degrado del corpo idrico e fenomeni di bioaccumulo, in tabella 3/A del D.M. 260/2010 sono individuati standard di qualità per mercurio, esaclorobenzene ed esaclorobutadiene.

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 ad 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 8, 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 8 – 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 9) 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 9 – 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 2010-2013, per quanto riguarda la matrice acqua il laboratorio ha eseguito l'analisi di 43 su 47 dei parametri previsti dalla Tabella 1/A del decreto del D.M. 260/2010. Tra i parametri previsti dal decreto sopra citato gli analiti cloroalcani, difeniletere bromato, diclorometano e di(-2etilesilftalato) non stati ricercati 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 10), 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"). La problematica del raggiungimento degli LOQ può riguardare tutti gli anni del monitoraggio operativo o, come nel caso di Benzo(ghi)perilene + Indeno(1,2,3-c,d)pirene, solo alcune annualità; nel caso infine del mercurio disciolto nel 2013 è stata applicata la metodologia di analisi AFS (spettrometria di fluorescenza atomica) con adeguamento quindi del LOQ all'SQA-MA.

Nel caso delle matrici sedimento e biota il laboratorio è in grado di analizzare tutti i parametri richiesti dalla normativa sebbene, analogamente a quanto si verifica per l'analisi dei campioni di acque, anche in questo caso i limiti di quantificazione raggiunti per alcuni parametri non siano rispondenti al LOQ posto dalla normativa (1/3 SQA-MA). Il Tributilstagno non raggiunge il LOQ richiesto sia nel sedimento che nell'acqua.

In tutti i casi sono state comunque utilizzate le migliori tecniche analitiche certificate e standardizzate disponibili, a costi sostenibili (D.M. 260/2010 A 2.8. Punto 17, che riprende l'Articolo 4 - Criteri minimi di efficienza per i metodi di analisi della Direttiva 2009/90/CE [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]).

Ai fini della classificazione di stato chimico per il quadriennio 2010-2013 le sostanze con LOQ>SQA-MA non vengono pertanto prese in considerazione, 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 nella valutazione dello stato chimico.

| ACQUA - Tab. 1/A | | |
|---------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| NON ANALIZZATI | LOQ > SQA | LOQ > 30% SQA |
| Cloroalcani | Esaclorobutadiene (HCBD) | Cadmio disciolto (Cd) |
| Diclorometano | Pentaclorobenzene | Benzo(ghi)perilene |
| Di(2-etilesilftalato) | Mercurio disciolto (Hg) | Indeno(1,2,3-c,d)pirene |
| Difeniletere bromato | Tributilstagno composti | DDT (isomeri e metaboliti) |
| | Aldrin + Dieldrin + Endrin + Isodrin | 4,4' DDT |
| | Endosulfan (isomeri) | Chlorpiriphos |
| | Esaclorobenzene | Trifluralin |
| | Esaclorocicloesano (isomeri) | |
| SEDIMENTO Tab. 2/A | | |
| NON ANALIZZATI | LOQ > SQA | LOQ > 30% SQA |
| | Tributilstagno | Cadmio (Cd) |
| | | Mercurio (Hg) |
| BIOTA Tab. 3/A | | |
| NON ANALIZZATI | LOQ > SQA | LOQ > 30% SQA |
| | | Mercurio (Hg) |

Tabella 10 – Elenco dei parametri delle tabelle 1/A, 2/A e 3/A del D.M. 260/2010 non analizzati o con LOQ non conforme nel triennio 2010-2012; nel 2013 il mercurio disciolto è passato tra i parametri con LOQ adeguato.

Va precisato che per alcuni dei parametri elencati alla tabella 10 nel secondo triennio (2014-2016) è stato possibile abbassare i rispettivi LOQ in adeguamento a quanto richiesto dalla normativa.

In sintesi, in riferimento alle analisi condotte nella matrice acquosa e nel sedimento, per quanto riguarda le sostanze aventi un LOQ non adeguato all'SQA-MA, si consideri quanto segue:

Benzo(ghi)perilene + Indeno(1,2,3-c,d)pirene (SQA-MA 0.002 µg/l): l'LOQ è stato adeguato all'SQA-MA nel 2012, tuttavia nei due anni precedenti i valori erano sempre sotto il limite di quantificazione (0.01µg/l) in tutti i corpi idrici. Nei corrispondenti sedimenti marini dal 2002 al 2010 i valori sono risultati sempre inferiori all'SQA-MA previsto per questa matrice (55 µg/kg s.s. per Benzo(ghi)perilene e 70 µg/kg s.s. per Indeno(1,2,3-c,d)pirene), con solo due superamenti dell'SQA-MA+20% del Benzo(ghi)perilene nei corpi idrici marini ME2_1 (nel 2011) e CE1_2 (nel 2012) e uno per Indeno(1,2,3-c,d)pirene nel corpo idrico ME2_1 (nel 2011).

Alle foci dei principali corsi d'acqua superficiali si segnalano i seguenti casi di misure puntuali superiori al relativo SQA-MA per le acque superficiali interne (0.002 µg/l): bacino Livenza un caso nel 2010 (0.03µg/l); Fissero Tartaro Canal Bianco un caso nel 2010 (0.04µg/l); bacino del Po un caso nel 2009 (0.09µg/l).

Esaclorobutadiene (HCBd) (SQA-MA 0.02 µg/l): per questo parametro il limite di quantificazione è stato modificato all'inizio del 2011. Dal 2008 al 2010 i valori erano sempre sotto il limite di quantificazione (0.01µg/l) e quindi sotto l'SQA; non viene analizzato nel sedimento. Fiumi: alle foci dei principali corsi d'acqua superficiali non si segnalano misure superiori al LOQ.

Pentaclorobenzene (SQA-MA 0.0007 µg/l): dal 2008 i valori sono risultati sempre sotto il limite di quantificazione (0.01µg/l); non analizzato nel sedimento. Fiumi: alle foci dei principali corsi d'acqua superficiali non si segnalano misure superiori al LOQ.

Aldrin + Dieldrin + Endrin + Isodrin (SQA-MA 0.005 µg/l): dal 2008 i valori sono sempre sotto il limite di quantificazione (0.01µg/l) in tutti i corpi idrici. Nei corrispondenti sedimenti marini dal 2002 al 2009 i valori sono risultati sempre inferiori all'LOQ (0.1µg/kg s.s.) e quindi al relativo SQA-MA per la matrice (0.2 µg/kg s.s.). Fiumi: alle foci dei principali corsi d'acqua superficiali non si segnalano misure superiori al LOQ.

Endosulfan (isomeri) (SQA-MA 0.0005 µg/l): dal 2008 i valori sono sempre sotto il limite di quantificazione (0.01µg/l); non analizzato nel sedimento. Fiumi: alle foci dei principali corsi d'acqua superficiali non si segnalano misure superiori al LOQ.

Esaclorobenzene (SQA-MA 0.002 µg/l): dal 2008 i valori sono sempre sotto il limite di quantificazione (0.01µg/l). Nei corrispondenti sedimenti marini dal 2002 al 2011 i valori sono risultati sempre inferiori all'LOQ (0.1µg/kg s.s.) con solo due superamenti dell'SQA-MA+20% nel corpo idrico marino ME2_1 (negli anni 2007 e 2010) e uno (nel 2012) nel corpo idrico costiero CE1_2. Fiumi: alle foci dei principali corsi d'acqua superficiali non si segnalano misure superiori al LOQ.

Esaclorocicloesano (isomeri) (SQA-MA 0.002 µg/l): dal 2008 i valori sono sempre sotto il limite di quantificazione (0.01µg/l). Il parametro, nei suoi singoli isomeri, è stato analizzato nei sedimenti dal 2003 al 2009 risultando sempre inferiore all'LOQ (0.1 µg/kg

s.s.) e ai relativi SQA-MA nella matrice (0.2 µg/kg s.s.). Fiumi: alle foci dei principali corsi d'acqua superficiali non si segnalano misure superiori al LOQ.

Tributilstagno composti (SQA-MA 0.0002 µg/l): dal 2008 i valori sono sempre sotto il limite di quantificazione (0.03µg/l). Nei corrispondenti sedimenti marini dal 2007 al 2012 i valori sono risultati sempre inferiori all'LOQ (20 µg/kg s.s.). Fiumi: alle foci dei principali corsi d'acqua superficiali non si segnalano misure superiori al LOQ.

Mercurio disciolto (Hg) (SQA-MA 0.01 µg/l): dal 2008 i valori sono sempre sotto il limite di quantificazione (0.2µg/l). Nel 2013, con la metodologia analitica adottata, il LOQ è abbassato a 0.002µg/l; tutti i campioni analizzati sono risultati con concentrazioni inferiori al nuovo LOQ. Nel sedimento è ormai storica la presenza di mercurio, tutti i corpi idrici presentano concentrazioni superiori all'SQA-MA (0.3 mg/kg s.s.) maggiorato del 20% con l'eccezione del corpo idrico antistante il delta del Po, mostrando un gradiente decrescente da nord verso la parte meridionale di costa. La fonte principale di mercurio è rappresentata dal particolato sospeso trasportato dal fiume Isonzo, il cui principale affluente (Idrijca) drena i terreni mercuriferi presso Idrija (Slovenia), zona mineraria di estrazione di roccia ricca di cinabro HgS.

Fiumi: alle foci dei principali corsi d'acqua superficiali si segnalano i seguenti casi di misure superiori all'LOQ e all'SQA-MA per le acque interne (0.03 µg/l): bacino Bacchiglione sette casi dal 2006 al 2012 (0.2 µg/l - 0.38 µg/l); Fratta Gorzone quattro casi dal 2007 al 2009 (0.22 µg/l – 0.5 µg/l).

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, nel quadriennio 2010-2013, in assenza di un consistente dataset storico per le acque marino costiere, si è optato per non operare selezioni a livello parametri da monitorare e, con l'eccezione dei quattro parametri elencati in tabella 10, 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. Per quanto attiene i parametri a supporto dello stato ecologico, tra quelli in

elenco alle tabelle 1/B 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 quadriennio 2010-2013 e le classificazioni di stato ecologico e di stato chimico risultanti dalla elaborazione ai sensi del D.M. 260/2010.

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 11); 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 11 – 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 12.

| | | 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 12 – 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 13 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 13 - 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 transetti di ciascun corpo idrico costiero e nelle stazioni dei due corpi idrici marini; ai fini della classificazione sono state eseguite 11 campagne nel 2010 e 6 campagne negli anni 2011, 2012 e 2013 (tabella 14). Per i corpi idrici marini, poiché inizialmente considerate solo per lo stato chimico, i dati di fitoplancton e di Clorofilla a determinata analiticamente si riferiscono ai soli 2012 e 2013.

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 | TRANSETTO | 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 14 – 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 quattro anni esprimendo il risultato sia in termini di concentrazione che di RQE. Nel caso dei due corpi idrici marini, non disponendo di dati di Clorofilla determinata analiticamente negli anni 2010 e 2011, sono stati utilizzati quelli rilevati con il fluorimetro associato alla sonda multiparametrica. In figura 3 si riportano i valori medi di concentrazione di Clorofilla a calcolati, con la rispettiva metrica, nei singoli anni e nell'intero quadriennio per i corpi idrici costieri e marini; in tabella 15 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.

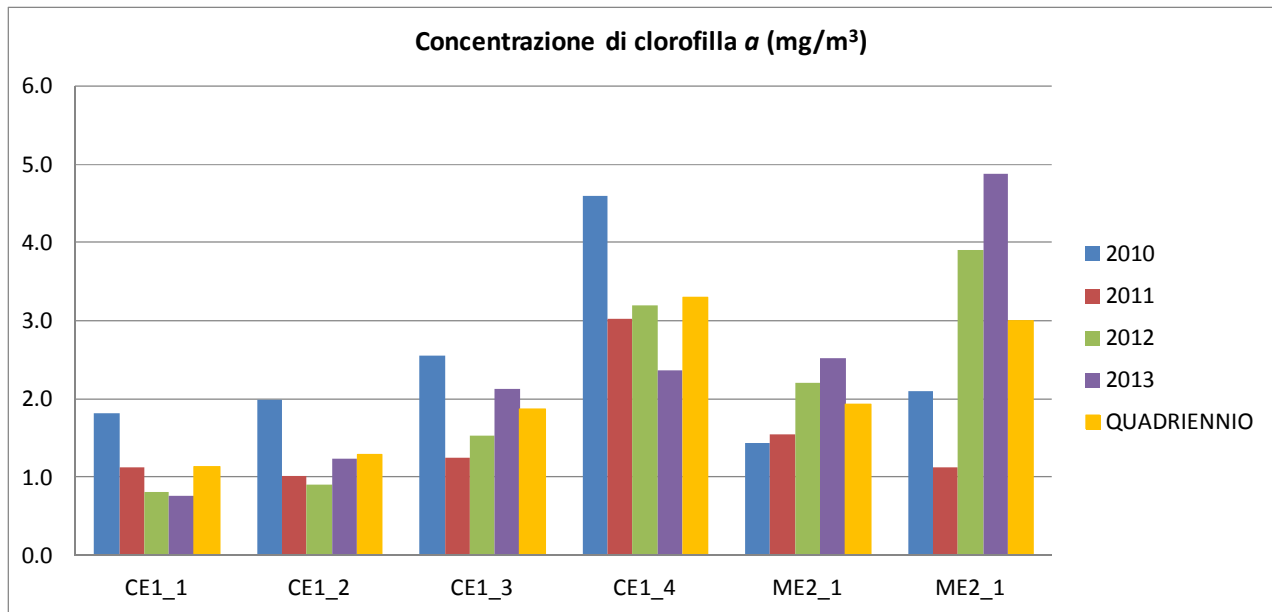


Figura 3 – Valori medi di Clorofilla a calcolati per ciascun anno e nel quadriennio complessivo.

| MACROTIPO | CORPO IDRICO | DISTRETTO | METRICA | MEDIA SUI QUATTRO ANNI | | | |
|--------------|--------------|----------------|------------------|------------------------|---------|------|---------|
| | | | | [CLOROFILLA] | CLASSE | RQE | CLASSE |
| MACROTIPO I | CE1_1 | Alpi Orientali | Media geometrica | 1.1 | Elevato | 1.79 | Elevato |
| MACROTIPO I | CE1_2 | Alpi Orientali | Media geometrica | 1.3 | Elevato | 1.53 | Elevato |
| MACROTIPO I | CE1_3 | Alpi Orientali | Media geometrica | 1.9 | Elevato | 1.04 | Elevato |
| MACROTIPO I | CE1_4 | Padano | Media geometrica | 3.3 | Buono | 0.58 | Buono |
| MACROTIPO II | ME2_1 | Alpi Orientali | 90° percentile | 1.9 | Elevato | 1.04 | Elevato |
| MACROTIPO II | ME2_2 | Alpi Orientali | 90° percentile | 3.0 | Buono | 0.87 | Elevato |

Tabella 15 – 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 (stazione prossima alla costa e alle stazioni di misura dei microinquinanti, generalmente entro i 500 m) e dei fanghi terrigeni costieri (stazione 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 16). I campionamenti sono stati realizzati, per quanto riguarda tutte le stazioni prossime alla costa e molte al largo, in due campagne (primaverile ed autunnale) nell'anno 2010; le condizioni meteorologiche hanno reso difficoltoso il recupero di tutti i campioni mancanti nei corrispondenti mesi sia nel 2011 che nel 2012, pertanto per alcuni il campionamento è avvenuto in periodi dell'anno differenti. Il prelievo è stato effettuato mediante una benna Van Veen con superficie di presa di circa 0,1 m² e volume di 18l.

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.

| CORPO IDRICO | DISTRETTO | TRANSE TTO | 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 |
| 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 16 – Stazioni di monitoraggio dell'EQB Macroinvertebrati bentonici.

Nella successiva tabella 17, si riportano i valori di Indice AMBI, diversità, ricchezza specifica e M-AMBI delle comunità macrozoobentoniche riscontrate 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 18.

| CORPO IDRICO | DISTRETTO | STAZIONE E CAMPAGNA | AMBI | DIVERSITY | RICHNESS | M-AMBI | CORPO IDRICO | DISTRETTO | STAZIONE E CAMPAGNA | AMBI | DIVERSITY | RICHNESS | M-AMBI | | |
|--------------|----------------|---------------------|-------|-----------|-----------|--------|--------------|----------------|---------------------|--------|-----------|----------|--------|----|-------|
| CE1_1 | Alpi Orientali | 10083_M10 | 2.327 | 2.547 | 32 | 0.718 | CE1_3 | Alpi Orientali | 10643_M10 | 1.402 | 1.042 | 17 | 0.593 | | |
| | | 10083_O10 | 1.412 | 3.452 | 48 | 0.962 | | | 10643_O10 | 3.051 | 2.169 | 34 | 0.682 | | |
| | | 10243_M10 | 2.890 | 2.516 | 40 | 0.706 | | | 10723_M10 | 1.934 | 2.502 | 37 | 0.823 | | |
| | | 10243_O10 | 3.054 | 2.234 | 58 | 0.759 | | | 10723_O10 | 1.887 | 2.706 | 31 | 0.795 | | |
| | | 10403_M10 | 2.969 | 2.881 | 41 | 0.736 | | | 40643_M10 | 1.184 | 4.575 | 46 | 1.117 | | |
| | | 10403_O10 | 1.391 | 1.871 | 32 | 0.743 | | | 40643_O10 | 1.093 | 4.789 | 42 | 1.109 | | |
| | | 30083_M10 | 2.424 | 4.255 | 60 | 1.003 | | | 40723_M10 | 1.513 | 4.594 | 51 | 1.132 | | |
| | | 30083_D11 | 2.110 | 3.906 | 73 | 1.067 | | | 40723_A12 | 1.784 | 4.313 | 47 | 1.056 | | |
| | | 30243_M10 | 2.187 | 4.399 | 57 | 1.022 | | | CE1_4 | Padano | 16013_M10 | 3.867 | 1.138 | 33 | 0.464 |
| | | 30243_D11 | 1.932 | 4.323 | 66 | 1.084 | | | | | 16013_O10 | 2.626 | 3.805 | 34 | 0.832 |
| 30403_M10 | 1.336 | 4.869 | 55 | 1.129 | 10823_M10 | 3.114 | 2.195 | 35 | | | 0.640 | | | | |
| 30403_D11 | 1.305 | 4.707 | 60 | 1.144 | 10823_O10 | 2.791 | 3.436 | 40 | | | 0.815 | | | | |
| CE1_2 | Alpi Orientali | 10533_M10 | 1.144 | 3.633 | 36 | 0.942 | 36013_M10 | 2.465 | | | 2.903 | 59 | 0.893 | | |
| | | 10533_O10 | 2.046 | 3.250 | 48 | 0.891 | 36013_D11 | 3.107 | | | 1.891 | 61 | 0.753 | | |
| | | 10563_M10 | 1.084 | 3.220 | 25 | 0.852 | 30823_M10 | 0.486 | 2.498 | 39 | 0.902 | | | | |
| | | 10563_O10 | 1.797 | 2.708 | 32 | 0.779 | 30823_D11 | 1.463 | 3.792 | 39 | 0.952 | | | | |
| | | 40533_M10 | 2.337 | 5.062 | 70 | 1.146 | ME2_1 | Alpi Orientali | 30533_A12 | 1.077 | 4.931 | 53 | 1.228 | | |
| | | 40533_O10 | 1.570 | 5.148 | 60 | 1.169 | ME2_2 | Alpi Orientali | 30723_A12 | 2.722 | 3.975 | 28 | 0.816 | | |

Tabella 17 – Indice AMBI, diversità, ricchezza specifica e M-AMBI calcolati nelle singole stazioni dei corpi idrici.

| CORPO IDRICO | DISTRETTO | M-AMBI | CLASSE |
|--------------|--------------|--------|---------|
| CE1_1 | Alpi Orient. | 0.923 | Elevato |
| CE1_2 | Alpi Orient. | 0.985 | Elevato |
| CE1_3 | Alpi Orient. | 0.913 | Elevato |
| CE1_4 | Padano | 0.781 | Buono |
| ME2_1 | Alpi Orient. | 1.228 | Elevato |
| ME2_2 | Alpi Orient. | 0.816 | Elevato |

Tabella 18 – 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 19).

| CORPO IDRICO | DISTRETTO | TRANSETTO | COMUNE | PROVINCIA | CODICE STAZIONE | DISTANZA DA COSTA (m) | PROFONDITÀ (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 19 – 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; in queste ultime i dati sono presenti solo dal 2012), e in figura 4 B quelli calcolati con il valore di Clorofilla *a* rilevato *in situ* su tutte le stazioni 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.

Ai fini della classificazione si ritiene tuttavia opportuno considerare i valori di TRIX calcolati utilizzando i dati di Clorofilla determinata analiticamente (in corrispondenza del campione di fitoplancton), anche se i risultati finali in termini di stato si equivalgono. In tabella 20 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 quadriennio 2010-2013 e lo stato attribuito a ciascun corpo idrico in base al superamento o meno del valore soglia indicato. 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 20 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.

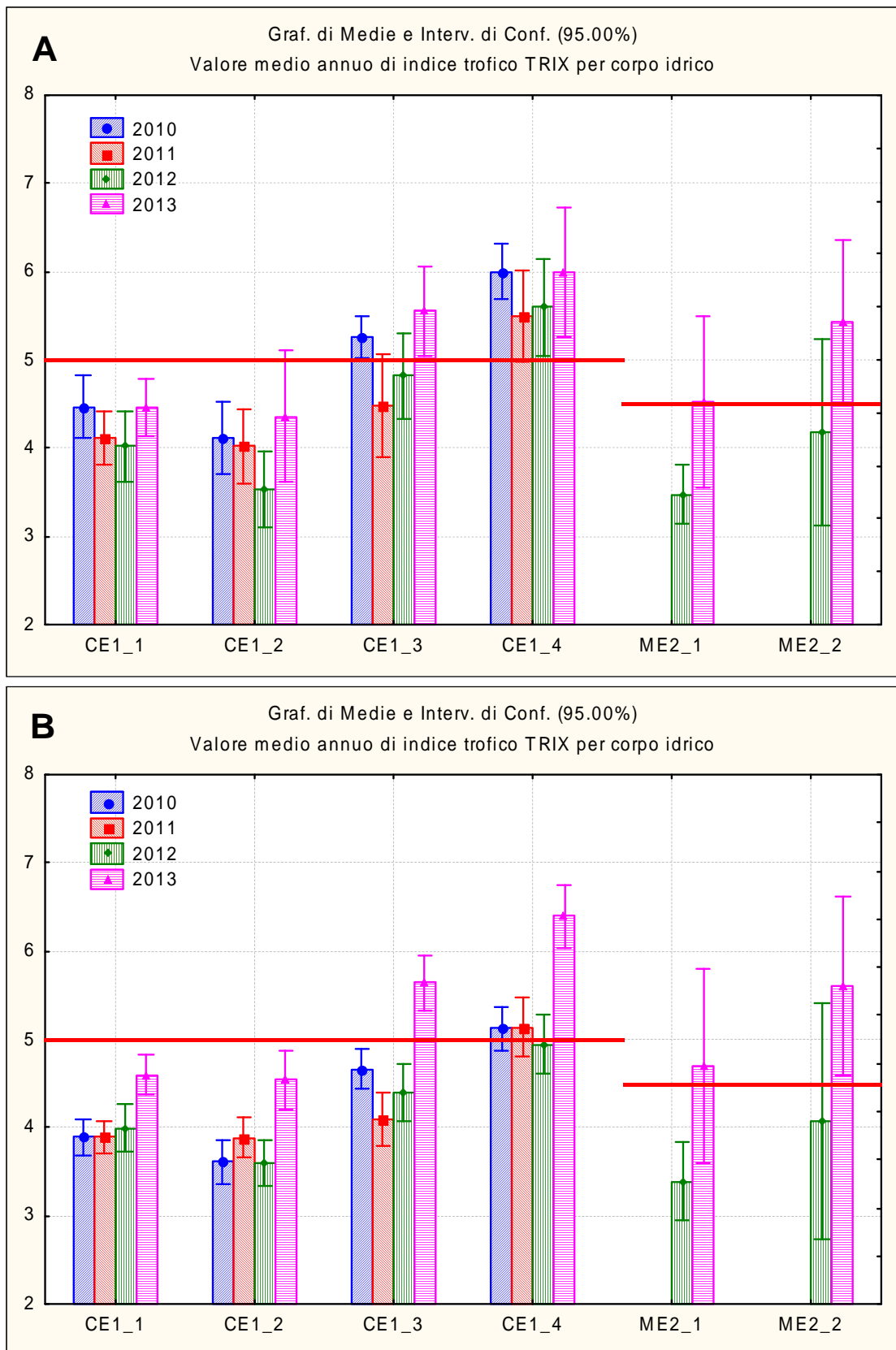


Figura 4 – Valori medi di Indice trofico TRIX calcolati per ciascun anno nei diversi corpi idrici, utilizzando la Clorofilla *a* determinata analiticamente (A) sulle sole stazioni in cui si determinano le popolazioni fitoplanctoniche e quella rilevata *in situ* (B) su tutte le stazioni della rete di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

| CORPO IDRICO | DISTRETTO | MACRO TIPO | LIMITE DI CLASSE | media 2010 | media 2011 | media 2012 | media 2013 | TRIX media quadriennio | STATO |
|--------------|----------------|------------|------------------|------------|------------|------------|------------|------------------------|--------------------|
| CE1_1 | Alpi Orientali | I | 5.0 | 4.47 | 4.11 | 4.03 | 4.46 | 4.30 | BUONO |
| CE1_2 | Alpi Orientali | I | 5.0 | 4.12 | 4.03 | 3.53 | 4.36 | 4.01 | BUONO |
| CE1_3 | Alpi Orientali | I | 5.0 | 5.26 | 4.49 | 4.83 | 5.55 | 5.06 | SUFFICIENTE |
| CE1_4 | Padano | I | 5.0 | 6.00 | 5.49 | 5.60 | 5.99 | 5.81 | SUFFICIENTE |
| ME2_1 | Alpi Orientali | II | 4.5 | | | 3.47 | 4.53 | 4.00 | BUONO |
| ME2_2 | Alpi Orientali | II | 4.5 | | | 4.18 | 5.43 | 4.81 | SUFFICIENTE |

Tabella 20 – Valori medi di TRIX calcolati nel quadriennio per ciascun corpo idrico e relativo stato.

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, sebbene non sia indicata chiaramente una obbligatorietà, il sedimento (Tab. 3/B del D.M. 260/2010); 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 21). Ai fini della classificazione sono state eseguite 4 campagne annue per l'acqua e una all'anno per il sedimento, per la ricerca delle sostanze di cui alle tabelle del decreto sopra indicate.

| CORPO IDRICO | DISTRETTO | TRANSETTO | COMUNE | PROVINCIA | CODICE STAZIONE | DISTANZA DA COSTA (m) | PROFONDITÀ (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 21 – 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 le concentrazioni medie di ciascun anno rimangono al di sotto dei valori di SQA-MA per ogni corpo idrico indagato; solo per l'arsenico si assiste ad un superamento della metà dell'SQA-MA in tutti i corpi idrici nel 2012 e in tre nel 2013, mentre negli anni precedenti le concentrazioni

dello stesso parametro, sempre rilevabile, rimanevano sotto questa soglia. 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 22 lo stato attribuibile a ciascun corpo idrico nei singoli anni e l’esito nel quadriennio 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 | >1/2 SQA-MA per corpo idrico | >SQA-MA per corpo idrico | STATO parziale | STATO complessivo |
|--------------|------|-----------|---|------------------------------|--------------------------|----------------|-------------------|
| CE1_1 | 2010 | AO | As | | | Buono | Buono |
| | 2011 | AO | As, Xileni | | | Buono | |
| | 2012 | AO | As | As | | Buono | |
| | 2013 | AO | As | | | Buono | |
| CE1_2 | 2010 | AO | As | | | Buono | Buono |
| | 2011 | AO | As, Xileni | | | Buono | |
| | 2012 | AO | As, Xileni, 2,4,5-T | As | | Buono | |
| | 2013 | AO | As, Toluene | As | | Buono | |
| CE1_3 | 2010 | AO | As | | | Buono | Buono |
| | 2011 | AO | As, Xileni | | | Buono | |
| | 2012 | AO | As, Xileni, Toluene | As | | Buono | |
| | 2013 | AO | As, Xileni, Toluene | As | | Buono | |
| CE1_4 | 2010 | Pa | | | | Elevato | Buono |
| | 2011 | Pa | As | | | Buono | |
| | 2012 | Pa | As, Xileni | As | | Buono | |
| | 2013 | Pa | As | | | Buono | |
| ME2_1 | 2010 | AO | | | | Elevato | Buono |
| | 2011 | AO | Xileni | | | Buono | |
| | 2012 | AO | As, Xileni | As | | Buono | |
| | 2013 | AO | As, Toluene | As | | Buono | |
| ME2_2 | 2010 | AO | | | | Elevato | Buono |
| | 2011 | AO | As | | | Buono | |
| | 2012 | AO | As, Xileni | As | | Buono | |
| | 2013 | AO | As | | | Buono | |

Tabella 22 – Situazione delle sostanze non appartenenti all’elenco di priorità in matrice acqua.

Diverso appare invece il risultato emergente dalle indagini sui sedimenti, che in alcuni corpi idrici 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, arsenico, IPA totali e diossine (in tabella 23 i risultati per singolo anno e l’esito nel quadriennio), e che quindi presentano Stato Sufficiente. Nel 2012 non sono stati presi in considerazione due campioni, prelevati uno alla stazione 30532 del c.i. CE1_2 e l’altro alla stazione 10532 del c.i. ME2_1 (prelievo effettuato nella stessa giornata e nel medesimo transetto), i cui risultati analitici non erano coerenti con i dati storici delle due stazioni, facendo sospettare uno scambio dei contenitori prenumerati con il codice della stazione; pertanto nel c.i. CE1_2 per il 2012 si utilizzano i soli dati dell’altra stazione (10562), mentre per il c.i. ME2_1 non vi sono altri dati.

| CORPO IDRICO | ANNO | DISTRETTO | almeno una stazione con concentrazione media annua >LOQ | >SQA-MA | >SQA-MA + 20% | STATO parziale | STATO complessivo |
|--------------|------|-----------|---|----------------------|---------------|----------------|-------------------|
| CE1_1 | 2010 | AO | As, Cr totale, IPA | | | Buono | Buono |
| | 2011 | AO | As, Cr totale, IPA, PCB totali | | | Buono | |
| | 2012 | AO | As, Cr totale, IPA, PCB totali | | | Buono | |
| | 2013 | AO | As, Cr totale, IPA, PCB totali, Diossine | | | Buono | |
| CE1_2 | 2010 | AO | As, Cr totale, IPA | | | Buono | Buono |
| | 2011 | AO | As, Cr totale, IPA, PCB totali | | | Buono | |
| | 2012 | AO | As, Cr totale, IPA, PCB totali | | | Buono | |
| | 2013 | AO | As, Cr totale, IPA, PCB totali, Diossine | | | Buono | |
| CE1_3 | 2010 | AO | As, Cr totale, IPA | Cr | | Buono | Sufficiente |
| | 2011 | AO | As, Cr totale, IPA, PCB totali | | Cr | Sufficiente | |
| | 2012 | AO | As, IPA, PCB totali | Cr | | Buono | |
| | 2013 | AO | As, IPA, PCB totali, Diossine | Cr | Cr, Diossine | Sufficiente | |
| CE1_4 | 2010 | Pa | As, IPA, PCB totali | | Cr | Sufficiente | Sufficiente |
| | 2011 | Pa | As, IPA, PCB totali | | Cr | Sufficiente | |
| | 2012 | Pa | As, IPA, PCB totali | | Cr | Sufficiente | |
| | 2013 | Pa | As, IPA, PCB totali | PCB totali, Diossine | Cr, Diossine | Sufficiente | |
| ME2_1 | 2010 | AO | Cr totale, IPA | | As | Sufficiente | Sufficiente |
| | 2011 | AO | As, Cr totale, PCB totali | | IPA | Sufficiente | |
| | 2012 | AO | N.D. | | | | |
| | 2013 | AO | Cr totale, PCB totali | As | IPA, Diossine | Sufficiente | |
| ME2_2 | 2010 | AO | As, IPA | Cr | | Buono | Sufficiente |
| | 2011 | AO | As, IPA, PCB totali | Cr | | Buono | |
| | 2012 | AO | As, IPA, PCB totali | Cr | | Buono | |
| | 2013 | AO | As, IPA, PCB totali | | Cr, Diossine | Sufficiente | |

Tabella 23 – Situazione delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità in matrice sedimento (dati per singola stazione) nei c.i. monitorati. Nella definizione finale dello stato, per i sedimenti si è tenuto conto del "margine di tolleranza del 20%" previsto dal D.M. 260/2010.

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 Classificazione 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. 11 e 12), si presentano di seguito i due scenari di classificazione ecologica derivanti dalla scelta di quale matrice considerare per quanto riguarda i parametri chimici a supporto.

Scenario 1: acqua

In tabella 24 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 appare evidente come tutti i corpi idrici presentino uno Stato Elevato per quanto riguarda gli EQB, eccettuato il corpo idrico CE1_4 del Distretto Padano, in stato Buono; i valori di TRIX condizionano il giudizio della fase I anche per altri due c.i., oltre che per il CE1_4, 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 gli altri corpi idrici, ricadenti in Distretto Alpi Orientali, dall'Elevato della fase 1 si passa a Stato Buono poiché alcune sostanze, pur in concentrazioni nettamente inferiori all'SQA-MA, risultano superiori al limite di detezione. 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 | Buono | Buono |
| CE1_2 | Alpi Orient. | Elevato | Elevato | Buono | Elevato | Buono | Buono |
| CE1_3 | Alpi Orient. | Elevato | Elevato | Sufficiente | Sufficiente | Buono | Sufficiente |
| CE1_4 | Padano | Buono | Buono | Sufficiente | Sufficiente | Buono | Sufficiente |
| ME2_1 | Alpi Orient. | Elevato | Elevato | Buono | Elevato | Buono | Buono |
| ME2_2 | Alpi Orient. | Elevato | Elevato | Sufficiente | Sufficiente | Buono | Sufficiente |

Tabella 24 – Fasi di classificazione ecologica e stato ecologico finale per ciascun corpo idrico nel quadriennio 2010-2013, considerando per i parametri chimici a sostegno la sola matrice acqua.

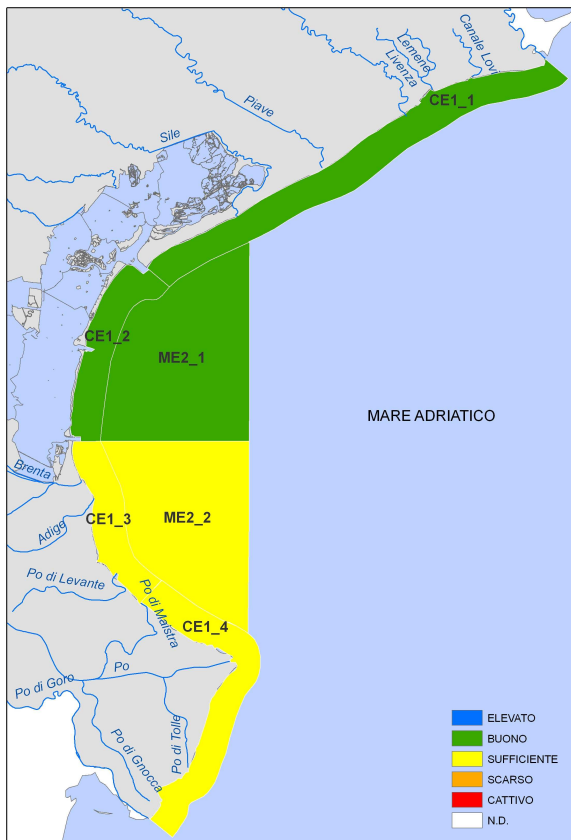


Figura 5 – Stato ecologico dei corpi idrici marino costieri del Veneto (anni 2010-2013, matrice acqua).

Scenario 2: acqua e sedimento

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 sia la matrice acqua che il sedimento. 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 TRIX | GIUDIZIO FASE I | ELEMENTI CHIMICI A SOSTEGNO | | STATO ECOLOGICO |
|--------------|--------------|---------|-------------|---|-----------------|-----------------------------|-------------|-----------------|
| | | BENTHOS | FITOPLANTON | | | ACQUA | SEDIMENTO | |
| CE1_1 | Alpi Orient. | Elevato | Elevato | Buono | Elevato | Buono | Buono | Buono |
| CE1_2 | Alpi Orient. | Elevato | Elevato | Buono | Elevato | Buono | Buono | Buono |
| CE1_3 | Alpi Orient. | Elevato | Elevato | Sufficiente | Sufficiente | Buono | Sufficiente | Sufficiente |
| CE1_4 | Padano | Buono | Buono | Sufficiente | Sufficiente | Buono | Sufficiente | Sufficiente |
| ME2_1 | Alpi Orient. | Elevato | Elevato | Buono | Elevato | Buono | Sufficiente | Sufficiente |
| ME2_2 | Alpi Orient. | Elevato | Elevato | Sufficiente | Sufficiente | Buono | Sufficiente | Sufficiente |

Tabella 25 – Fasi di classificazione ecologica e stato ecologico finale per ciascun corpo idrico nel quadriennio 2010-2013, considerando per i parametri chimici a sostegno entrambe le matrici acqua e sedimento.

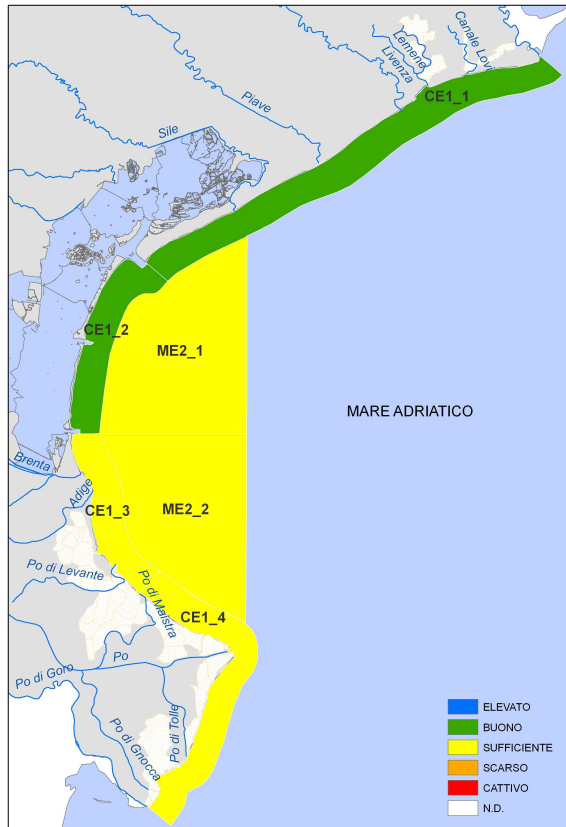


Figura 6 – Stato ecologico dei corpi idrici marino costieri del Veneto (anni 2010-2013, matrici acqua e sedimento).

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, 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 26.

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

Tabella 26 - Schema cromatico per la rappresentazione delle classi dello stato chimico.

In considerazione delle indagini condotte nei mesi subito successivi alla pubblicazione del D.M. 56/2009 sulle matrici acqua e sedimento, l'orientamento regionale di scelta della matrice prioritaria da utilizzare per la classificazione di stato chimico è indirizzato verso la matrice acqua, pur restando 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 vanno verificati la tendenza e il possibile effetto tossicologico, utilizzando test ecotossicologici appositi. Di seguito comunque si riportano tre scenari di classificazione di stato chimico, il primo relativo alla matrice acqua, il secondo tiene conto delle evidenze emergenti dalle indagini sulle matrici acqua e sedimento, il terzo delle risultanze su acqua, sedimento e biota.

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". Sono state condotte anche analisi sull'organismo bioaccumulatore *Mytilus galloprovincialis*, anche se non si ritiene di utilizzare tali indagini al fine di determinare lo stato chimico, in considerazione della difficoltà di reperire mitili da banchi naturali in tutti i corpi idrici monitorati. In tabella 27 si riporta la localizzazione delle stazioni di campionamento sulle matrici sopra citate.

| CORPO IDRICO | DISTRETTO | TRANSE TTO | COMUNE | PROVINCIA | CODICE STAZIONE | DISTANZA DA COSTA (m) | PROFON DITA' (m) | FREQUENZA / ANNO | MATRICE* |
|--------------|----------------|------------|--------------------|-----------|-----------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------------------|
| CE1_1 | Alpi Orientali | 008 | Caorle | VE | 10080 | 500 | 3.0 | 4 | acqua |
| | | | | | 10082 | 3704 | 13.0 | 1 | sedimento |
| | | | | | 10081 | 0 | 1.0 | 2 | biota (<i>Mytilus</i> g.) |
| | | 024 | Jesolo | VE | 10240 | 500 | 4.0 | 4 | acqua |
| | | | | | 10242 | 3519 | 14.0 | 1 | sedimento |
| | | | | | 10241 | 278 | 3.5 | 2 | biota (<i>Mytilus</i> g.) |
| | | 040 | Cavallino Treporti | VE | 10400 | 500 | 3.0 | 4 | acqua |
| | | | | | 30402 | 3704 | 13.0 | 1 | sedimento |
| | | | | | 10401 | 0 | 1.0 | 2 | biota (<i>Mytilus</i> g.) |
| CE1_2 | Alpi Orientali | 053 | Venezia | VE | 10530 | 500 | 6.5 | 4 | acqua |
| | | | | | 30532 | 3704 | 14.0 | 1 | sedimento |
| | | | | | 10531 | 0 | 1.0 | 2 | biota (<i>Mytilus</i> g.) |
| | | 056 | Venezia | VE | 10560 | 500 | 3.5 | 4 | acqua |
| | | | | | 10562 | 3334 | 16.0 | 1 | sedimento |
| | | | | | 10561 | 0 | 1.0 | 2 | biota (<i>Mytilus</i> g.) |
| CE1_3 | Alpi Orientali | 064 | Chioggia | VE | 10640 | 500 | 6.0 | 4 | acqua |
| | | | | | 30642 | 3704 | 19.0 | 1 | sedimento |
| | | | | | 10641 | 0 | 1.0 | 2 | biota (<i>Mytilus</i> g.) |
| | | 072 | Rosolina | RO | 10720 | 500 | 3.0 | 4 | acqua |
| | | | | | 30722 | 3704 | 14.0 | 1 | sedimento |
| | | | | | 10721 | 0 | 1.0 | 2 | biota (<i>Mytilus</i> g.) |
| CE1_4 | Padano | 601 | Porto Tolle | RO | 16010 | 500 | 6.0 | 4 | acqua |
| | | | | | 16012 | 741 | 13.0 | 1 | sedimento |
| | | | | | 16011 | 2389 | 18.0 | 2 | biota (<i>Mytilus</i> g.) |
| | | 082 | Porto Tolle | RO | 10820 | 500 | 5.0 | 4 | acqua |
| | | | | | 10822 | 3704 | 15.0 | 1 | sedimento |
| | | | | | 10821 | 3706 | 15.0 | 2 | biota (<i>Mytilus</i> g.) |
| 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 27 – 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 pertanto non è possibile rispettare la frequenza indicata.

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 quadriennio 2010-2013 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 l'SQA-MA se per i parametri viene calcolato il valore medio sull'intero corpo idrico, indipendentemente dal numero di siti monitorati (cosa peraltro non espressamente indicata nel D.M. 260/2010), non si osserva alcun superamento. Tuttavia 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; in tabella 28 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).

Matrici acqua e sedimento

Nella tabella 2/A del D.M. 260/2010 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 monitoraggio effettuati negli anni precedenti, hanno presentato in almeno una occasione un valore diverso dal limite di quantificazione. Nel 2012 non sono stati presi in considerazione due campioni, prelevati uno alla stazione 30532 del c.i. CE1_2 e l'altro alla stazione 10532 del c.i. ME2_1 (prelievo effettuato nella stessa giornata e nel medesimo transetto), i cui risultati analitici non erano coerenti con i dati storici delle due stazioni, facendo sospettare uno scambio dei contenitori prenumerati con il codice della stazione; pertanto nel c.i. CE1_2 per il 2012 si utilizzano i soli dati dell'altra stazione (10562), mentre per il c.i. ME2_1 non vi sono altri dati.

In tabella 29 si riporta la situazione riscontrata nei corpi idrici nei quattro anni del monitoraggio operativo sia rispetto all'SQA-MA sia rispetto al valore maggiorato del 20%. Nel quadriennio 2010-2013 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 due 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 | >LOQ | >SQA-MA (calcolato per ciascun sito) | >SQA-CMA | STATO parziale |
|--------------|------|-----------|--|--|----------|----------------|
| CE1_1 | 2010 | AO | Nichel | | | Buono |
| | 2011 | AO | Nichel, Piombo | | | Buono |
| | 2012 | AO | Nichel, Triclorometano, Para-terz-ottilfenolo, Piombo | | | Buono |
| | 2013 | AO | Nichel, Diuron, Para-terz-ottilfenolo | | | Buono |
| CE1_2 | 2010 | AO | Nichel, Piombo | | | Buono |
| | 2011 | AO | Nichel | | | Buono |
| | 2012 | AO | Nichel, 1,2 - Dicloroetano, Para-terz-ottilfenolo | | | Buono |
| | 2013 | AO | Cadmio, Nichel | | | Buono |
| CE1_3 | 2010 | AO | Nichel, Piombo | | | Buono |
| | 2011 | AO | Nichel, Piombo | | | Buono |
| | 2012 | AO | Benzo(ghi)perilene + Indeno(1,2,3-c,d)pirene, Nichel, Benzene, Para-terz-ottilfenolo | | | Buono |
| | 2013 | AO | Nichel, Piombo, Tetracloroetilene, Para-terz-ottilfenolo | | | Buono |
| CE1_4 | 2010 | Pa | Nichel, Piombo | | | Buono |
| | 2011 | Pa | Nichel, Piombo | | | Buono |
| | 2012 | Pa | 4(para)-Nonilfenolo, Naftalene, Nichel, Benzene | Benzo(ghi)perilene + Indeno(1,2,3-c,d)pirene | | Non Buono |
| | 2013 | Pa | Nichel, Para-terz-ottilfenolo | Para-terz-ottilfenolo | | Non Buono |
| ME2_1 | 2010 | AO | Nichel, Piombo | | | Buono |
| | 2011 | AO | | | | Buono |
| | 2012 | AO | Nichel, Para-terz-ottilfenolo | | | Buono |
| | 2013 | AO | | | | Buono |
| ME2_2 | 2010 | AO | Nichel, Piombo | | | Buono |
| | 2011 | AO | Nichel | | | Buono |
| | 2012 | AO | Benzo(ghi)perilene + Indeno(1,2,3-c,d)pirene, Nichel | | | Buono |
| | 2013 | AO | | | | Buono |

Tabella 28 – Presenza, nella matrice acqua, degli inquinanti appartenenti all'elenco di priorità (tabella 1/A del D.M. 260/2010) e stato chimico parziale individuati per ciascun corpo idrico nel periodo 2010-2013.

| CORPO IDRICO | ANNO | DISTR ETTO | >SQA | >SQA + 20% | STATO parziale |
|--------------|------|------------|---------------------|--|----------------|
| CE1_1 | 2010 | AO | | Mercurio | Non Buono |
| | 2011 | AO | | Mercurio | Non Buono |
| | 2012 | AO | | Mercurio | Non Buono |
| | 2013 | AO | | Mercurio | Non Buono |
| CE1_2 | 2010 | AO | | Mercurio | Non Buono |
| | 2011 | AO | | Mercurio | Non Buono |
| | 2012 | AO | | | Buono |
| | 2013 | AO | | | Buono |
| CE1_3 | 2010 | AO | | Mercurio | Non Buono |
| | 2011 | AO | Cadmio | Mercurio | Non Buono |
| | 2012 | AO | | Cadmio, Mercurio | Non Buono |
| | 2013 | AO | | Cadmio, Mercurio, Nichel | Non Buono |
| CE1_4 | 2010 | Pa | | Cadmio, Nichel | Non Buono |
| | 2011 | Pa | Piombo | Cadmio, Nichel | Non Buono |
| | 2012 | Pa | | Cadmio, Nichel | Non Buono |
| | 2013 | Pa | | Cadmio, Nichel | Non Buono |
| ME2_1 | 2010 | AO | | Esaclorobenzene | Non Buono |
| | 2011 | AO | | Cadmio, Mercurio, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(ghi)perilene, Indeno(123-cd)pirene, Fluorantene, Antracene Naftalene | Non Buono |
| | 2012 | AO | | N.D. | |
| | 2013 | AO | | Cadmio, Mercurio, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(ghi)perilene, Fluorantene | Non Buono |
| ME2_2 | 2010 | AO | | Mercurio | Non Buono |
| | 2011 | AO | | Cadmio, Mercurio | Non Buono |
| | 2012 | AO | | Cadmio, Mercurio, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene | Non Buono |
| | 2013 | AO | Benzo(b)fluorantene | Cadmio, Mercurio, Benzo(a)pirene | Non Buono |

Tabella 29 – Presenza degli inquinanti dell'elenco di priorità in sedimento (tabella 2/A del D.M. 260/2010) e stato chimico parziale individuati per ciascun corpo idrico nel periodo 2010-2013.

Matrici acqua, sedimento e biota

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.

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 negli anni 2012 e 2013 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 30 si riporta la situazione riscontrata nei corpi idrici nei quattro anni del monitoraggio 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 dell'SQA-MA (20 µg/kg s.f.) tutti gli anni nel corpo idrico CE1_1 localizzato nel tratto settentrionale di costa e nel 2011 nel corpo idrico CE1_2 antistante la laguna di Venezia.

| CORPO IDRICO | ANNO | DISTRETTO | >SQA-MA | STATO parziale |
|--------------|------|-----------|----------|----------------|
| CE1_1 | 2010 | AO | Mercurio | Non Buono |
| | 2011 | AO | Mercurio | Non Buono |
| | 2012 | AO | Mercurio | Non Buono |
| | 2013 | AO | Mercurio | Non Buono |
| CE1_2 | 2010 | AO | | Buono |
| | 2011 | AO | Mercurio | Non Buono |
| | 2012 | AO | | |
| | 2013 | AO | | |
| CE1_3 | 2010 | AO | | Buono |
| | 2011 | AO | | Buono |
| | 2012 | AO | | Buono |
| | 2013 | AO | | Buono |
| CE1_4 | 2010 | Pa | | Buono |
| | 2011 | Pa | | Buono |
| | 2012 | Pa | | |
| | 2013 | Pa | | |

Tabella 30 – 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 2010-2013.

4.3.2 Indagini ecotossicologiche sulla matrice sedimento - risultati

Sulle stesse stazioni monitorate per la matrice sedimento (Tab. 27), sono state effettuate indagini ecotossicologiche con cadenza annuale, come previsto al paragrafo A.2.6.1 del D.M. 260/2010; 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 8, è composta da specie appartenenti a differenti gruppi di livelli trofici, di cui almeno uno applicato ad una matrice solida.

Negli anni del monitoraggio operativo 2010-2013 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 quadriennio solo alcuni campioni hanno presentato tossicità lieve (valori di STI compresi tra 1 e 3), come rappresentato in tabella 31. Solo nel 2011 un campione del corpo idrico CE1_4 (antistante il delta del Po, quindi in Distretto Padano) ha presentato tossicità media con un valore di STI pari a 5.8 STI (2004 TU); il campione dal punto di vista chimico presentava superamenti degli SQA per Cadmio, Nichel e Piombo (per il Mercurio non è stato possibile quantificare in quanto l'LOQ, pari a 0.5 mg/kg s.s., era superiore all'SQA), mentre era conforme per gli altri analiti.

| CORPO IDRICO | DISTRETTO | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|--------------|-----------|-------------------|---|-------------------|-------------------|
| CE1_1 | AO | | 3 tossicità lieve | 1 tossicità lieve | 1 tossicità lieve |
| CE1_2 | AO | | | | |
| CE1_3 | AO | 1 tossicità lieve | | | |
| CE1_4 | PA | | 1 tossicità lieve; 1 tossicità media | 1 tossicità lieve | |
| ME2-1 | AO | | 1 tossicità lieve | | |
| ME2_2 | AO | | | | 1 tossicità lieve |

Tabella 31 – Esiti dei test ecotossicologici con *V. fischeri* (Sediment Toxicity Index) effettuati nel quadriennio 2010-2013.

4.4 Classificazione dello stato chimico

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

Scenario 1: acqua

In figura 7 si riportano gli esiti del processo di classificazione considerando la sola matrice acqua, con lo stato chimico per ciascun corpo idrico relativo al quadriennio 2010-2013; dai dati tabellari e dalla rappresentazione a fianco si evince come tutti i corpi idrici ricadenti nel Distretto Alpi Orientali risultino in stato chimico buono. Solamente il corpo idrico CE1_4 appartenente al Distretto Padano presenta nel 2012 un superamento dell'SQA-MA per la sommatoria “Benzo(ghi)perilene + Indeno(1,2,3-c,d)pirene” e nel 2013 per il parametro Para-terz-ottifenolo, entrambi alla stazione 10820 (localizzata di fronte al Po di Tolle) (Tab. 28); questi superamenti comportano l'attribuzione di stato chimico Non Buono (ovvero mancato raggiungimento dello stato buono, come detta la normativa) all'intero corpo idrico.

Scenario 2: acqua e sedimento

In figura 8 si riportano gli esiti del processo di classificazione considerando le matrici acqua e sedimento, con lo stato chimico per ciascun corpo idrico relativo al quadriennio 2010-2013; 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.

| CORPO IDRICO | ANNO | DISTRETTO | STATO parziale | | STATO complessivo |
|--------------|------|-----------|----------------|-----------|-------------------|
| | | | ACQUA | SEDIMENTO | |
| CE1_1 | 2010 | AO | Buono | Non Buono | Non Buono |
| | 2011 | AO | Buono | Non Buono | |
| | 2012 | AO | Buono | Non Buono | |
| | 2013 | AO | Buono | Non Buono | |
| CE1_2 | 2010 | AO | Buono | Non Buono | Non Buono |
| | 2011 | AO | Buono | Non Buono | |
| | 2012 | AO | Buono | Buono | |
| | 2013 | AO | Buono | Buono | |
| CE1_3 | 2010 | AO | Buono | Non Buono | Non Buono |
| | 2011 | AO | Buono | Non Buono | |
| | 2012 | AO | Buono | Non Buono | |
| | 2013 | AO | Buono | Non Buono | |
| CE1_4 | 2010 | Pa | Buono | Non Buono | Non Buono |
| | 2011 | Pa | Buono | Non Buono | |
| | 2012 | Pa | Non Buono | Non Buono | |
| | 2013 | Pa | Non Buono | Non Buono | |
| ME2_1 | 2010 | AO | Buono | Non Buono | Non Buono |
| | 2011 | AO | Buono | Non Buono | |
| | 2012 | AO | Buono | Non Buono | |
| | 2013 | AO | Buono | Non Buono | |
| ME2_2 | 2010 | AO | Buono | Non Buono | Non Buono |
| | 2011 | AO | Buono | Non Buono | |
| | 2012 | AO | Buono | Non Buono | |
| | 2013 | AO | Buono | Non Buono | |

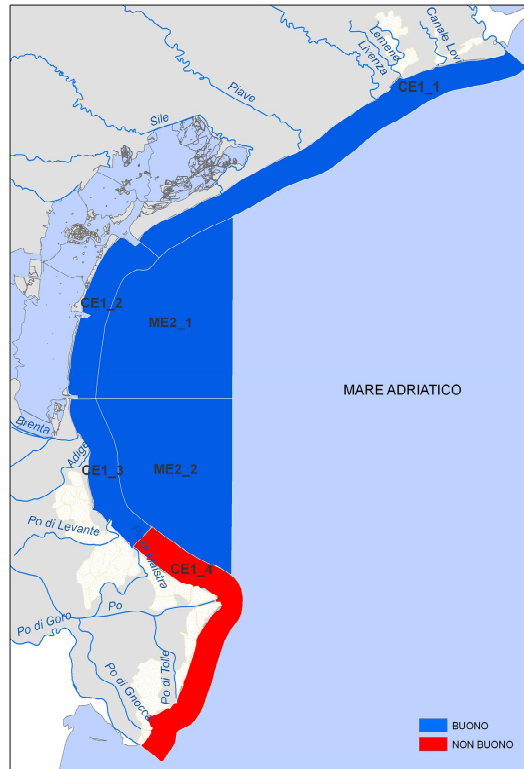


Figura 7 – Stato chimico complessivo del quadriennio 2010-2013 individuato per ciascun corpo idrico (matrice acqua, Tab. 1/A del D.M. 260/2010), rappresentato graficamente nella mappa a fianco.

| CORPO IDRICO | ANNO | DISTRETTO | STATO parziale | | STATO complessivo |
|--------------|------|-----------|----------------|-----------|-------------------|
| | | | ACQUA | SEDIMENTO | |
| CE1_1 | 2010 | AO | Buono | Non Buono | Non Buono |
| | 2011 | AO | Buono | Non Buono | |
| | 2012 | AO | Buono | Non Buono | |
| | 2013 | AO | Buono | Non Buono | |
| CE1_2 | 2010 | AO | Buono | Non Buono | Non Buono |
| | 2011 | AO | Buono | Non Buono | |
| | 2012 | AO | Buono | Buono | |
| | 2013 | AO | Buono | Buono | |
| CE1_3 | 2010 | AO | Buono | Non Buono | Non Buono |
| | 2011 | AO | Buono | Non Buono | |
| | 2012 | AO | Buono | Non Buono | |
| | 2013 | AO | Buono | Non Buono | |
| CE1_4 | 2010 | Pa | Buono | Non Buono | Non Buono |
| | 2011 | Pa | Buono | Non Buono | |
| | 2012 | Pa | Non Buono | Non Buono | |
| | 2013 | Pa | Non Buono | Non Buono | |
| ME2_1 | 2010 | AO | Buono | Non Buono | Non Buono |
| | 2011 | AO | Buono | Non Buono | |
| | 2012 | AO | Buono | Non Buono | |
| | 2013 | AO | Buono | Non Buono | |
| ME2_2 | 2010 | AO | Buono | Non Buono | Non Buono |
| | 2011 | AO | Buono | Non Buono | |
| | 2012 | AO | Buono | Non Buono | |
| | 2013 | AO | Buono | Non Buono | |

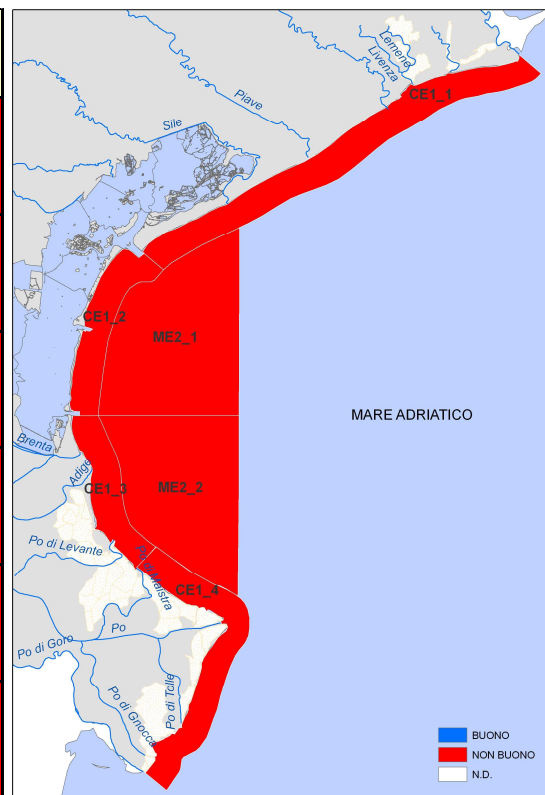


Figura 8 – Stato chimico complessivo del quadriennio 2010-2013 individuato per ciascun corpo idrico (matrici acqua e sedimento, Tab. 1/A e 2/A del D.M. 260/2010), rappresentato graficamente nella mappa a fianco.

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).

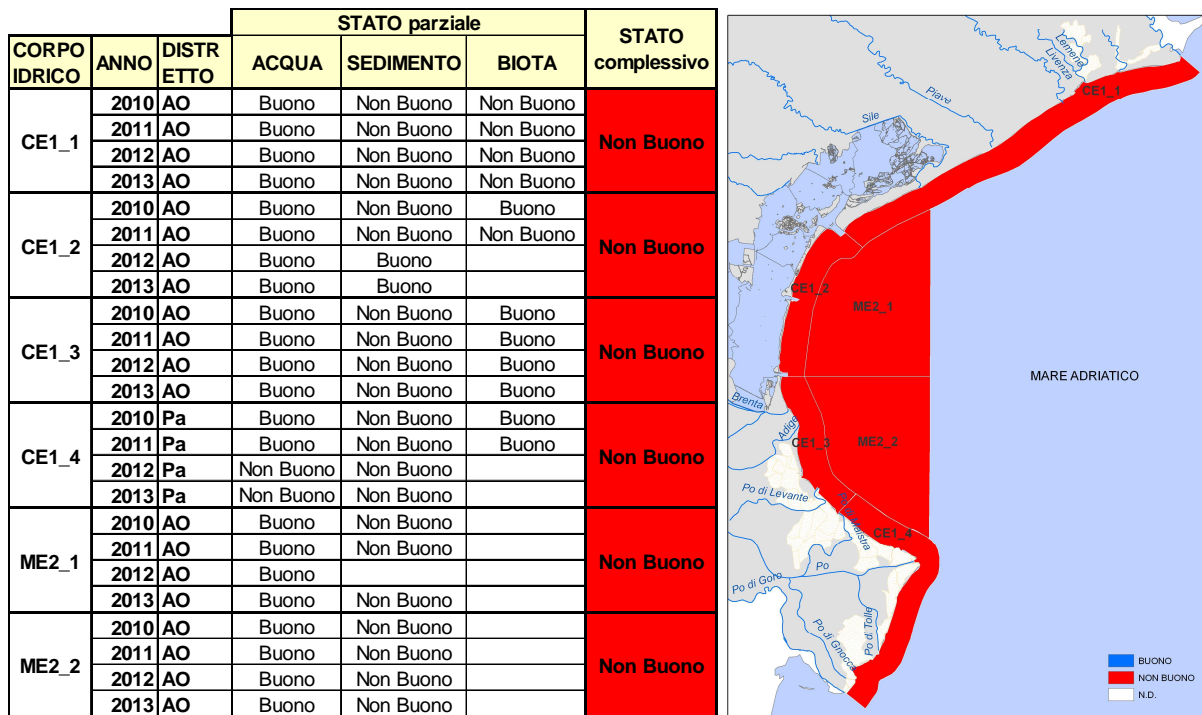


Figura 9 – Stato chimico complessivo del quadriennio 2010-2013 individuato per ciascun corpo idrico (matrici acqua, sedimento e biota, Tab. 1/A, 2/A e 3/A del D.M. 260/2010), rappresentato graficamente nella mappa a fianco.

5 Considerazioni conclusive

Si riporta in tabella 32 il quadro di sintesi della classificazione dello stato ecologico e dello stato chimico dei corpi idrici marino costieri basato sulle risultanze analitiche chimiche della matrice acqua.

- Per quanto riguarda lo stato ecologico su sei corpi idrici tre risultano in stato Sufficiente (situati nella zona meridionale di costa) mentre gli altri tre sono in stato Buono.
- Per lo stato chimico: Buono in tutti i corpi idrici eccettuato il c.i. CE1_4, per il quale si osserva il mancato raggiungimento.

| COD_CI_REG IONALE (SWB_REG_COD) | EURBD CODE | DISTR ETTO | COD_TIPO (TYPOLOGY CODE) | TIPOLOGIA | EQB - FITOPLANCTON (clorofilla α) | EQB - MACROINV ERTEBRATI | ELEMENTI FISICO CHIMICI (TRIX) | INQUINANTI SPECIFICI IN ACQUA | STATO ECOLOGICO | STATO CHIMICO |
|---------------------------------|------------|------------|--------------------------|-----------|---|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------|
| CE1_1 | ITA | AO | 05ACE1 | Naturale | ELEVATO | ELEVATO | BUONO | BUONO | BUONO | BUONO |
| CE1_2 | ITA | AO | 05ACE1 | Naturale | ELEVATO | ELEVATO | BUONO | BUONO | BUONO | BUONO |
| CE1_3 | ITA | AO | 05ACE1 | Naturale | ELEVATO | ELEVATO | SUFFICIENTE | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |
| CE1_4 | ITB | PA | 05ACE1 | Naturale | BUONO | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO | SUFFICIENTE | NON BUONO |
| ME2_1 | ITA | AO | 05ACE2 | Naturale | ELEVATO | ELEVATO | BUONO | BUONO | BUONO | BUONO |
| ME2_2 | ITA | AO | 05ACE2 | Naturale | ELEVATO | ELEVATO | SUFFICIENTE | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO |

Tabella 32 – Classificazione dei Corpi Idrici marino costieri nel quadriennio 2010-2013 – matrice acqua.

In tabella 33 si riporta invece il quadro di sintesi della classificazione dello stato ecologico e dello stato chimico dei corpi idrici marino costieri, basata sui dati emergenti dalle due

matrici acqua e sedimento. L'utilizzo dei dati emergenti dalle indagini sui sedimenti porta ad una situazione ben diversa.

- Per quanto riguarda lo stato ecologico su sei corpi idrici solo due (CE1_1 e CE1_2 situati nella parte settentrionale e centrale di costa) risulta in stato Buono, tutti gli altri sono in stato Sufficiente.
- Per lo stato chimico la situazione è cambiata radicalmente: tutti i corpi idrici risultano in stato Non Buono.

| COD_C1_REGI ONALE (SWB_REG_C OD) | EURBDC ODE | DISTRE TTO | EQB- FITOPLANCTON (Clorofilla a) | EQB- MACROINVE RTEBRATI | ELEMENTI FISICO CHIMICI (TRIX) | INQUINANTI SPECIFICI IN ACQUA | INQUINANTI SPECIFICI IN SEDIMENTO | STATO ECOLOGICO | STATO CHIMICO- ACQUA | STATO CHIMICO- SEDIMENTO | STATO CHIMICO |
|---|---------------|---------------|--|-------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|
| CE1_1 | ITA | AO | ELEVATO | ELEVATO | BUONO | BUONO | BUONO | BUONO | BUONO | NON BUONO | NON BUONO |
| CE1_2 | ITA | AO | ELEVATO | ELEVATO | BUONO | BUONO | BUONO | BUONO | BUONO | NON BUONO | NON BUONO |
| CE1_3 | ITA | AO | ELEVATO | ELEVATO | SUFFICIENTE | BUONO | SUFFICIENTE | SUFFICIENTE | BUONO | NON BUONO | NON BUONO |
| CE1_4 | ITB | PA | BUONO | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO | SUFFICIENTE | SUFFICIENTE | NON BUONO | NON BUONO | NON BUONO |
| ME2_1 | ITA | AO | ELEVATO | ELEVATO | BUONO | BUONO | SUFFICIENTE | SUFFICIENTE | BUONO | NON BUONO | NON BUONO |
| ME2_2 | ITA | AO | ELEVATO | ELEVATO | SUFFICIENTE | BUONO | SUFFICIENTE | SUFFICIENTE | BUONO | NON BUONO | NON BUONO |

Tabella 33 – Classificazione dei Corpi Idrici marino costieri nel quadriennio 2010-2013 – matrici acqua e sedimento.

In tabella 34 si riporta infine il quadro di sintesi della classificazione 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. L'utilizzo dei dati emergenti dalle indagini sul biota sostanzialmente non modifica la situazione precedente già condizionata dalla matrice sedimento.

- Per quanto riguarda lo stato ecologico su sei corpi idrici quattro risultano in stato Sufficiente, due in stato Buono.
- Per lo stato chimico tutti i corpi idrici risultano in stato Non Buono.

| COD_C1_RE GIONALE (SWB_REG COD) | EURBDC ODE | DISTRE TTO | EQB- FITOPLANCTON (Clorofilla a) | EQB- MACROINVE RTEBRATI | ELEMENTI FISICO CHIMICI (TRIX) | INQUINANTI SPECIFICI IN ACQUA | INQUINANTI SPECIFICI IN SEDIMENTO | STATO ECOLOGICO | STATO CHIMICO- ACQUA | STATO CHIMICO- SEDIMENTO | STATO CHIMICO- BIOTA | STATO CHIMICO |
|--|---------------|---------------|--|-------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------|
| CE1_1 | ITA | AO | ELEVATO | ELEVATO | BUONO | BUONO | BUONO | BUONO | BUONO | NON BUONO | NON BUONO | NON BUONO |
| CE1_2 | ITA | AO | ELEVATO | ELEVATO | BUONO | BUONO | BUONO | BUONO | BUONO | NON BUONO | NON BUONO | NON BUONO |
| CE1_3 | ITA | AO | ELEVATO | ELEVATO | BUONO | BUONO | SUFFICIENTE | SUFFICIENTE | BUONO | NON BUONO | BUONO | NON BUONO |
| CE1_4 | ITB | PA | BUONO | BUONO | SUFFICIENTE | BUONO | SUFFICIENTE | SUFFICIENTE | NON BUONO | NON BUONO | BUONO | NON BUONO |
| ME2_1 | ITA | AO | ELEVATO | ELEVATO | BUONO | BUONO | SUFFICIENTE | SUFFICIENTE | BUONO | NON BUONO | NP | NON BUONO |
| ME2_2 | ITA | AO | ELEVATO | ELEVATO | BUONO | BUONO | SUFFICIENTE | SUFFICIENTE | BUONO | NON BUONO | NP | NON BUONO |

Tabella – Classificazione dei Corpi Idrici marino costieri nel quadriennio 2010-2013 – matrici acqua, sedimento e biota.

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 17, 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 31, si può osservare come siano state riscontrate alcune situazioni di lieve tossicità dei sedimenti analizzati nel quadriennio (1 campione su 11 nel 2010, 5 nel 2011, due nel 2012 e due nel 2013) e in una sola occasione un caso di tossicità media; anche in questi contesti, le popolazioni macrozoobentoniche sembrano non aver avuto conseguenze negative.

Il quadriennio 2010-2013 è stato il primo periodo di applicazione della classificazione disciplinata dal D.M. 260/2010 con l'applicazione di modalità di indagine, indici, metriche e standard di qualità nuovi, per cui si attende di verificare se questa prima classificazione viene confermata o meno alla conclusione del successivo triennio di monitoraggio 2014-2016. Sono infatti le serie storiche a dare robustezza ai giudizi formulati e a permettere di effettuare analisi conseguenti di pressioni e impatti più precise.

E' prossima inoltre la scadenza per la predisposizione dell'aggiornamento del Piano di Gestione del bacino idrografico di riferimento, che dovrà necessariamente basarsi sui dati dei monitoraggi effettuati secondo i criteri della Direttiva 2000/60/CE. Il Piano di Gestione conterrà al suo interno 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' 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.

L'occasione è utile inoltre per un 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.

6 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 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)

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

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, 2010. *Monitoraggio integrato dell'ambiente marino-costiero nella Regione Veneto. Gennaio-dicembre 2009. Analisi dei dati osservati nell'anno 2009*. www.arpa.veneto.it

REGIONE DEL VENETO - ARPAV, 2012. *Monitoraggio integrato dell'ambiente marino-costiero nella Regione Veneto. Gennaio-dicembre 2010. Analisi dei dati osservati nell'anno 2010*. www.arpa.veneto.it

REGIONE DEL VENETO - ARPAV, 2012. *Monitoraggio integrato dell'ambiente marino-costiero nella Regione Veneto. Gennaio-dicembre 2011. Analisi dei dati osservati nell'anno 2011*. www.arpa.veneto.it

REGIONE DEL VENETO - ARPAV, 2013. *Monitoraggio integrato dell'ambiente marino-costiero nella Regione Veneto. Gennaio-dicembre 2012. Analisi dei dati osservati nell'anno 2012*. 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</i> g.) | | | | | | 2 |
| | | | | 10083 | 1 807 508.43 | 5 058 788.24 | 370 | 2.0 | sedimento biologia | | | 2 | | | |
| | | | | 30083 | 1 808 694.09 | 5 055 685.49 | 3704 | 13.0 | 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</i> g.) | | | | | | 2 |
| | | | | 10243 | 1 788 355.47 | 5 046 833.63 | 278 | 2.5 | sedimento biologia | | | 2 | | | |
| | | | | 30243 | 1 790 602.54 | 5 044 296.06 | 3519 | 14.0 | 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</i> g.) | | | | | | 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</i> g.) | | | | | | 2 |
| | | | | 10533 | 1 759 953.27 | 5 020 691.95 | 370 | 5.0 | sedimento biologia | | | 2 | | | |
| | | | | 40533 | 1 763 160.40 | 5 020 596.31 | 3704 | 14.0 | 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</i> g.) | | | | | | 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 2013.

| ACQUA | | | | |
|------------------------------|---|---------------------|------------|------------|
| Rif. D.M. 260/2010 (tabella) | 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 | 1,2 - Dicloroetano | 107-06-2 | 0.01 | 0.03 |
| 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 |
| 1/A | Tributilstagno composti | 56573-85-4 | 0.01 | 0.03 |
| 1/A | Triclorometano Cloroformio (CHCl ₃) | 67-66-3 | 0.03 | 0.1 |
| 1/A | Trifluralin | 1582-09-8 | 0.003 | 0.01 |

| ACQUA | | | | |
|------------------------------|--|-------------|------------|------------|
| Rif. D.M. 260/2010 (tabella) | Analita | CAS Number | LOD (µg/L) | LOQ (µg/L) |
| 1/A | Pentaclorofenolo | 87-86-5 | 0.017 | 0.05 |
| 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 | 1-Cloro-2-Nitrobenzene | 89-21-4 | 0.03 | 0.1 |
| 1/B | 1-Cloro-3-Nitrobenzene | 88-73-3 | 0.03 | 0.1 |
| 1/B | 1-Cloro-4-Nitrobenzene | 121-73-3 | 0.03 | 0.1 |
| 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 | 2-Cloroanilina | 95-51-2 | 0.03 | 0.1 |
| 1/B | 3,4-Dicloroanilina | 95-76-1 | 0.03 | 0.1 |
| 1/B | 3-Cloroanilina | 108-42-9 | 0.03 | 0.1 |
| 1/B | 4-Cloroanilina | 106-47-8 | 0.03 | 0.1 |
| 1/B | Arsenico disciolto (As) | 7440-38-2 | 0.3 | 1 |
| 1/B | Azinfos-Etile | 2642-71-9 | 0.003 | 0.01 |
| 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 | Demeton (demeton-O) | 298-03-3 | 0.003 | 0.01 |
| 1/B | Dichlorvos | 62-73-7 | 0.003 | 0.01 |
| 1/B | Dimetoato | 60-51-5 | 0.003 | 0.01 |
| 1/B | Fenitrotion | 122-14-5 | 0.003 | 0.01 |
| 1/B | Fention | 55-38-9 | 0.003 | 0.01 |
| 1/B | Eptacloro | 76-44-8 | 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 | MCPA | 94-74-6 | 0.003 | 0.01 |
| 1/B | Metamidofos (tiofosforamidato di O,S-dimetile) | 10265-92-6 | 0.003 | 0.01 |
| 1/B | Mevinphos | 7786-34-7 | 0.003 | 0.01 |
| 1/B | Parathion | 56-38-2 | 0.003 | 0.01 |
| 1/B | Parathion-Metile | 298-00-0 | 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 | | 0.01 | 0.03 |
| 1/B | Mecoprop | 93-65-2 | 0.003 | 0.01 |
| Pesticidi singoli | Captano | 133-06-2 | 0.017 | 0.05 |
| Pesticidi singoli | Cloridazon | 1698-60-8 | 0.003 | 0.01 |
| Pesticidi singoli | Chlorpirifos-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 | 133-07-3 | 0.003 | 0.01 |
| Pesticidi singoli | Metamitron | 41394-05-2 | 0.003 | 0.01 |

| ACQUA | | | | |
|------------------------------|------------------|-------------|------------|------------|
| Rif. D.M. 260/2010 (tabella) | Analita | CAS Number | LOD (µg/L) | LOQ (µg/L) |
| 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 |
| Pesticidi singoli | Terbutrina | 886-50-0 | 0.003 | 0.01 |

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

| SEDIMENTO | | | | | |
|------------------------------|---|------------|------------|-------|-----|
| Rif. D.M. 260/2010 (tabella) | 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 | Nichel (Ni) | 7440-02-0 | mg/kg s.s. | 0.67 | 2 |
| 2/A | Piombo (Pb) | 7439-92-1 | mg/kg s.s. | 0.67 | 2 |
| 2/A | Tributilstagno | 56573-85-4 | µg/kg s.s. | 6.67 | 20 |
| 2/A | Benzo(a)pirene | 50-32-8 | µg/kg s.s. | 5 | 15 |
| 2/A | Benzo(b)fluorantene | 205-99-2 | µg/kg s.s. | 5 | 15 |
| 2/A | Benzo(k)fluorantene | 207-08-9 | µg/kg s.s. | 5 | 15 |
| 2/A | Benzo(ghi)perilene | 191-24-2 | µg/kg s.s. | 5 | 15 |
| 2/A | Indeno(123-cd)pirene | 193-39-5 | µg/kg s.s. | 5 | 15 |
| 2/A | Antracene | 120-12-7 | µg/kg s.s. | 5 | 15 |
| 2/A | Fluorantene | 206-44-0 | µg/kg s.s. | 5 | 15 |
| 2/A | Naftalene | 91-20-3 | µg/kg s.s. | 5 | 15 |
| 2/A | Esaclorobenzene (HCB) | 118-74-1 | µg/kg s.s. | 0.033 | 0.1 |
| 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 | IPA totali | | µg/kg s.s. | 5 | 15 |
| 3/B | Diossine e furani e PCB diossina simili | | µg/kg s.s. | | |
| 3/B | PCB totali | | µg/kg s.s. | 0.033 | 0.1 |

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

| BIOTA | | | | |
|------------------------------|-------------------|------------|------------------|------------------|
| Rif. D.M. 260/2010 (tabella) | Analita | CAS Number | LOD (µg/kg s.u.) | LOQ (µg/kg s.u.) |
| 3/A | Mercurio | 7439-97-6 | 7 | 20 |
| 3/A | Esaclorobenzene | 118-74-1 | 0.017 | 0.05 |
| 3/A | Esaclorobutadiene | 87-68-3 | 0.017 | 0.05 |

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