



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

**PROPOSTA DI
CLASSIFICAZIONE DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE DEL VENETO
triennio 2010-2012
(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, Novembre 2014

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 Daniele Bon* , Alessandra Girolimetto* e Marta Novello*

Redazione mappe
Daniele Bon*

Attività di campionamento
Dipartimenti ARPAV Provinciali di Belluno, Rovigo, Treviso, Venezia, Verona

Attività di analisi di laboratorio
Dipartimento Regionale Laboratori - sedi di Venezia/Treviso e Verona

* Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari

In copertina: Laguna di Caleri Fonte: ARPAV – Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari

Indice

Sintesi	5
1 Gli ambienti di transizione del Veneto	8
1.1 Tipizzazione acque di transizione	9
1.2 Individuazione dei corpi idrici	14
1.3 Analisi delle pressioni, aree protette e caratteristiche di qualità	14
1.4 Valutazione del rischio	15
2 Il monitoraggio delle acque di transizione nel triennio 2010-2012	16
2.1 La rete di monitoraggio	17
3 Stato ecologico e stato chimico delle acque di transizione	20
3.1 Stato ecologico: elementi di qualità biologica	20
3.1.2 Macrofite	20
3.1.2 Macroinvertebrati bentonici	21
3.1.3 Elementi di qualità fisico-chimica e idromorfologica ed elementi chimici a sostegno	22
3.2 Stato Chimico	24
3.3 Indagini ecotossicologiche su sedimento	24
3.4 Metodiche analitiche, requisiti minimi di prestazione, frequenze di campionamento e selezione dei parametri	26
4 Risultati	29
4.1 Stato ecologico - risultati	29
4.1.1 Macrofite - risultati	30
4.1.2 Macroinvertebrati bentonici - risultati	31
4.1.3 Elementi di qualità fisico-chimica a sostegno - risultati	32
4.1.4 Elementi chimici a sostegno: sostanze non appartenenti all'elenco di priorità - risultati	35
4.2 Classificazione dello stato ecologico	38
Scenario 1: acqua	38
Scenario 2: acqua e sedimento	39
4.3 Stato Chimico	39
4.3.1 Sostanze chimiche appartenenti all'elenco di priorità	42
Scenario 1: acqua	42
Scenario 2: acqua e sedimento	42
Scenario 3: acqua, sedimento e biota	45
4.3.2 Indagini ecotossicologiche sulla matrice sedimento - risultati	46
5 Conclusioni	46
6 Bibliografia consultata	49

Sintesi

Il monitoraggio delle acque di transizione 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 dell'Unione 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, per ciascun corpo idrico di transizione è stato individuato l'eventuale rischio di non soddisfare, entro i tempi previsti, i requisiti della normativa. Tale valutazione ha avuto lo scopo primario di definire la frequenza di campionamento durante le successive fasi di monitoraggio. In particolare, tutti i corpi idrici di transizione sono stati definiti "a Rischio" pertanto è stato previsto il monitoraggio di tipo operativo.

La rete di monitoraggio, pianificata in accordo con la Regione Veneto, comprende per ciascun corpo idrico più siti di campionamento, come indicato nella cartografia delle figure 2.1 e 2.2, per le diverse matrici di riferimento (acqua, molluschi, sedimento, macrofite, macroinvertebrati bentonici, fitoplancton).

I risultati dei monitoraggi svolti in ogni triennio di riferimento vengono elaborati, sulla scorta delle indicazioni date dalle sopra citate normative, al fine di pervenire ad una definizione di stato ecologico (inteso come qualità della struttura e del funzionamento dell'ecosistema lagunare) e di stato chimico. La classificazione ecologica si basa sulla valutazione degli EQB (Elementi di Qualità Biologica) e di altri elementi idromorfologici e chimico-fisici a supporto. Per le acque di transizione si considerano gli EQB Macrofite e Macroinvertebrati bentonici; come elementi chimico-fisici a supporto si considerano il DIN (Azoto Inorganico Disciolto), il Fosforo reattivo e l'Ossigeno disciolto (descrittori dello stato trofico del sistema). Vengono, inoltre, monitorate le sostanze prioritarie e pericolose prioritarie nella colonna d'acqua, nel sedimento e nel biota. La classificazione chimica si basa sulla valutazione dei superamenti degli SQA (Standard di Qualità Ambientale) contenuti nei D.M. 56/2009 e D.M. 260/2010.

Nel triennio 2010-2012 sono stati monitorati 8 corpi idrici di transizione (oltre alla Laguna di Venezia, di cui si tratta in altro rapporto) il cui stato ecologico è raffigurato in Fig. 0.1, considerando la matrice acqua. Si tenga presente che lo stato non cambia considerando la matrice sedimento. Degli 8 corpi idrici classificati, 3 presentano uno stato ecologico cattivo, 4 scarso, 1 sufficiente. Tali stati di qualità inferiori al buono sono determinati da valori degli indici degli EQB macrofite e macroinvertebrati bentonici ricadenti negli intervalli delle classi cattivo/scarso/sufficiente. In generale si evidenzia una maggiore sensibilità e compromissione della comunità macrofita. La classificazione ecologica dei corpi idrici di transizione corrispondenti ai rami del delta del Po, non è stata ancora definita per la mancanza a livello nazionale delle condizioni di riferimento specifiche.

Per quanto riguarda lo stato chimico, nel triennio 2010-2012 sono stati monitorati 13 corpi idrici di transizione (oltre alla Laguna di Venezia) la cui classificazione è raffigurata nelle Figg. 0.2 e 0.3, considerando sia la matrice acqua che la matrice sedimento. In relazione alla matrice acqua tutti i corpi idrici risultano in stato Buono, mentre basandosi sulla matrice sedimento risultano tutti in stato non Buono (inclusi i rami del delta del Po), a causa dei superamenti degli SQA + 20% riscontrati per Mercurio, Nichel, Cadmio, Piombo, alcuni IPA e DDE.

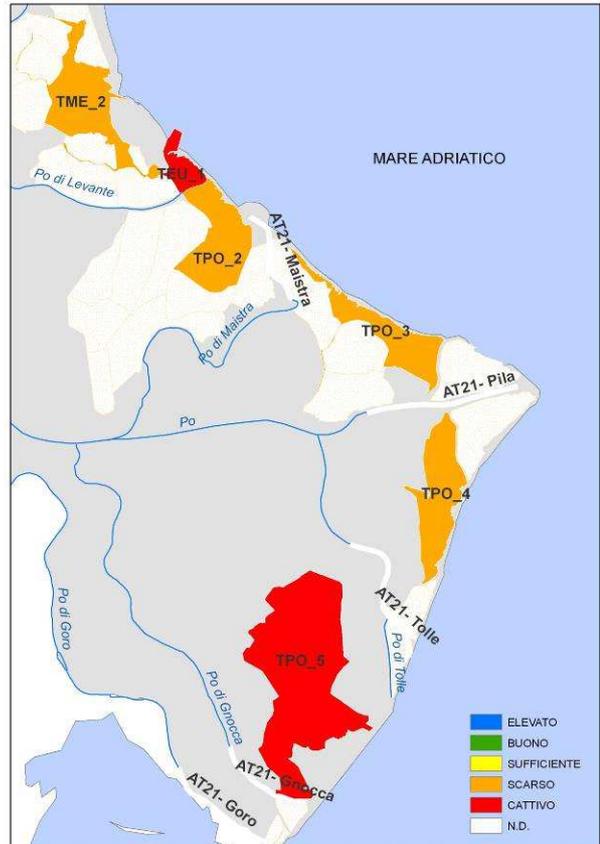
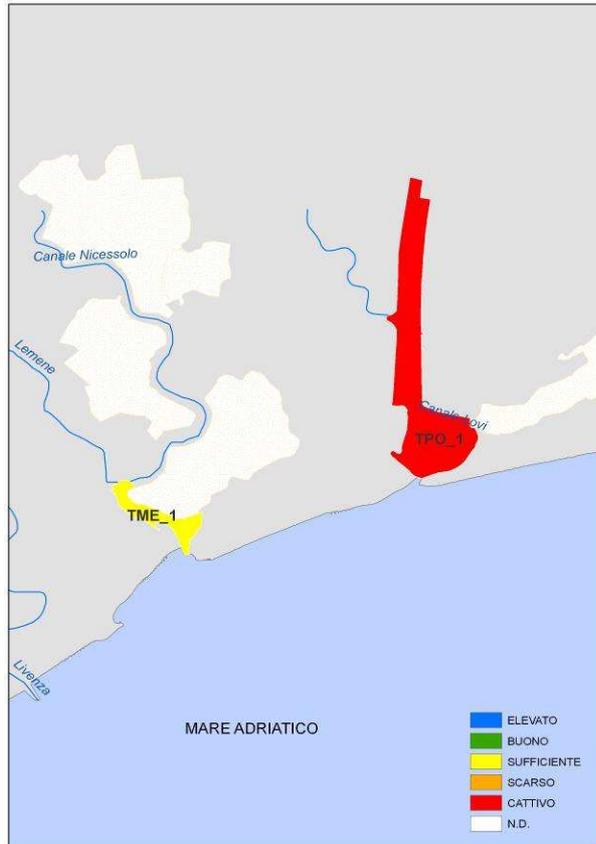


Fig. 0.1: Stato di qualità ecologica dei corpi idrici di transizione (triennio 2010-2012)

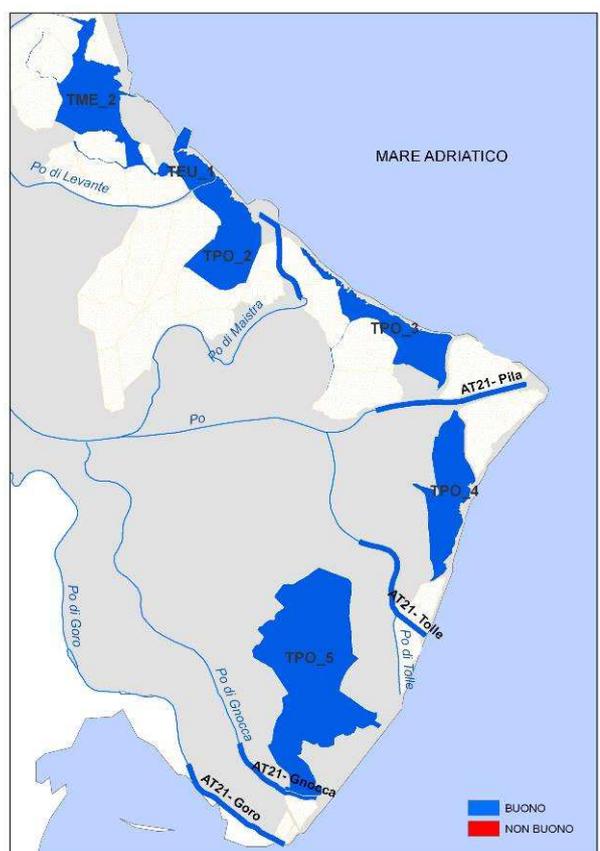


Fig. 0.2: Stato di qualità chimico dei corpi idrici di transizione (triennio 2010-2012) matrice acqua

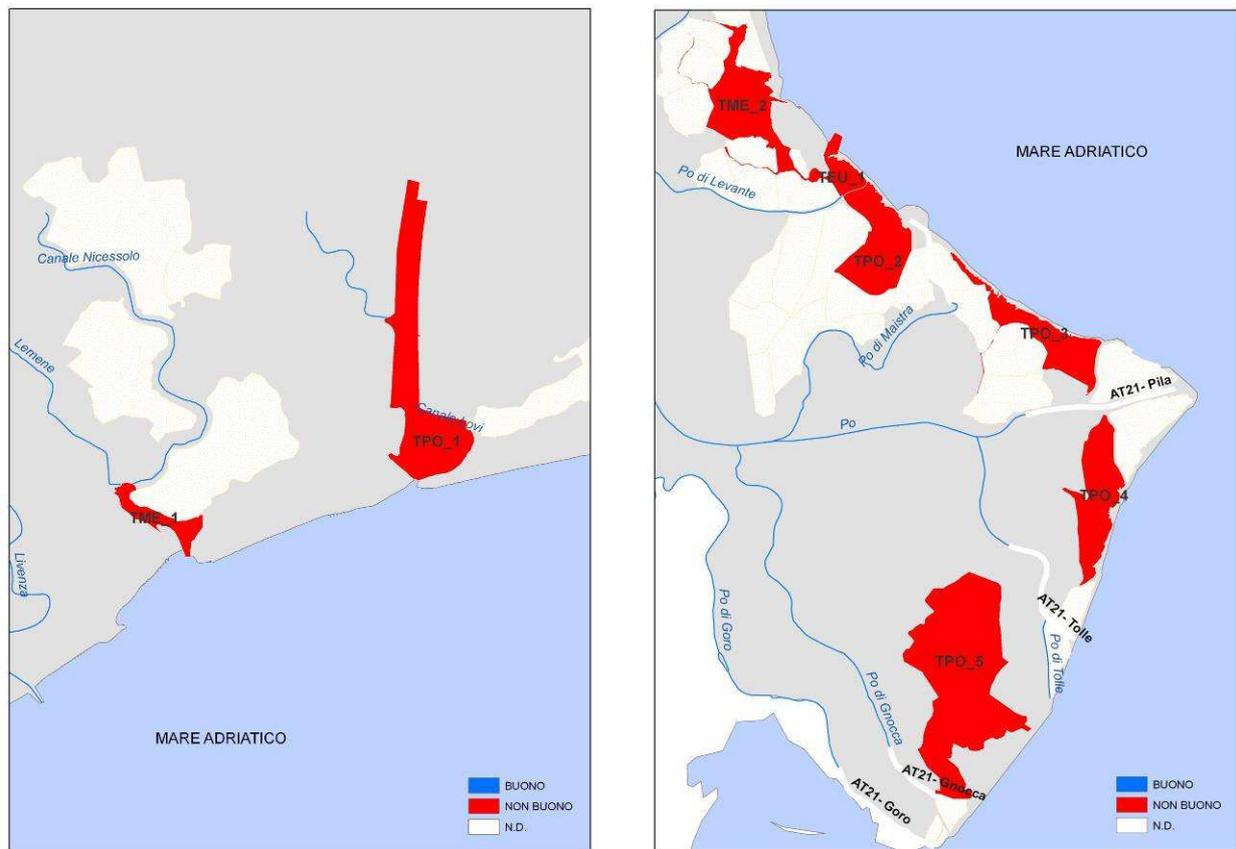


Fig. 0.3: Stato di qualità chimico dei corpi idrici di transizione (triennio 2010-2012) matrice sedimento

1 Gli ambienti di transizione del Veneto

Il territorio regionale si configura, in prossimità della fascia costiera, per essere interessato da numerosi e diversi (per tipologia e per origine) ambienti caratterizzati dalla presenza di acque salmastre.

Il D.Lgs. 152/2006 definisce, riprendendo quanto indicato dalla Direttiva 2000/60/CE, le acque di transizione come “corpi idrici superficiali in prossimità di una foce di un fiume, che sono parzialmente di natura salina a causa della loro vicinanza alle acque costiere, ma sostanzialmente influenzati dai flussi di acqua dolce”.

Il D.M. 131/2008 stabilisce, inoltre, che “all’interno del territorio nazionale sono attribuiti alla categoria acque di transizione i corpi idrici di superficie $> 0.5 \text{ km}^2$ conformi all’art. 2 della Direttiva, delimitati verso monte (fiume) dalla zona ove arriva il cuneo salino (definito come la sezione dell’asta fluviale nella quale tutti i punti monitorati sulla colonna d’acqua hanno il valore di salinità superiore a 0.5 psu) in bassa marea e condizioni di magra idrologica e verso valle (mare) da elementi fisici quali scanni, cordoni litoranei e/o barriere artificiali, o più in generale dalla linea di costa”.

Infine, secondo quanto stabilito dal D.Lgs. 152/2006, sono significative le acque delle zone di delta ed estuario, delle lagune, dei laghi salmastri e degli stagni costieri.

Approfondimenti ed analisi sulle acque di transizione sono state svolte ai fini di giungere ad una corretta tipizzazione di tali ambienti, presupposto fondamentale per l’individuazione dei corpi idrici. Il Piano di Tutela delle Acque (cfr. Allegato 1 alla Deliberazione della Giunta Regionale 24 luglio 2007 – Piano di Tutela delle Acque: sintesi degli aspetti conoscitivi) ha individuato i seguenti ambienti ad acque di transizione significativi:

Provincia di Venezia

- Vallesina e Valgrande di Bibione;
- Laguna di Caorle;
- Laguna di Venezia;

Provincia di Rovigo

- Laguna di Caleri;
- Laguna Vallona;
- Laguna di Barbamarco;
- Laguna di Canarin;
- Sacca degli Scardovari.

La laguna di Venezia non verrà trattata nel presente documento ma in uno specifico ad essa dedicato, essendo oggetto di un piano di gestione separato denominato: “Piano di Gestione per il Sottobacino Idrografico della Laguna di Venezia”.

Tutti gli ambienti di transizione individuati dal Piano di Tutela delle Acque, ad eccezione di Vallesina e Valgrande (in quanto valli da pesca dunque aree private) sono assoggettati a monitoraggi periodici da parte di ARPAV a partire dal 2003. In riferimento alle lagune localizzate nella porzione settentrionale del territorio regionale, si sottolinea come i bacini lagunari di Caorle e di Baseleghe siano da considerare attualmente come due bacini distinti. Attualmente il canale Nicesolo (bacino lagunare di Caorle) svolge la funzione di collettore delle acque dolci per un ramificato sistema fluviale d’entroterra facente capo al fiume Lemene e per un ramificato sistema di alvei di sgrondo delle acque di bonifica (Zanetti, 2009). Il canale dei Lovi (bacino lagunare di Baseleghe) risulta dominato da acque salmastre.

Per quanto concerne l'individuazione delle acque di transizione in prossimità delle foci fluviali a delta, sono disponibili i risultati del progetto Pro.M.At. (ARPAV, 2005) e di un più recente studio effettuato nel 2007-2008 (condotto da ARPA Emilia Romagna, Autorità di bacino del fiume Po e ARPAV). In entrambi i casi obiettivo dello studio è stato quello di definire i limiti di intrusione del cuneo salino nei rami del delta del Po attraverso tecniche di monitoraggio e modellistica numerica.

1.1 Tipizzazione acque di transizione

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 di transizione viene effettuata sulla base delle caratteristiche naturali geomorfologiche, idrodinamiche e chimico-fisiche che identificano l'ambiente di transizione considerato, utilizzando i macrodescrittori di cui alla tabella 1.1, in applicazione del sistema B dell'allegato II della Direttiva 2000/60/CE.

Localizzazione geografica	Appartenenza ad una Ecoregione (1)
Geomorfologia	Lagune costiere o foci fluviali a delta
Escursione di marea	microtidali > 50 cm non tidali < 50 cm
Superficie	> 2,5 km ² 0,5 <x< 2,5 km ²
Salinità	Oligoaline <5 Mesoaline 5-20 Polialine 20-30 Eurialine 30-40 Iperaline > 40

Tabella 1.1 - Criteri per la suddivisione delle acque di transizione in diversi tipi. (1) l'Italia si trova all'interno dell'ecoregione Mediterranea.

La prima distinzione delle acque di transizione viene effettuata tenendo in considerazione le caratteristiche geomorfologiche delle acque di transizione, che corrispondono alle lagune costiere e alle foci fluviali a delta.

Le lagune costiere sono successivamente distinte in base all'escursione di marea in:

- micro tidali (escursione di marea > 50 cm)
- non tidali (escursione di marea < 50 cm).

L'ulteriore distinzione tipologica deve essere effettuata sulla base di due parametri prioritari da tenere in considerazione per una definizione più accurata dei tipi delle acque di transizione: superficie e salinità.

Dall'applicazione dei descrittori vengono individuati complessivamente 21 tipi di acque di transizione (figura 1.1).

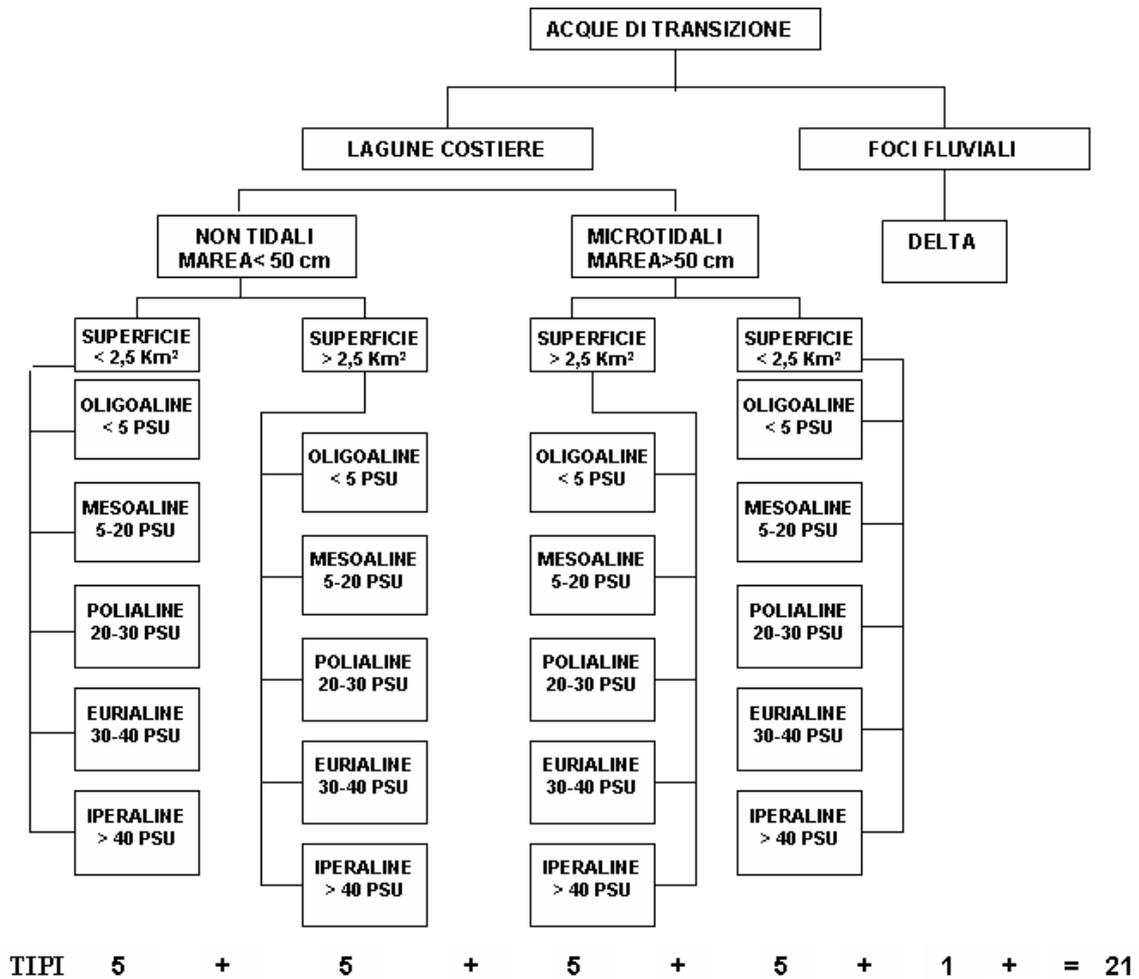


Figura 1.1 - Diagramma di tipizzazione per le acque di transizione.

Per la tipizzazione delle acque delle lagune costiere del Veneto sono stati pertanto elaborati i dati di salinità rilevati nell'ambito dei programmi di monitoraggio attuati in questi ultimi anni dalla Regione Veneto tramite ARPAV, per quanto concerne le acque delle lagune costiere di Caorle e del Delta del Po.

Per le lagune del Delta del Po con stazioni manuali e in automatico (Caleri - Marinetta, Vallona, Canarin e Scardovari), stante la più elevata numerosità di dati rilevati dalle boe rispetto al monitoraggio di legge, si è ritenuto di considerare come più significativo il valore medio di salinità calcolato sui dati rilevati in continuo.

Non si è fatto riferimento alla salinità media annuale, come previsto dalla legge, in considerazione dell'esiguo numero di dati del monitoraggio di legge e la non omogeneità temporale dei dati del monitoraggio in continuo. Su tutte le boe e per tutti gli anni del periodo considerato (2005-2007) si è registrata infatti la rilevazione dei dati di salinità solo per alcuni mesi dell'anno, da qui l'impossibilità di ottenere dati significativi di medie annuali di salinità.

Per quanto concerne l'individuazione delle acque di transizione in prossimità delle foci fluviali, sulla base degli studi citati nell'introduzione e sulla base di quanto indicato nel D.M. 131/2008, i rami del delta del Po riportati in tabella 1.2 sono da considerarsi acque di transizione.

Nome ramo delta	Portata ripartita (m ³ /s)	Alta Marea (km)	Bassa Marea (km)
Gnocca	109.8	6.9	4.4

Goro	61.8	10.6	5.6
Tolle	80.5	7.7	5.9
Maistra	26.5	8.4	4.4
Pila	371.3	10.8	6.6

Tabella 1.2 – Massima risalita del cuneo salino nei rami del delta del Po in condizioni di alta e bassa marea.

Si riportano in tabella 1.3 i vari tipi di acque di transizione individuati nel Veneto e in figura 1.2 e 1.3 la mappa con la delimitazione dei tipi delle acque di transizione della Regione Veneto.

ACQUE DI TRANSIZIONE	TIPO
laguna di Caorle	LAGUNA COSTIERA – MICROTIDALE – GRANDI DIMENSIONI - MESOALINA
laguna di Caleri	LAGUNA COSTIERA – MICROTIDALE – GRANDI DIMENSIONI - MESOALINA
laguna di Caleri-Marinetta	LAGUNA COSTIERA – MICROTIDALE – GRANDI DIMENSIONI - EURIALINA
laguna di Vallona	LAGUNA COSTIERA – MICROTIDALE – GRANDI DIMENSIONI - POLIALINA
laguna di Barbamarco	LAGUNA COSTIERA – MICROTIDALE – GRANDI DIMENSIONI – POLIALINA
laguna di Canarin	LAGUNA COSTIERA – MICROTIDALE – GRANDI DIMENSIONI – POLIALINA
sacca di Scardovari	LAGUNA COSTIERA – MICROTIDALE – GRANDI DIMENSIONI - POLIALINA
rami del delta del Po	FOCI FLUVIALI - DELTA

Tabella 1.3 – Elenco dei tipi delle acque marino-costiere e di transizione del Veneto (D.M. 131/2008)

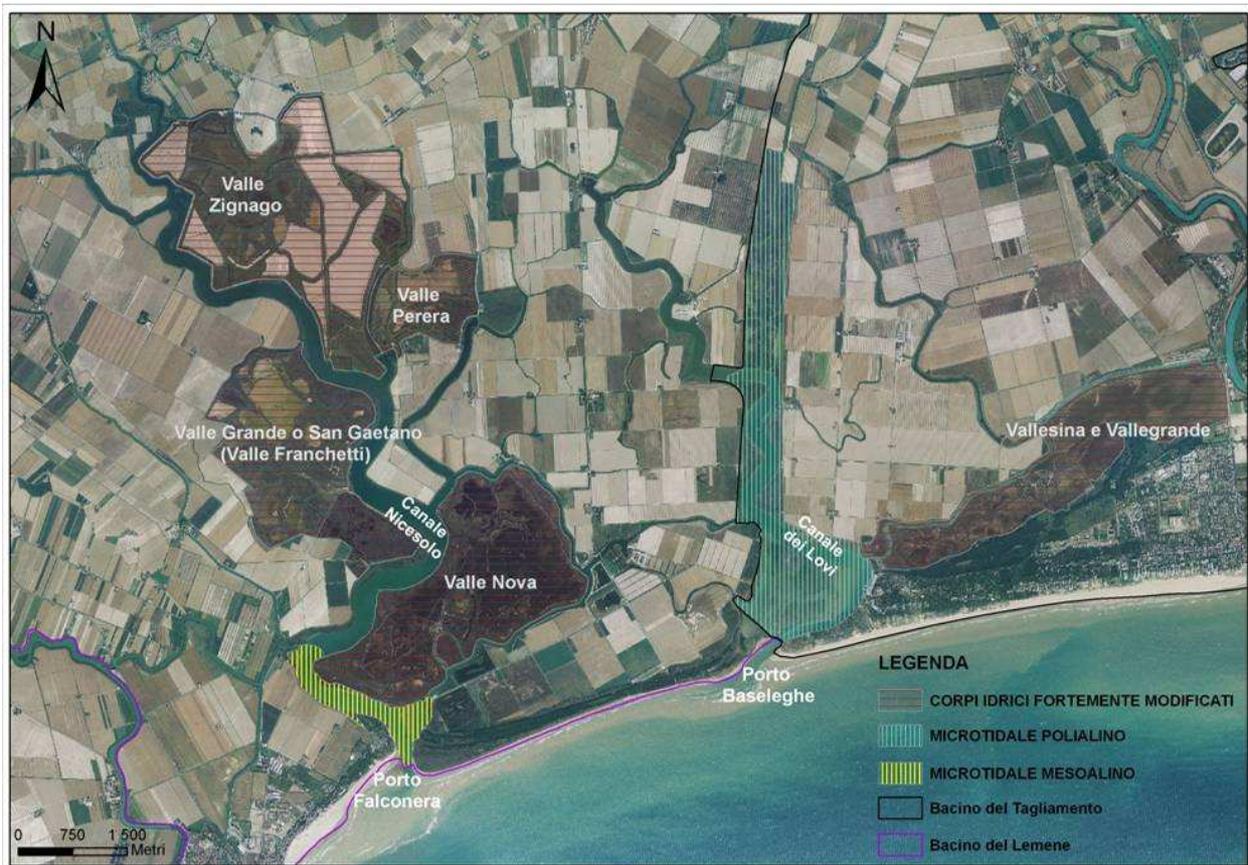


Figura 1.2 – Mappa dei tipi delle acque dei bacini lagunari di Caorle e Baseleghe (ARPAV, 2009).



Figura 1.3 – Mappa dei tipi delle acque delle lagune del Delta del Po (ARPAV, 2009).

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 di transizione 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 di transizione della Regione Veneto, analogamente a quanto indicato per le acque marino costiere, sono da prendere in considerazione (ove disponibili) i dati sulle fonti di inquinamento puntuali e diffuse ovvero i carichi complessivi di nutrienti (azoto e fosforo), gli scarichi diretti nelle lagune di depuratori e di attività produttive, gli interventi di modificazione della morfologia dei canali e delle bocche lagunari, nonché i dragaggi ai fini del ristabilimento dell’officiosità dei canali lagunari e per consentire la vivificazione delle acque nelle zone più interne.

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 (Laguna di Caorle-Foce del Tagliamento, Valle Vecchia-Zumelle-Valli di Bibione, Valli Zignago-Perera-Franchetti-Nova, delta del Po tratto terminale e delta veneto, delta del Po compreso all’interno del SIC) e le aree in concessione per la produzione di molluschi bivalvi.

Nel caso delle acque di transizione i limiti fisici, oltre alle indicazioni risultanti dal processo di tipizzazione che ha preso in considerazione anche le **caratteristiche di**

qualità delle acque, identificano in maniera univoca i differenti corpi idrici (lagune del delta del Po; lagune di Caorle e Baseleghe).

Alla luce dei risultati emersi dal processo di tipizzazione, all'interno del complesso lagunare di Caorle e Baseleghe sono stati individuati due corpi idrici di transizione (escluse le valli da pesca estensive): il bacino lagunare di Caorle e il bacino lagunare di Baseleghe.

Nella vasta area ricadente all'interno dei bacini del Po e del Fissero-Tartaro-Canalbianco sono stati individuati i seguenti corpi idrici (escluse le valli da pesca estensive): laguna di Caleri-Marinetta, laguna di Caleri, laguna di Vallona, laguna di Barbamarco, Sacca degli Scardovari, Sacca del Canarin, rami del delta del Po.

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 sugli ambienti di transizione, si conferma la suddivisione nei corpi idrici indicati in tabella 1.4, dei quali si riportano la codifica e i riferimenti.

ACQUE DI TRANSIZIONE	TIPO	CODICE TIPO	CODICE C.I.
Laguna di Caorle	Laguna costiera – microtidale – piccole dimensioni - mesoalina	AT12	TME_1
Laguna di Baseleghe	Laguna costiera – microtidale – medie dimensioni - polialina	AT18	TPO_1
Laguna di Caleri	Laguna costiera – microtidale – medie dimensioni - mesoalina	AT17	TME_2
Laguna di Caleri-Marinetta	Laguna costiera – microtidale – piccole dimensioni - eurialina	AT14	TEU_1
Laguna di Vallona	Laguna costiera – microtidale – medie dimensioni - polialina	AT18	TPO_2
Laguna di Barbamarco	Laguna costiera – microtidale – medie dimensioni - polialina	AT18	TPO_3
Sacca del Canarin	Laguna costiera – microtidale – medie dimensioni - polialina	AT18	TPO_4
Sacca degli Scardovari	Laguna costiera – microtidale – medie dimensioni - polialina	AT18	TPO_5
Po di Maistra	Foci fluviali a delta	AT21	AT21-Maistra
Po di Pila	Foci fluviali a delta	AT21	AT21-Pila
Po di Tolle	Foci fluviali a delta	AT21	AT21-Tolle
Po di Gnocca	Foci fluviali a delta	AT21	AT21-Gnocca
Po di Goro	Foci fluviali a delta	AT21	AT21-Goro

Tabella 1.4 - Corpi idrici delle acque di transizione 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.

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.

In relazione alle acque di transizione 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 di transizione nel triennio 2010-2012

I corpi idrici delle acque di transizione 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 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 a partire dal 2010 e si estende al triennio 2010-2012.

2.1 La rete di monitoraggio

La Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque di Transizione risulta complessivamente costituita da **27 punti di campionamento**, suddivisi tra laguna di Caorle (3), lagune dell'area del Po (19) e rami del delta del Po (5).

Nelle lagune sono inoltre previste **stazioni di monitoraggio aggiuntive** per il controllo dei parametri chimico-fisici dell'acqua (3 stazioni a Caorle, 3 a Baseleghe e 35 nell'area del Po) che consiste in indagini, svolte sette volte l'anno, delle caratteristiche fisico-chimiche delle acque mediante sonda multiparametrica CTD e dei parametri meteorologici mediante strumentazione portatile e/o osservazioni in campo. Nel 2010, sono state aggiunte tre stazioni di controllo in corrispondenza delle sonde multiparametriche che rilevano dati in continuo, localizzate nelle lagune del delta del Po a Marinetta, Canarin e Scardovari.

Le stazioni sono identificate mediante un codice a 3 cifre. Le prime due costituiscono un numero d'ordine progressivo, mentre la terza (i.e. l'ultima) individua la matrice campionata: 0 - acqua; 1 - molluschi da banchi naturali; 2 - sedimento e macrobenthos; 3 - macroalghe.

Di seguito viene riportata la localizzazione geografica delle stazioni oggetto di monitoraggio (Figg. 2.1-2.2) e la tabella con la numerosità delle stazioni per corpo idrico e matrice indagata (Tab.2.1)

		MATRICE					
		Molluschi	Sedimento	Macroinvertebrati bentonici	Macrofite	Acqua	
						Acqua ²	di cui per SP ¹
LAGUNA	Caorle	0	1	1	2	2	1
	Baseleghe	1	1	1	1	1	1
	Caleri	2	3	1	3	3	1
	Caleri - Marinetta	1	1	1	2	2	2
	Vallona	1	1	1	2	2	1
	Barbamarco	2	2	1	3	3	1
	Canarin	1	2	1	3	3	1
	Scardovari	2	3	1	4	4	2
	Venezia	9	0	0	0	15 ³	0
DELTA	Po di Maistra	0	0	0	0	1	1
	Po di Pila	0	0	0	0	1	1
	Po di Tolle	0	0	0	0	1	1
	Po di Gnocca	0	0	0	0	1	1
	Po di Goro	0	0	0	0	1	1
	Totale	19	14	8	20	40	15

Note:

1. SP = sostanze prioritarie e pericolose – prioritarie;
2. tutte le altre analisi sull'acqua;
3. analisi per la conformità dell'acqua alla vita dei molluschi.

Tabella 2.1 - Numero di punti di prelievo suddivisi per matrice e per corpo idrico.

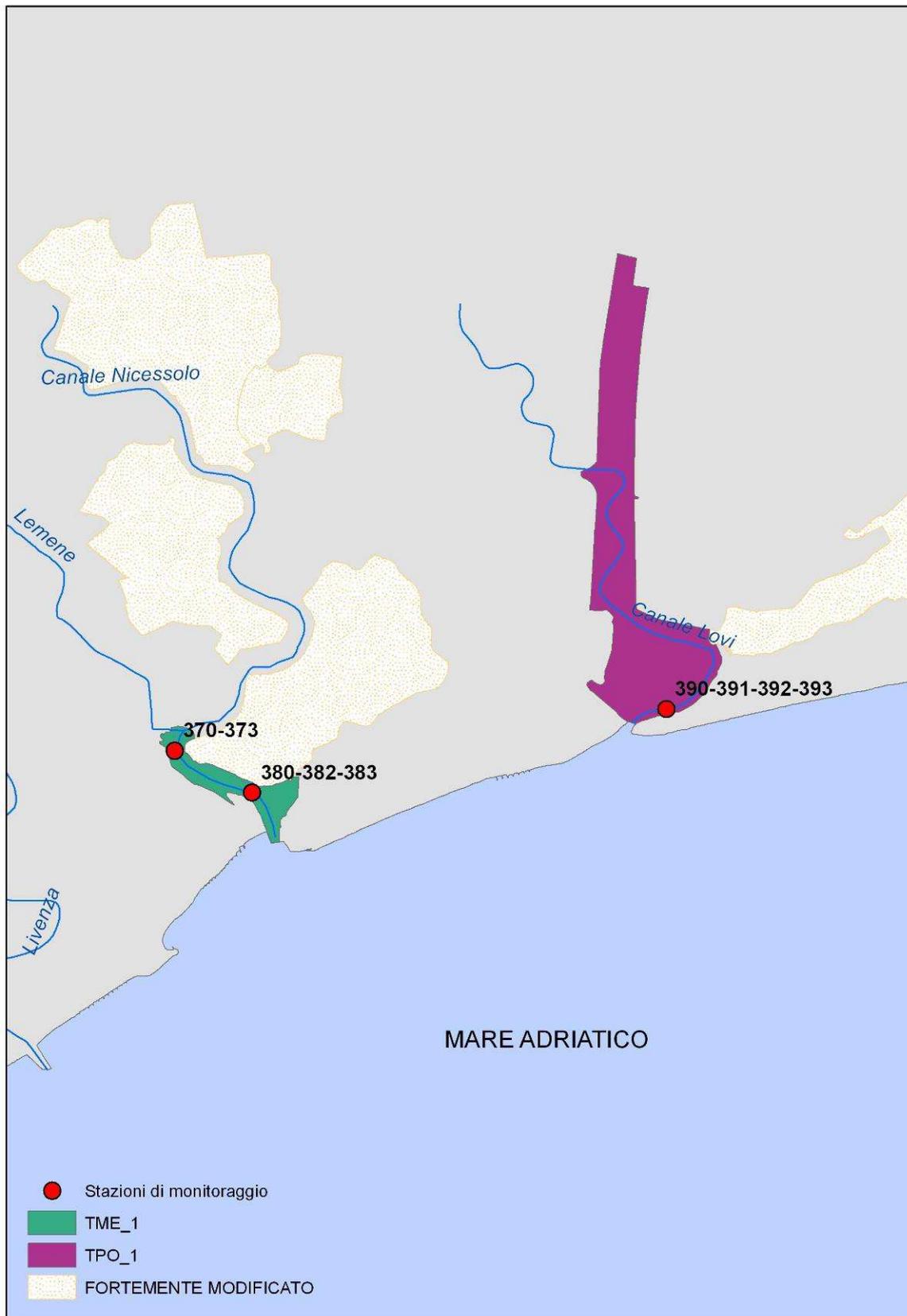


Figura 2.1 – Mappa delle lagune di Caorle e Baseleghe con ubicazione delle stazioni di monitoraggio e dettaglio delle matrici monitorate.

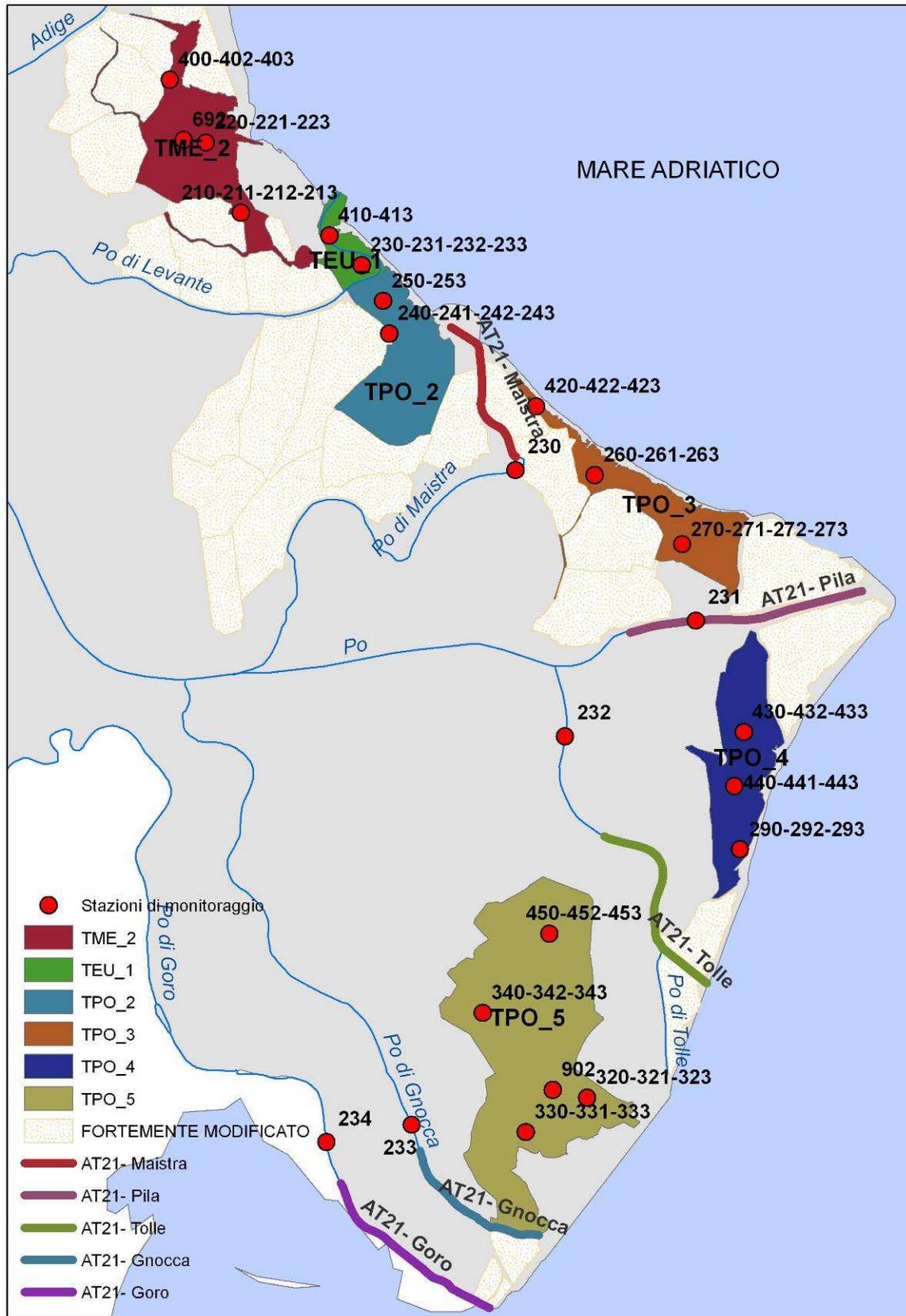


Figura 2.2 – Mappa delle lagune dei bacini del Po e del Fissero-Tartaro-Canalbianco con ubicazione delle stazioni di monitoraggio e dettaglio delle matrici monitorate.

3 Stato ecologico e stato chimico delle acque di transizione

La classificazione dei corpi idrici di transizione 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 elementi di qualità biologica (di seguito 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

Lo stato ecologico viene definito attraverso la valutazione di elementi di natura biologica EQB (per le acque di transizione sono previsti fitoplancton, macrofite, macrozoobenthos e fauna ittica) 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.

In relazione dunque alle fonti di pressione che insistono sulle acque di transizione della Regione Veneto (arricchimento di nutrienti, carico organico, sostanze prioritarie e inquinanti specifici, pesca, molluschicoltura, etc.) gli EQB individuati per la determinazione dello stato ecologico risultano essere le macrofite (in termini di composizione, abbondanza) e i macroinvertebrati bentonici (composizione e abbondanza). L'EQB fitoplancton viene comunque monitorato ma non è ancora stato emanato l'indice di riferimento relativo.

3.1.2 Macrofite

Studiando le caratteristiche ecologiche delle comunità macrofite risulta evidente come queste contribuiscano al funzionamento degli ecosistemi acquatici. Le macrofite quindi possono essere prese in considerazione quali ottimi bioindicatori, in quanto presentano una relativa facilità di riconoscimento ed identificazione, una mobilità pressoché nulla, una durata del ciclo vitale che permette quell'effetto cumulativo, rispetto all'azione del tempo e dei vari fattori di stress, ed infine sono molto sensibili ad alcuni inquinanti, come biocidi, inquinanti organici o nutrienti.

L'analisi dell'elemento biologico "Macrofite" ha come obiettivo la determinazione dello stato ecologico dell'intera laguna. L'Italia come gli altri paesi europei sta lavorando per la messa a punto di indici basati su questo elemento ed attualmente dispone di un indice ufficiale accettato dal MATTM basato sull'elemento "macrofite" ed intercalibrato a livello europeo (MaQI: Sfriso et al., 2009; Sfriso, 2010).

L'indice MaQI, inizialmente messo a punto in due versioni, una esperta (E-MaQI: Sfriso et al., 2009) ed una rapida (R-MaQI: Sfriso et al., 2007; Sfriso, 2010), è stato definitivamente approvato nella forma rapida poiché quest'ultima è applicabile in tutte le condizioni ed anche con una bassa o nulla presenza di macrofite. L'indice richiede il rilevamento della copertura di macroalghe ed angiosperme e la determinazione di tutte le

specie presenti con particolare attenzione alle specie di alta valenza ecologica (specie sensibili).

Una volta definiti tutti i parametri, si utilizza la matrice riportata in Tabella 3.1 per risalire al punteggio (RQE) che permette di classificare lo stato di qualità di ciascuna stazione (ISPRA, UNIVE, 2010). Tale matrice fa riferimento alla versione più aggiornata dell'indice R-MaQI, che tiene conto dei risultati dell'intercalibrazione a livello europeo (ISPRA, UNIVE, 2012).

Scheda riassuntiva del Rapid-Macrophyte Quality Index (R-MaQI)									
	Specie (punteggio)			Epifite calcificate	Classi di Qualità (Punteggio/EQR)			Note	
	Opportuniste 0	Indifferenti 1	Sensibili 2		0.9		1		
Macroalghe	<75% ⁽¹⁾		≥25%	PP	0.9		1	Copertura dominante di fanerogame acquatiche e/o macroalghe sensibili	
	75-85%		15-25%	P	0.7	0.8	0.9	No copertura completa di <i>Ulvaceae</i> laminari ⁽²⁾	
	>85%		≤15%	R-(A)	0.6	0.6		0.7	Su base annuale nessuna specie assolutamente dominante
	Copertura totale <5%		2 specie		0.5				
	Copertura totale >5%	Blooms stagionali di <i>Rhodophyta</i>		≤2 specie	≤1specie	0.4	0.6	0.7	Blooms stagionali di <i>Gracilariaceae</i> e/o <i>Solieriaceae</i> , principalmente in forma pleustofitica
		Blooms stagionali di <i>Chlorophyta</i>		≤2 specie		0.3			Blooms stagionali di <i>Ulvaceae</i> e/o <i>Cladophoraceae</i> , principalmente in forma pleustofitica, che poi collassano
	Copertura totale ≤5%		1	0	0.2	0.6	0.7	0.9	Presenza di una copertura molto limitata ⁽³⁾
			0		0.1				Totale assenza di macrofite
A				0.1					
Fanerogame sommerse	<i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Nanozostera noltii</i>			A	<50% ⁽⁴⁾	50-100%		Possono essere presenti (non obbligatoriamente) dagli ambienti di qualità moderata (score: 0.6) in su	
	<i>Zostera marina</i>				<25%	25-75%			>75%
	<i>Cymodocea nodosa</i>			A	<25%	≥25%			
	<i>Posidonia oceanica</i>			A	P				
A = Assente/i; R = Rare; P = Presenti, PP = Abbondanti									
(1)	Percentuale del numero di specie.								
(2)	Durante i periodi di blooms alcune <i>Chlorophyta</i> (i.e. <i>Chaetomorpha linum</i> , alcune <i>Cladophoraceae</i> ed <i>Ulvaceae</i> filamentose), o più raramente <i>Rhodophyta</i> (<i>Gracilaria</i> spp., <i>Polysiphonia</i> spp., etc.) possono presentare una copertura elevata o completa ma queste non collassano.								
(3)	La <i>Xanthophyceae: Vaucheria</i> spp. può essere presente con una copertura fino al 100% dell'area studiata. Crescita stagionale di <i>Rhodophyta</i> e/o <i>Phaeophyceae</i> ma non in grado di innescare blooms.								
(4)	Percentuale di copertura.								

Tabella 3.1. Scheda riassuntiva dell'indice R-MaQI (tratta da ISPRA, UNIVE, 2012).

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 di transizione nelle indagini di impatto ambientale. Tali comunità, infatti, grazie agli stretti rapporti che gli organismi hanno con il fondale e 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). 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 3.2 sono riportati per macrotipo:

- 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	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
M-AT-1 laguna costiera non tidale	1.85	3.3	25				
M-AT-2 laguna costiera microtidale oligo/meso/polialina	2.14	3.40	28	0.96	0.71	0.57	0.46
M-AT-3 laguna costiera microtidale eu/iperalina	0.63	4.23	46				

Tabella 3.2 – Limiti di classe e valori di riferimento per l'M-AMBI (H' = Indice di diversità di Shannon-Wiener; S = numero di specie). D.M. 260/2010.

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

Per le acque di transizione 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.

Per valutare la concentrazione di **nutrienti** (media dei valori ottenuti per ciascuno dei tre anni di campionamento), DIN e Fosforo reattivo, si utilizzano i valori di riferimento, ossia i limiti di classe tra lo stato buono e quello sufficiente (B/S), per classe di salinità, riportati in tabella 3.3.

Classi di salinità	DIN - LIMITI DI CLASSE (B/S) ($\mu\text{g/l c.a.}$)	P-PO4 - LIMITI DI CLASSE (B/S) ($\mu\text{g/l c.a.}$)
Oligo/meso/polialino	420	--
Eu/iperlino	253	15

Tabella 3.3 – Limiti di classe, espressi in termini di concentrazione media annua di DIN e Fosforo reattivo, tra lo stato buono e quello sufficiente (B/S). D.M. 260/2010.

Per l'ossigeno disciolto se si verificano condizioni di anossia per 1 o più giorni all'interno di un anno il corpo idrico viene automaticamente classificato in stato ecologico sufficiente. Condizioni di anossia di durata inferiore ad 1 giorno ma ripetute per più giorni consecutivi e/o condizioni di ipossia per più di 1 giorno/anno comportano il monitoraggio dei macroinvertebrati bentonici nei due anni successivi; in assenza di impatti sulla comunità biologica il corpo idrico può essere classificato in buono stato ecologico (qualora gli EQB consentano di classificare il corpo idrico medesimo in stato buono), in caso contrario si classifica come sufficiente. Se non è possibile effettuare il monitoraggio in continuo dell'ossigeno si può effettuare la rilevazione indiretta dei solfuri volatili e del ferro labile nei sedimenti, confrontandola poi con i limiti di classe di tabella 3.4.

	Fe labile ($\mu\text{mol/cm}^3$)			Classificazione stato
	>100	50-100	<50	
AVS/LFe	<0.25			Buono
	≥ 0.25			Sufficiente

Tabella 3.4 – Limiti di classe per il ferro labile (Lfe) e il rapporto tra i solfuri volatili disponibili (AVS/LFe) nei sedimenti, tra lo stato buono e quello sufficiente (B/S). D.M. 260/2010.

Nella procedura di classificazione dello stato ecologico, il giudizio espresso per ciascun EQB dovrà essere perciò congruo con il limite di classe dei nutrienti e dell'ossigeno disciolto: in caso di stato ecologico "buono" i corrispondenti valori di DIN, Fosforo reattivo e ossigeno disciolto dovranno essere minori delle soglie riportate in tabella 3.3 e 3.4. Qualora valori di DIN, Fosforo reattivo e ossigeno disciolto siano conformi alla soglia individuata dallo stato biologico, nell'esprimere il giudizio di stato ecologico si fa riferimento al giudizio espresso sulla base 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 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 3.5.

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 triennio; sono stati pertanto selezionati quei parametri che, a seguito degli apporti fluviali a mare, possono incidere sulle acque di transizione ricercando anche altre sostanze non indicate nella tabella 1/B del D.M. 260/2010.

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

Per la classificazione del triennio 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 sedimenti) 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 nel sedimento, 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 (gli organismi bioaccumulatori di riferimento per le acque di transizione sono il *Mytilus galloprovincialis* e la *Crassostrea gigas*) 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

I sedimenti costituiscono il comparto primario di accumulo e di interazione di contaminati chimici che, se disponibili, possono avere diversi effetti sia sugli organismi bentonici che demersali.

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 e l'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. I risultati integrati con i dati chimici di tipo qualitativo permettono dunque 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 tabella 3.6, 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 3.6 – Batteria di saggi eco tossicologici 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 3.7) 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 3.7 – 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

Metodiche analitiche, requisiti minimi di prestazione

Le attività analitiche di tipo chimico ed ecotossicologico vengono eseguite in ARPAV dal Dipartimento Regionale Laboratori, in particolare dal Servizio Laboratorio di Venezia. Le indagini di tipo biologico sugli EQB sono a cura del Servizio Stato dell'Ambiente - Dipartimento Provinciale di Rovigo (ex Servizio Laboratorio di Rovigo).

In riferimento al triennio 2010-2012, 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(-2etiesilftalato) non sono 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 3.8), 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 e tre gli anni del monitoraggio operativo (2010-2012) o, come nel caso di Benzo(ghi)perilene + Indeno(1,2,3-c,d)pirene, solo alcune annualità.

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. Il Tributilstagno non raggiunge il LOQ richiesto nè nel sedimento nè 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 triennio suddetto le sostanze con $LOQ > SQA-MA$ non vengono pertanto prese in considerazione, mentre per quelle il cui 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 3.8 – 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.

Va precisato che per alcuni dei parametri elencati in tabella 3.8 nel secondo triennio (2013-2015) 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: l'LOQ è stato adeguato nel 2012, nei due anni precedenti i valori erano sempre sotto il limite di quantificazione (0.01µg/l) in tutti i corpi idrici. Nei corrispondenti sedimenti lagunari dal 2010 al 2012 i valori sono risultati sempre inferiori all'SQA-MA, ad eccezione di un superamento dell'SQA-MA riscontrato nella laguna di Marinetta (nel 2010);
- Esaclorobutadiene (HCBd): l'LOQ è stato ricontrollato a inizio 2011, nel 2010 i valori erano sempre sotto il limite di quantificazione (0.01µg/l); non è analizzato nel sedimento;
- Pentaclorobenzene: nei tre anni i valori erano sempre sotto il limite di quantificazione (0.01µg/l); non è analizzato nel sedimento;
- Aldrin + Dieldrin + Endrin + Isodrin: nei tre anni i valori erano sempre sotto il limite di quantificazione (0.01µg/l) in tutti i corpi idrici. Nei corrispondenti sedimenti lagunari nel triennio in esame i valori sono risultati sempre inferiori all'LOQ (0.1µg/kg s.s.);
- Endosulfan (isomeri): nei tre anni i valori erano sempre sotto il limite di quantificazione (0.01µg/l); non è analizzato nel sedimento;
- Esaclorobenzene: nei tre anni i valori erano sempre sotto il limite di quantificazione (0.01µg/l). Nei corrispondenti sedimenti lagunari dal 2010 al 2012 i valori sono risultati sempre inferiori all'LOQ (0.1µg/kg s.s.);

- Esaclorocicloesano (isomeri): nei tre anni i valori erano sempre sotto il limite di quantificazione (0.01µg/l). Nei corrispondenti sedimenti lagunari dal 2010 al 2012 i valori sono risultati sempre inferiori all'LOQ (0.1 µg/kg s.s.);
- Tributilstagno composti: nei tre anni i valori erano sempre sotto il limite di quantificazione (0.03µg/l); Nei corrispondenti sedimenti lagunari dal 2010 al 2012 i valori sono risultati sempre inferiori all'LOQ (20 µg/kg s.s.);
- Mercurio disciolto (Hg): nei tre anni i valori erano sempre sotto il limite di quantificazione (0.2 µg/l). Nei corrispondenti sedimenti lagunari dal 2010 al 2012 i valori sono risultati sempre inferiori all'LOQ (0.3 mg/kg s.s.), ad eccezione di un superamento dell'SQA-MA+20% nella laguna di Caorle nel 2010 e dei superamenti dell'SQA-MA+20% nella laguna di Baseleghe negli anni 2010 e 2012.

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 dei corpi idrici di transizione) 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 triennio 2010-2012, in assenza di un consistente data base storico si è optato per non operare selezioni a livello dei parametri da monitorare e, con l'eccezione dei quattro parametri elencati in tabella 3.6, il Servizio Laboratorio di Venezia provvede all'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

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 di transizione 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 di transizione la **Fase I** prevede l'integrazione tra gli elementi biologici e quelli fisico-chimici (tabella 4.1); 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 dei limiti soglia per DIN, P-PO₄ o per le condizioni di ossigenazione (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 4.1 – 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 4.2.

		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 4.2 – 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 4.3 di seguito riportata.

CLASSE DELLO STATO ECOLOGICO	COLORI ASSOCIATI
Elevato	Blu
Buono	Verde
Sufficiente	Giallo
Scarso	Arancione
Cattivo	Rosso

Tabella 4.3 - Schema cromatico per la presentazione delle classi dello stato ecologico.

4.1.1 Macrofite - risultati

Le Macrofite sono state campionate in 20 stazioni, escludendo i rami del Delta Po. Si sono effettuate due campagne nel 2010: la prima in primavera, la seconda in autunno.

Durante il campionamento è stata determinata la copertura algale delle fanerogame controllando la loro presenza/assenza toccando il fondale con un rastrello, come previsto dai protocolli di campionamento ISPRA. La copertura specifica delle fanerogame, quando presenti, è stata determinata tramite Visual census Technique da barca.

L'abbondanza relativa dei taxa macroalgali è stata determinata raccogliendo 3-6 rastrelle di macroalghe e sub-dividendole nei taxa dominanti mediante pesatura con una bilancia elettronica portatile con precisione di ± 1 g. La loro presenza è stata quindi fornita come abbondanza percentuale. Infine, campioni rappresentativi della biomassa raccolta sono stati conservati in formaldeide al 4% fino al momento della loro determinazione tassonomica allo stereoscopio e al microscopio biologico.

Sono state poi costruite delle tabelle sistematiche estese e delle tabelle riassuntive dove per ogni stazione sono riportate le specie trovate, gli intervalli di biomassa, la copertura totale delle macroalghe, l'abbondanza di alghe rosse e verdi, il numero di specie totali e il numero di specie di alta valenza ecologica.

Le valutazioni dello stato ecologico sono state effettuate tramite l'indice R-MaQI e la classificazione dei corpi idrici è stata fatta tramite media aritmetica degli RQE (rapporto di qualità ecologica) delle singole stazioni.

Per l'applicazione dell'indice R-MaQI è necessario determinare i seguenti parametri:

- Riconoscimento sistematico dei taxa macroalgali a livello di specie;
- Copertura totale delle macroalghe mediante Visual Census Technique se il fondo è visibile o almeno 10 saggi di presenza/assenza di biomassa con campionamenti casuali (è sufficiente discriminare tra la copertura > 0 o $< 5\%$);
- Abbondanza relativa delle macroalghe dominanti da determinare mediante raccolta di 3-6 campioni e da suddividere nei seguenti gruppi:

- Chlorophyta (soprattutto Ulvaceae e Cladophoraceae) con score 0 e 1;
- Rhodophyta (soprattutto Gracilariaceae e Solieriaceae) con score 0 e 1;
- tutti i taxa con score 0 e 1 raggruppati;
- eventuali taxa con score 2.

- Riconoscimento e copertura percentuale relativa delle singole specie di fanerogame.

In tabella 4.4 si riporta l'indice R-MaQI per stazione e la relativa classe di qualità. Non sono riportate le stazioni della laguna di Caorle in quanto in questi siti erano assenti sia le fanerogame marine che specie macroalgali di elevato valore ecologico. L'indice MaQI è applicabile solo nella stazione 393 di Baseleghe dove la salinità è elevata poiché posta di fronte la bocca di comunicazione col mare. In tal caso non è stata trovata traccia di macrofite, nemmeno di quelle più opportuniste, e la classificazione è stata di "Cattivo". Tuttavia bisogna rilevare che durante i campionamenti, nelle vicinanze della stazione erano presenti alcune draghe che stavano ricostruendo argini e barene artificiali e queste attività hanno un forte impatto sulla vegetazione, sia diretto per distruzione dei fondali che indiretto per risospensione e ricaduta di enormi quantità di sedimenti fini che incrementano la torbidità dell'acqua e sedimentano sui talli di alghe, ed eventuali fanerogame marine, impedendone l'accrescimento. Inoltre bisogna considerare anche l'eventuale presenza di contaminanti presenti nei fondali e risospesi con i sedimenti fini. Questi potrebbero avere un effetto sinergico sulla presenza e sul degrado della vegetazione contribuendo ad abbassare lo stato ecologico delle aree interessate da queste attività di ristrutturazione morfologica.

Maggio-Ottobre 2010	Caleri			Marinetta		Vallona		Barbamarco			Canarin			Scardovari			
	Stazione																
	403	223	213	413	233	253	243	423	263	273	433	443	293	453	343	323	333
Taxa Totali	5	19	14	3	9	8	8	7	10	14	4	8	3	2	8	11	15
Copertura media Luglio-Ottobre	74	45	100	0	13	50	78	18	100	55	<5	100	>5	60	84	45	27
Copertura % media dei differenti taxa																	
<i>Ulva</i>	7	2.5	57	+	7.5	24	18.5	7.5	53	30	<1	25.5	5	10	-	29	25
<i>Gracilariaceae/Solieriaceae</i>	67	46	44	-	5	26	60	9.5	47.5	25	<4	74.5	2	50	84.5	16	1.45
altre	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
R-MaQI score	0.4	0.4	0.3	0.1	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3
R-MaQI Maggio-Ottobre	P	P	P	B	P	P	P	P	P	P	B	P	P	P	P	P	P

Tabella 4.4. R-MaQI per stazione.

L'applicazione della media aritmetica all'indice R-MaQI delle singole stazioni porta alla seguente classificazione dell'EQB Macrofite per corpo idrico:

Corpo Idrico	Denominazione	R-MaQI	CLASSE
TPO_1	Laguna di Baseleghe	0.1	CATTIVO
TME_1	Laguna di Caorle	ND	ND
TME_2	Laguna di Caleri	0.4	SCARSO
TEU_1	Laguna di Marinetta	0.2	CATTIVO
TPO_2	Laguna La Vallona	0.4	SCARSO
TPO_3	Laguna di Barbamarco	0.3	SCARSO
TPO_4	Sacca del Canarin	0.3	SCARSO
TPO_5	Sacca degli Scardovari	0.35	SCARSO

Tabella 4.5 - Valori finali di R-MaQI relativi all'EQB macrofite e corrispondente stato ecologico.

4.1.2 Macroinvertebrati bentonici - risultati

Il campionamento per l'EQB Macroinvertebrati per il monitoraggio operativo è avvenuto in un'unica campagna autunnale (Ottobre 2012) su 8 stazioni: 1 per corpo idrico esclusi i rami del delta Po.

I campioni di macrozoobenthos sono stati raccolti con una benna Ekman-Birge di superficie 15 x 15 cm (225 cm²), in grado di penetrare il sedimento verticalmente fino a circa 15 cm. Per ciascuna stazione sono state prelevate 3 repliche, con una superficie di presa complessiva pari a 0.0675 m². Le tre aliquote di sedimento sono state quindi setacciate separatamente con un setaccio di 1 mm di maglia. Il materiale trattenuto dal setaccio è stato raccolto in calze a maglia di 250 micron e quindi trasferito in contenitori di plastica ed immerso in alcol etilico al 70% quale soluzione conservante.

I macroinvertebrati sono stati inizialmente suddivisi per macrogruppi tassonomici (molluschi, crostacei, policheti, etc.) e quindi sottoposti a classificazione più fine da tecnici laureati, specializzati nei diversi settori della sistematica. Per ogni campione è stato compilato un referto di laboratorio contenente una tabella riassuntiva riportante, per ogni unità tassonomica, i valori di abbondanza (numero di individui).

I dati sono stati ordinati e conformati al sinonimo presente nella Checklist della Fauna marina italiana, pubblicata dalla Società Italiana di Biologia Marina (SIBM, 2008, 2010) ad aggiornamento della Checklist delle specie della Fauna italiana (Minelli et al., 1995). In caso di specie non contemplate dalla checklist italiana ci si è attenuti al World Register of Marine Species (WORMS, 2012). La checklist italiana è stata utilizzata anche come riferimento sistematico. L'utilizzo del termine qualificatore "sp." indica l'identificazione del taxon al livello di genere.

Le abbondanze sono state suddivise tra i seguenti taxa i quali presentano significato funzionale: i crostacei Amphipoda, Decapoda, Isopoda e Tanaidacea, i molluschi Bivalvia

e Gastropoda, i policheti Errantia e Sedentaria, e gli altri gruppi riuniti assieme in Animalia caetera (AC). Questi gruppi sono i più importanti in termini di abbondanze o numero di specie. Sedentaria e Errantia sono gruppi sistematici non più ritenuti validi che però mantengono un significato ecologico.

Per cinque taxa, rappresentati per lo più da animali con forme coloniali o incrostanti (poriferi, ascidiacei coloniali Botrylloides sp. e Botryllus schlosseri, briozoi Tricellaria inopinata e Bowerbankia imbricata) il numero di individui è risultato di problematica determinazione, pertanto è stato fornito il valore di ricoprimento (cm²). Per rendere i valori comparabili con le abbondanze, per ciascun taxon è stata eseguita una conversione empirica tra ricoprimento e numero di individui, dividendo le coperture rilevate nelle varie stazioni per il valore minimo rilevato.

L'indice M-AMBI è un indice multivariato che deriva da una evoluzione dell'AMBI (BC), con l'Indice di diversità di Shannon-Wiener (H') ed il numero di specie (S).

Richiede dei valori di riferimento predefiniti relativi ad un massimo ed un minimo di qualità. Il valore minimo corrisponde a condizioni teoriche (S = 0, H' = 0, BC = 6), mentre quello massimo è il riferimento introdotto dal medesimo D.M. 260/2010 in funzione del tipo di corpo idrico (vedi Tab. 3.2). L'indice M-AMBI produce direttamente un valore di RQE (rapporto di qualità ecologica) compreso tra 0 ed 1, in base alla proiezione del campione lungo la retta identificata dai riferimenti nello spazio multi-dimensionale (a tre dimensioni) dei "fattori". Alla base di questo indice c'è un ampio database di taxa ai quali è stato assegnato un gruppo ecologico sulla base delle loro sensibilità all'arricchimento in sostanza organica e alle strategie adattative. Per il calcolo dell'indice è stato utilizzato il software gratuito applicato con l'ultimo aggiornamento disponibile della lista delle specie (<http://ambi.azti.es/>).

In Tabella 4.6 sono riportati i valori delle 8 stazioni secondo l'indice M-AMBI e la rispettiva classificazione secondo l'EQB Macroinvertebrati bentonici.

CORPO IDRICO	M-AMBI	CLASSE
BASELEGHE	0.684	SUFFICIENTE
CAORLE	0.570	SUFFICIENTE
CALERI	0.601	SUFFICIENTE
MARINETTA	0.448	CATTIVO
VALLONA	0.903	BUONO
BARBAMARCO	0.688	SUFFICIENTE
CANARIN	0.518	SCARSO
SCARDOVARI	0.337	CATTIVO

Tabella 4.6. Risultati dell'indice M-AMBI e relativa classificazione di ciascuna stazione di campionamento dell'EQB Macroinvertebrati bentonici. Le classi di qualità sono espresse tramite i colori convenzionali (blu: ELEVATO; verde: BUONO; giallo: SUFFICIENTE; arancio: SCARSO; rosso: CATTIVO).

4.1.3 Elementi di qualità fisico-chimica a sostegno - risultati

Il campionamento e le analisi degli elementi generali nell'acqua sono stati eseguiti trimestralmente nelle 25 stazioni riportate in Tabella 4.7.

Corpo Idrico	Codice Nazionale	Localizzazione
Caorle	370	Canale Nicesolo a circa 2500 m prima della Foce del Nicesolo

	380	Canale Nicesolo a circa 700 m prima della Foce del Nicesolo
Baseleghe	390	loc. Bibione - Canale dei Lovi c/o porto Baseleghe circa 600-700m prima della foce
Caleri	210	Laguna Caleri 1
	220	Laguna Caleri 2 sud
	400	Laguna Caleri Nord
Marinetta	230	Laguna Marinetta 1
	410	Laguna Marinetta fronte porto Albarella
Vallona	240	Laguna Vallona 1 nord
	250	Laguna Vallona 2 sud
Barbamarco	260	Cartello numero 88 Laguna Barbamarco Busiura 1
	270	Cartello numero 87 Laguna Barbamarco 1
	420	Laguna Barbamarco Nord
Canarin	290	Cartello numero 86 Sacca Canarin 2
	440	Sacca Canarin centro
	430	Sacca Canarin Nord
Scardovari	320	Cartello numero 82 Sacca Scardovari 1
	330	Cartello numero 83 Sacca Scardovari 2
	340	Cartello numero 84 (c/o Marina 70) Sacca Scardovari 3
	450	Sacca Scardovari nord - est
Po di Maistra (ramo)	1030	
Po di Pila (ramo)	1040	
Po di Tolle (ramo)	1050	
Po di Gnocca (ramo)	1060	
Po di Goro (ramo)	1070	

Tabella 4.7. Stazioni di campionamento e rilevamento sul campo

Al fine di applicare i limiti di classe Buono/Sufficiente per la valutazione dello stato ecologico sono state calcolate le medie annuali di ciascuno dei tre anni di monitoraggio, rispettivamente per i parametri DIN e P-PO₄, considerando per il calcolo tutte le stazioni e le stagioni monitorate per ciascun corpo idrico.

In Tabella 4.8 sono riportate le medie dei valori di P-PO₄, in Tabella 4.9 sono riportate le medie dei valori di DIN (NH₃ + NO₂ + NO₃), mentre in Tabella 4.10 le condizioni di ossigenazione rilevate (nel triennio 2010-2012 non sono stati effettuati monitoraggi dell'ossigeno disciolto nei rami del delta Po). Sempre nelle tabelle sono stati indicati i limiti di classe Buono/Sufficiente previsti dal D.M. 260/2010; si specifica che il limite del Fosforo reattivo esiste solo per i corpi idrici eu/iperallini e pertanto nel nostro caso riguarda la sola laguna di Marinetta. Inoltre sia per il DIN che per il Fosforo reattivo non sono stati definiti i limiti per la tipologia foci fluviali a delta. Tuttavia visto che nel triennio

in esame i tratti di corso d'acqua superficiale a monte dei rami del Delta Po hanno l'indice LIMeco in classe Sufficiente si è convenuto attribuire tale classe allo stato dei parametri chimico-fisici dei rami (vedi Tab. 4.11), in quanto il limECO con i relativi limiti di classe sovrastima le condizioni presenti nelle acque di foce.

C.I.	limiti 260/2010	Media 2010	Media 2011	Media 2012	Media triennio	Stato
Barbamarco	--	21.60	16.20	13.42	17.07	
Scardovari	--	20.50	5.50	8.38	11.46	
Canarin	--	24.10	8.70	18.42	17.07	
Caleri	--	14.40	13.80	5.50	11.23	
Vallona	--	21.80	13.40	29.88	21.69	
Marinetta	15	22.60	7.70	19.63	16.64	SUFFICIENTE
Caorle	--	21.40	7.00	21.86	16.75	
Baseleghe	--	24.00	5.30	4.50	11.27	
Po di Maistra	--			45	45	
Po di Pila	--			47	47	
Po di Tolle	--			46	46	
Po di Gnocca	--			36	36	
Po di Goro	--			41	41	

Tabella 4.8 – Valori medi di P-PO₄ calcolati per ciascun anno e nel triennio per ciascun corpo idrico e relativo stato.

C.I.	limiti 260/2010	Media 2010	Media 2011	Media 2012	Media triennio	Stato
Barbamarco	420	496.00	307.00	498.00	433.67	SUFFICIENTE
Scardovari	420	436.00	191.00	306.00	311.00	BUONO
Canarin	420	778.00	346.00	567.00	563.67	SUFFICIENTE
Caleri	420	340.00	240.00	149.00	243.00	BUONO
Vallona	420	1049.00	280.00	718.00	682.33	SUFFICIENTE
Marinetta	253	862.00	247.00	680.00	596.33	SUFFICIENTE
Caorle	420	2270.00	911.00	1205.00	1462.00	SUFFICIENTE
Baseleghe	420	1636.00	561.00	358.00	851.67	SUFFICIENTE
Po di Maistra	--	2038	1983	1998	2006	--
Po di Pila	--	2065	2095	1990	2050	--
Po di Tolle	--	2075	1650	1905	1877	--
Po di Gnocca	--	2215	2055	1765	2012	--
Po di Goro	--	2290	2088	1789	2056	--

Tabella 4.9 – Valori medi di DIN calcolati per ciascun anno e nel triennio per ciascun corpo idrico e relativo stato.

Corpo Idrico	Denominazione	Condizioni di ossigenazione
TPO_1	Laguna di Baseleghe	assenza dati
TME_1	Laguna di Caorle	assenza dati
TME_2	Laguna di Caleri	assenza dati
TEU_1	Laguna di Marinetta	1 Evento di anossia di durata < 1 giorno per più giorni consecutivi
TPO_2	Laguna La Vallona	nessun evento
TPO_3	Laguna di Barbamarco	nessun evento
TPO_4	Sacca del Canarin	nessun evento
TPO_5	Sacca degli Scardovari	1 Evento di anossia di durata < 1 giorno per più giorni consecutivi + 1 evento di ipossia per più di 1 giorno

Tabella 4.10 – Condizioni di ossigenazione nel triennio per ciascun corpo idrico.

Dall'analisi comparata degli elementi di qualità fisico-chimica a sostegno risulta il seguente stato complessivo:

Corpo Idrico	Denominazione	stato parametri chimico fisici
TPO_1	Laguna di Baseleghe	SUFFICIENTE
TME_1	Laguna di Caorle	SUFFICIENTE
TME_2	Laguna di Caleri	BUONO
TEU_1	Laguna di Marinetta	SUFFICIENTE
TPO_2	Laguna La Vallona	SUFFICIENTE
TPO_3	Laguna di Barbamarco	SUFFICIENTE
TPO_4	Sacca del Canarin	SUFFICIENTE
TPO_5	Sacca degli Scardovari	SUFFICIENTE
AT21-Maistra	Foce fluviale Po di Maistra	SUFFICIENTE
AT21-Pila	Foce fluviale Po di Pila	SUFFICIENTE
AT21-Tolle	Foce fluviale Po di Tolle	SUFFICIENTE
AT21-Gnocca	Foce fluviale Po di Gnocca	SUFFICIENTE
AT21-Goro	Foce fluviale Po di Goro	SUFFICIENTE

Tabella 4.11 – Classificazione dello stato degli elementi chimico-fisici a sostegno nel triennio per ciascun corpo idrico.

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).

Ai fini della classificazione sono state eseguite 4 campagne annue per l'acqua su 15 stazioni (Tab. 4.12) e una all'anno per il sedimento, per la ricerca delle sostanze di cui alle tabelle del decreto sopra indicate.

Corpo Idrico	Codice Nazionale	Localizzazione
Caorle	380	Canale Nicesolo a circa 700 m prima della Foce del Nicesolo
Baseleghe	390	loc. Bibione - Canale dei Lovi c/o porto Baseleghe circa 600-700m prima della foce
Caleri	220	Laguna Caleri 2 sud
Marinetta	230	Laguna Marinetta 1
	410	Laguna Marinetta fronte porto Albarella
Vallona	250	Laguna Vallona 2 sud
Barbamarco	260	Cartello numero 88 Laguna Barbamarco Busiura 1
Canarin	430	Sacca Canarin Nord
Scardovari	330	Cartello numero 83 Sacca Scardovari 2
	340	Cartello numero 84 (c/o Marina 70) Sacca Scardovari 3
Po di Maistra (ramo)	1030	
Po di Pila (ramo)	1040	
Po di Tolle (ramo)	1050	
Po di Gnocca (ramo)	1060	
Po di Goro (ramo)	1070	

Tabella 4.12 – 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, ad eccezione dei valori di Terbutilazina e Metolachlor nella Sacca del Canarin, del solo Metolachlor nei rami del Po di Gnocca e Goro e di Pendimetallin nel ramo del Po di Pila. Con riferimento al paragrafo "3.1.3 Elementi di qualità fisico-chimica e idromorfologica ed elementi chimici a sostegno", si riassume in tabella 4.13 lo stato attribuibile a ciascun corpo idrico nel triennio per quanto attiene le indagini sulla matrice acquosa, considerando il peggiore dei valori medi annui calcolati per ogni singolo sito di campionamento all'interno dei corpi idrici.

CORPO IDRICO	DISTRETTO	PRESENZA (>LOQ)	SUPERAMENTO (>SQA)	STATO Elementi Chimici a sostegno	NOTE
TME_1	AO	Arsenico, Terbutilazina (incluso metabolita), Dimetomorf, Metolachlor		BUONO	
TME_2	AO	Arsenico, Terbutilazina (incluso metabolita)		BUONO	
TEU_1	AO	Arsenico, Terbutilazina (incluso metabolita), Metolachlor, Xileni		BUONO	
TPO_1	AO	Arsenico, Terbutilazina (incluso metabolita), Metribuzina		BUONO	

TPO_2	AO	Arsenico, Terbutilazina (incluso metabolita), Metolachlor		BUONO	
TPO_3	Pa	Arsenico		BUONO	
TPO_4	Pa	Arsenico, Terbutilazina (incluso metabolita), Metolachlor	Terbutilazina, Metolachlor	SUFFICIENTE	Superamento SQA-MA alla stazione 430 nel 2012
TPO_5	Pa	Arsenico, Terbutilazina (incluso metabolita), Xileni		BUONO	
AT21-Maistra	Pa	Arsenico, pesticidi totali		BUONO	
AT21-Pila	Pa	Arsenico, Pendimetallin, pesticidi totali	Pendimetallin	SUFFICIENTE	Superamento SQA-MA alla stazione 1040 nel 2012
AT21-Tolle	Pa	Arsenico, Bentazone, Mcpa		BUONO	
AT21-Gnocca	Pa	Metolachlor; pesticidi totali	Metolachlor	SUFFICIENTE	Superamento SQA-MA alla stazione 1060 nel 2012
AT21-Goro	Pa	Arsenico, Metolachlor; pesticidi totali	Metolachlor	SUFFICIENTE	Superamento SQA-MA alla stazione 1070 nel 2012

Tabella 4.13 – Situazione delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità in matrice acqua.

Diverso appare invece il risultato emergente dalle indagini sui sedimenti non monitorati nei rami del Delta Po, che in alcuni corpi idrici presentano, per singola stazione, superamenti del valore 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 e PCB totali (in tabella 4.14 i risultati nel triennio), e che quindi presentano Stato Sufficiente.

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 riportano nei due scenari individuati nel paragrafo seguente.

CORPO IDRICO	DISTRETTO	PRESENZA (>LOQ)	SUPERAMENTO (>SQA)	SUPERAMENTO (>SQA+20%)	STATO	NOTE
TME_1	AO	PCB totali			BUONO	
TME_2	AO	Arsenico, Idrocarburi policiclici aromatici, PCB totali		Cromo totale	SUFFICIENTE	Superamento SQA+20% per Cromo totale nei tre anni alle stazioni 402-212 e 692
TEU_1	AO	Arsenico, Idrocarburi policiclici aromatici, PCB totali	PCB totali	Cromo totale	SUFFICIENTE	Stazione 232: superamento SQA+20% per Cromo totale nei tre anni; superamento SQA-MA per Cromo totale nel 2010
TPO_1	AO				BUONO	

CORPO IDRICO	DISTRETTO	PRESENZA (>LOQ)	SUPERAMENTO (>SQA)	SUPERAMENTO (>SQA+20%)	STATO	NOTE
TPO_2	AO	Arsenico, Idrocarburi policiclici aromatici, PCB totali		Cromo totale	SUFFICIENTE	Superamento SQA+20% per Cromo totale nei tre anni alla stazione 242
TPO_3	Pa	Arsenico, Idrocarburi policiclici aromatici, PCB totali		Cromo totale	SUFFICIENTE	Superamento SQA+20% per Cromo totale nei tre anni alle stazioni 272 e 422
TPO_4	Pa	Arsenico, Idrocarburi policiclici aromatici, PCB totali		Cromo totale, PCB totali	SUFFICIENTE	Superamento SQA+20% per Cromo totale nei tre anni alle stazioni 432 e 292; superamento SQA+20% per PCB nei tre anni alla stazione 432 e nel 2010 alla stazione 292
TPO_5	Pa	Arsenico, Idrocarburi policiclici aromatici, PCB totali	PCB totali	Cromo totale	SUFFICIENTE	Superamento SQA+20% per Cromo totale nei tre anni alle stazioni 902-342 e 452; superamento SQA-MA per PCB nel 2010 alla stazione 342; superamento SQA+20% per PCB nel 2010 alla stazione 452

Tabella 4.14 – Situazione delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità in matrice sedimento. Nella definizione finale dello stato, per i sedimenti si è tenuto conto del “margine di tolleranza del 20%” previsto dal D.M. 260/2010.

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. 4.1 e 4.2), 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.

Non è stato possibile determinare lo stato ecologico nel triennio 2010-2012 per i rami del delta Po in quanto in tale periodo non erano ancora stati attivati i monitoraggi degli EQB.

Scenario 1: acqua

In tabella 4.15 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.

CORPO IDRICO	DENOMINAZIONE	EQB - MACROINVERT EBRATI	EQB- MACROFITE	PARAMETRI CHIMICO FISICI	GIUDIZIO FASE I	INQUINANTI SPECIFICI IN ACQUA	STATO ECOLOGICO
TPO_1	Laguna di Baseleghe	SUFFICIENTE	CATTIVO	SUFFICIENTE	CATTIVO	BUONO	CATTIVO
TME_1	Laguna di Caorle	SUFFICIENTE	ND	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE

TME_2	Laguna di Caleri	SUFFICIENTE	SCARSO	BUONO	SCARSO	BUONO	SCARSO
TEU_1	Laguna di Marinetta	CATTIVO	CATTIVO	SUFFICIENTE	CATTIVO	BUONO	CATTIVO
TPO_2	Laguna La Vallona	BUONO	SCARSO	SUFFICIENTE	SCARSO	BUONO	SCARSO
TPO_3	Laguna di Barbamarco	SUFFICIENTE	SCARSO	SUFFICIENTE	SCARSO	BUONO	SCARSO
TPO_4	Sacca del Canarin	SCARSO	SCARSO	SUFFICIENTE	SCARSO	SUFFICIENTE	SCARSO
TPO_5	Sacca degli Scardovari	CATTIVO	SCARSO	SUFFICIENTE	SCARSO	BUONO	CATTIVO

Tabella 4.15 – Fasi di classificazione ecologica e Stato ecologico finale per ciascun corpo idrico nel triennio 2010-2012, considerando per i parametri chimici a sostegno la sola matrice acqua.

Scenario 2: acqua e sedimento

In tabella 4.16 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. Si vede che lo stato ecologico finale non cambia poiché è lo stato cattivo e scarso degli EQB ad essere determinante.

Corpo Idrico	Denominazione	EQB - MACROINVERTEBRATI	EQB- MACROFITE	PARAMETRI CHIMICO FISICI	GIUDIZIO FASE I	INQUINANTI SPECIFICI IN ACQUA	INQUINANTI SPECIFICI NEL SEDIMENTO	STATO ECOLOGICO
TPO_1	Laguna di Baseleghe	SUFFICIENTE	CATTIVO	SUFFICIENTE	CATTIVO	BUONO	BUONO	CATTIVO
TME_1	Laguna di Caorle	SUFFICIENTE	ND	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE
TME_2	Laguna di Caleri	SUFFICIENTE	SCARSO	BUONO	SCARSO	BUONO	SUFFICIENTE	SCARSO
TEU_1	Laguna di Marinetta	CATTIVO	CATTIVO	SUFFICIENTE	CATTIVO	BUONO	SUFFICIENTE	CATTIVO
TPO_2	Laguna La Vallona	BUONO	SCARSO	SUFFICIENTE	SCARSO	BUONO	SUFFICIENTE	SCARSO
TPO_3	Laguna di Barbamarco	SUFFICIENTE	SCARSO	SUFFICIENTE	SCARSO	BUONO	SUFFICIENTE	SCARSO
TPO_4	Sacca del Canarin	SCARSO	SCARSO	SUFFICIENTE	SCARSO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SCARSO
TPO_5	Sacca degli Scardovari	CATTIVO	SCARSO	SUFFICIENTE	SCARSO	BUONO	SUFFICIENTE	CATTIVO

Tabella 4.16 – Fasi di classificazione ecologica e Stato ecologico finale per ciascun corpo idrico nel triennio 2010-2012, considerando per i parametri chimici a sostegno entrambe le matrici acqua e sedimento.

4.3 Stato Chimico

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 4.17.

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

Tabella 4.17 - 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.

In tabella 4.18 si riporta la localizzazione delle stazioni di campionamento sulle matrici sopra citate.

Corpo Idrico	Codice Nazionale	Localizzazione	
Caorle	380	Canale Nicesolo a circa 700 m prima della Foce del Nicesolo	Acqua
	382		Sedimento
Baseleghe	390	loc. Bibione - Canale dei Lovi c/o porto Baseleghe circa 600-700m prima della foce	Acqua
	391		Biota
	392		Sedimento
Caleri	211	Laguna Caleri 1	Biota
	212		Sedimento
	220	Laguna Caleri 2 sud	Acqua
	221		Biota
	692	Laguna Caleri 3	Sedimento
	402	Laguna Caleri Nord	Sedimento
Marinetta	230	Laguna Marinetta 1	Acqua
	231		Biota
	232		Sedimento
	410	Laguna Marinetta fronte porto Albarella	Acqua
Vallona	241	Laguna Vallona 1 nord	Biota
	242		Sedimento
	250	Laguna Vallona 2 sud	Acqua
Barbamarco	260	Cartello numero 88 Laguna Barbamarco Busiura 1	Acqua
	261		Biota
	271	Cartello numero 87 Laguna Barbamarco 1	Biota
	272		Sedimento

	422	Laguna Barbamarco nord	Sedimento
Canarin	292	Cartello numero 86 Sacca Canarin 2	Sedimento
	441	Sacca Canarin Centro	Biota
	430	Sacca Canarin Nord	Acqua
	432		Sedimento
Scardovari	321	Cartello numero 82 Sacca Scardovari 1	Biota
	330	Cartello numero 83 Sacca Scardovari 2	Acqua
	331		Biota
	902	Sacca Scardovari 4	Sedimento
	340	Cartello numero 84 (c/o Marina 70) Sacca Scardovari 3	Acqua
	342		Sedimento
	452	Sacca Scardovari nord - est	Sedimento
Po di Maistra (ramo)	1030		Acqua
Po di Pila (ramo)	1040		Acqua
Po di Tolle (ramo)	1050		Acqua
Po di Gnocca (ramo)	1060		Acqua
Po di Goro (ramo)	1070		Acqua

Tabella 4.18 – Stazioni di monitoraggio delle sostanze dell'elenco di priorità nelle diverse matrici.

Per alcuni parametri non sono disponibili metodica analitica e/o strumentazione, mentre tra i parametri analizzati alcuni non presentano LOQ conforme a quanto richiesto dalla normativa (tabella 4.19) in tutti e tre gli anni del monitoraggio operativo o, come nel caso di Benzo(ghi)perilene + Indeno(1,2,3-c,d)pirene, solo in alcuni. 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). Ai fini della classificazione di stato chimico queste sostanze non vengono pertanto prese in considerazione.

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

Tabella 4.19 – Elenco dei parametri della tabella 1/A del D.M. 260/2010 non analizzati o con LOQ non conforme.

4.3.1 Sostanze chimiche appartenenti all'elenco di priorità**Scenario 1: 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 triennio di monitoraggio in ciascun corpo idrico; per alcune sostanze è individuata anche una concentrazione massima ammissibile da non superare mai in alcun sito di monitoraggio (stazione).

Nel triennio 2010-2012 per alcune delle sostanze indagate sono stati riscontrati alcuni valori positivi, cioè superiori al relativo LOQ (si precisa che per il triennio 2010-2012 alcuni LOQ utilizzati per le analisi sui rami non coincido con quelli utilizzati per gli altri corpi idrici). 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); i valori medi calcolati in ciascun anno non presentano alcun superamento rispetto all'SQA-MA. In tabella 4.20 si riportano, per ciascun corpo idrico, l'elenco delle sostanze rilevate (valori risultati superiori al limite di quantificazione del metodo) e lo stato chimico derivante dal rispetto dei due SQA (MA e CMA).

CORPO IDRICO	DISTRETTO	PRESENZA (>LOQ)	SUPERAMENTO (>SQA)	STATO CHIMICO	NOTE
TME_1	AO	Dieldrin, Nichel		BUONO	
TME_2	AO	Nichel		BUONO	
TEU_1	AO	Benzene, Nichel, Piombo		BUONO	
TPO_1	AO	Nichel		BUONO	
TPO_2	AO	Nichel, Piombo		BUONO	
TPO_3	Pa	Benzene, Nichel, 1-2 Dicloroetano		BUONO	
TPO_4	Pa	Nichel		BUONO	
TPO_5	Pa	1-2 Dicloroetano, Nichel		BUONO	
AT21-Maistra	Pa	Piombo		BUONO	
AT21-Pila	Pa			BUONO	
AT21-Tolle	Pa	Piombo		BUONO	
AT21-Gnocca	Pa			BUONO	
AT21-Goro	Pa			BUONO	

Tabella 4.20 – Presenza degli inquinanti specifici appartenenti all'elenco di priorità (tabella 1/A del D.M. 260/2010) e Stato chimico individuato per ciascun corpo idrico nel triennio.

Scenario 2: 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.

Non è stato effettuato il monitoraggio del sedimento nel triennio 2010-2012 per i rami del Delta Po.

In tabella 4.21 si riporta la situazione riscontrata nei corpi idrici nei tre anni del monitoraggio operativo sia rispetto all'SQA-MA sia rispetto al valore maggiorato del 20%.

CORPO IDRICO	DISTRETTO	PRESENZA (>LOQ)	SUPERAMENTO (>SQA)	SUPERAMENTO (>SQA+20%)	STATO CHIMICO	NOTE
TME_1	AO	Mercurio		Mercurio	NON BUONO	Superamento SQA+20% per Mercurio nel 2010 alla stazione 382
TME_2	AO	Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(ghi)perilene, Fluorantene, Nichel, Piombo, Cadmio, Mercurio, Indeno(123-cd)pirene, 4-4' DDE (Diclorofeniletilene)	Benzo(a)pirene, Benzo(k)fluorantene, Piombo	Benzo(b)fluorantene, Nichel, 4-4' DDE (Diclorofeniletilene)	NON BUONO	Superamento SQA-MA per Benzo(a)pirene nel 2010 alla stazione 402; superamento SQA+20% per Benzo(b)fluorantene nel 2010 alla stazione 402; superamento SQA-MA per Benzo(k)fluorantene nel 2010 alla stazione 402; superamento SQA+20% per Nichel nei tre anni alle stazioni 402-412-692; superamento SQA-MA per Piombo nel 2010 alla stazione 402; superamento SQA+20% per 4-4'DDE alla stazione 692
TEU_1	AO	Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(ghi)perilene, Benzo(k)fluorantene, Fluorantene, Nichel, Piombo, Cadmio, Mercurio, Indeno(123-cd)pirene, Antracene,	Benzo(ghi)perilene, Benzo(k)fluorantene	Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Fluorantene, Nichel, Cadmio	NON BUONO	Stazione 232: superamento SQA+20% per Benzo(a)pirene nei tre anni; superamento SQA+20% per Benzo(b)fluorantene negli anni 2010-2011; superamento SQA-MA per Benzo(ghi)perilene nel 2010; superamento SQA-MA per Benzo(k)fluorantene nel 2010; superamento SQA+20% per Benzo(k)fluorantene nel 2011; superamento SQA+20% per Nichel nei tre anni; superamento SQA+20% per Cadmio negli anni 2010 e 2012; superamento SQA+20% per Fluorantene nel 2010
TPO_1	AO	Mercurio		Mercurio	NON BUONO	Superamento SQA+20% per Mercurio negli anni 2010 e 2012 alla stazione 392
TPO_2	AO	Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(ghi)perilene, Benzo(k)fluorantene, Fluorantene, Nichel, Piombo, Cadmio, Mercurio, 4-4' DDE (Diclorofeniletilene)		Cadmio, Nichel	NON BUONO	Stazione 242: superamento SQA+20% per Cadmio negli anni 2010 e 2012; superamento SQA+20% per Nichel nei tre anni

CORPO IDRICO	DISTRETTO	PRESENZA (>LOQ)	SUPERAMENTO (>SQA)	SUPERAMENTO (>SQA+20%)	STATO CHIMICO	NOTE
TPO_3	Pa	Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(ghi)perilene, Benzo(k)fluorantene, Fluorantene, Nichel, Piombo, Cadmio, Mercurio, Indeno(123-cd)pirene, Antracene, 4-4' DDE (Diclorofeniletilene)	Piombo, Benzo(b)fluorantene	Nichel, Fluorantene	NON BUONO	Superamento SQA+20% per Nichel nei tre anni alle stazioni 272 e 422; superamento SQA-MA per Piombo nei tre anni alla stazione 422; superamento SQA-MA per Benzo(b)fluorantene nel 2011 alla stazione 272; superamento SQA+20% per Fluorantene nel 2011 alla stazione 272
TPO_4	Pa	Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(ghi)perilene, Benzo(k)fluorantene, Fluorantene, Nichel, Piombo, Cadmio, Mercurio, Indeno(123-cd)pirene, 4-4' DDE (Diclorofeniletilene)	Piombo	Cadmio, Nichel, Piombo	NON BUONO	Superamento SQA+20% per Cadmio nei tre anni alla stazione 432 e negli anni 2010 e 2012 alla stazione 292; superamento SQA+20% per Nichel nei tre anni alle stazioni 432 e 292; superamento SQA+20% per Piombo nei tre anni alla stazione 432; superamento SQA-MA per Nichel nel 2012 alla stazione 292
TPO_5	Pa	Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(ghi)perilene, Benzo(k)fluorantene, Fluorantene, Nichel, Piombo, Cadmio, Mercurio, Indeno(123-cd)pirene, 4-4' DDE (Diclorofeniletilene)	Piombo, Cadmio	Nichel, Piombo	NON BUONO	Superamento SQA+20% per Nichel nei tre anni alle stazioni 902-342 e 452; superamento SQA+20% per Piombo nel 2010 alla stazione 452; superamento SQA-MA per Piombo negli anni 2010 e 2012 alla stazione 342 e nel 2012 alla stazione 452; superamento SQA-MA per Cadmio negli anni 2010 e 2012 alle stazioni 902-342 e 452

Tabella 4.21 – Presenza degli inquinanti specifici in sedimento (tabella 2/A del D.M. 260/2010) e Stato chimico individuato per ciascun corpo idrico e per ciascun anno.

Nel triennio 2010-2012 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. Nella situazione in cui si considerino, per la classificazione, entrambe le matrici 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 (tabella 4.22).

CORPO IDRICO	DENOMINAZIONE	STATO CHIMICO-ACQUA	STATO CHIMICO-SEDIMENTO
TPO_1	Laguna di Baseleghe	BUONO	NON BUONO
TME_1	Laguna di Caorle	BUONO	NON BUONO
TME_2	Laguna di Caleri	BUONO	NON BUONO
TEU_1	Laguna di Marinetta	BUONO	NON BUONO
TPO_2	Laguna La Vallona	BUONO	NON BUONO
TPO_3	Laguna di Barbamarco	BUONO	NON BUONO
TPO_4	Sacca del Canarin	BUONO	NON BUONO
TPO_5	Sacca degli Scardovari	BUONO	NON BUONO

Tabella 4.22 – Stato chimico individuato per ciascun corpo idrico e per ciascun anno considerando le matrici acqua e sedimento (Tabb. 1/A e 2/A del D.M. 260/2010).

Sulle stesse stazioni monitorate per la matrice sedimento, sono state effettuate indagini ecotossicologiche, come previsto al paragrafo A.2.6.1 del D.M. 260/2010, i cui risultati sono utilizzati ad integrazione di quanto emerge dalle analisi chimiche sul sedimento stesso. Il criterio di scelta delle specie con cui effettuare le indagini ecotossicologiche è quello di utilizzare una batteria di saggi composta da specie appartenenti a differenti gruppi di livelli trofici, di cui almeno uno applicato ad una matrice solida. I risultati dei test condotti hanno evidenziato assenza di tossicità.

Scenario 3: 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 quali organismi bioaccumulatori di riferimento la specie *Mytilus galloprovincialis* o *Crassostrea gigas*. 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.

Ovviamente non sono stati effettuati campionamenti di questa matrice nei rami del Delta Po.

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 tali strutture sono venute negli anni a mancare rendendo difficoltoso il recupero di campioni in tutte le stazioni previste. In tabella 4.23 si riporta la situazione riscontrata nei corpi idrici nel triennio di 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.) in tutti i corpi idrici ad eccezione delle lagune di Vallona e della Sacca del Canarin.

CORPO IDRICO	DISTRETTO	SUPERAMENTO (>SQA-MA)	STATO CHIMICO	NOTE
TME_1	AO			CAMPIONI NON REPERITI
TME_2	AO	Mercurio	NON BUONO	Stazioni 211 e 221: superamento SQA-MA nel 2012
TEU_1	AO	Mercurio	NON BUONO	Stazione 231: superamento SQA-MA nel 2010
TPO_1	AO	Mercurio	NON BUONO	Stazione 391: superamento SQA-MA negli anni 2010 e 2012
TPO_2	AO		BUONO	
TPO_3	Pa	Mercurio	NON BUONO	Stazione 261: superamento SQA-MA nel 2010
TPO_4	Pa		BUONO	
TPO_5	Pa	Mercurio	NON BUONO	Stazione 331: superamento SQA-MA nel 2011

Tabella 4.23 – Presenza di inquinanti specifici in biota (*Mytilus galloprovincialis*) (tabella 3/A del D.M. 260/2010) e Stato chimico individuato per ciascun corpo idrico.

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 (tabella 4.24).

CORPO IDRICO	DENOMINAZIONE	STATO CHIMICO-ACQUA	STATO CHIMICO-SEDIMENTO	STATO BIOTA
TPO_1	Laguna di Baseleghe	BUONO	NON BUONO	NON BUONO
TME_1	Laguna di Caorle	BUONO	NON BUONO	CAMPIONI NON REPERITI
TME_2	Laguna di Caleri	BUONO	NON BUONO	NON BUONO
TEU_1	Laguna di Marinetta	BUONO	NON BUONO	NON BUONO
TPO_2	Laguna La Vallona	BUONO	NON BUONO	BUONO
TPO_3	Laguna di Barbamarco	BUONO	NON BUONO	NON BUONO
TPO_4	Sacca del Canarin	BUONO	NON BUONO	BUONO
TPO_5	Sacca degli Scardovari	BUONO	NON BUONO	NON BUONO

Tabella 4.24 – Stato chimico individuato per ciascun corpo idrico considerando le matrici acqua, sedimento e biota (Tabb. 1/A, 2/A e 3/A del D.M. 260/2010).

4.3.2 Indagini ecotossicologiche sulla matrice sedimento - risultati

Sulle stesse stazioni monitorate per la matrice sedimento, 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.

Nei tre anni del monitoraggio operativo 2010-2012 il test con *Dunaliella tertiolecta*, di tossicità cronica, non ha evidenziato nessuna situazione di tossicità nei campioni di sedimento analizzati.

Le analisi di tipo acuto (test con *Vibrio fischeri*, *Brachionus plicatilis*) hanno mostrato invece:

- tossicità lieve per le stazioni di: 232-Marinetta (2011), 272-Barbamarco (2011), 432-Canarin (2011), 902-Scardovari (2011), 452-Scardovari (2011-2012), 342-Scardovari (2011);
- tossicità moderata per le stazioni di: 242-Vallona (2011), 292-Canarin (2011).

E' da sottolineare che la distribuzione spaziale dei segnali ecotossicologici non è riconducibile alla distribuzione spaziale dei contaminanti rilevati nel sedimento.

5 Conclusioni

Si riporta in tabella 5.1 il quadro di sintesi della classificazione dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici di transizione effettuato sulla matrice acqua.

Per quanto riguarda lo Stato Ecologico su 8 corpi idrici della tipologia lagune costiere:

- nessun C.I. risulta in stato Elevato o Buono;
- 1 C.I. risulta in stato Sufficiente;
- 4 C.I. risultano in stato Scarso;
- 3 C.I. in stato Cattivo.

Lo Stato Chimico per tutti i 13 C.I. monitorati, sia per le lagune costiere che per le foci fluviali a delta, è risultato Buono.

COD_CI REGIONALE	NOME_CI	EQB FITOPLANCTON	EQB MACROINVERTEBRATI	EQB MACROFITE	EQB FAUNA ITTICA	PARAMETRI CHIMICO FISICI	INQUINANTI SPECIFICI IN ACQUA	STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO	PERIODO
TPO_1	Laguna di Baseleghe	ND	SUFFICIENTE	CATTIVO	NP	SUFFICIENTE	BUONO	CATTIVO	BUONO	2010-2012
TME_1	Laguna di Caorle	ND	SUFFICIENTE	ND	NP	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	2010-2012
TME_2	Laguna di Caleri	ND	SUFFICIENTE	SCARSO	NP	BUONO	BUONO	SCARSO	BUONO	2010-2012
TEU_1	Laguna di Marinetta	ND	CATTIVO	CATTIVO	NP	SUFFICIENTE	BUONO	CATTIVO	BUONO	2010-2012
TPO_2	Laguna La Vallona	ND	BUONO	SCARSO	NP	SUFFICIENTE	BUONO	SCARSO	BUONO	2010-2012
TPO_3	Laguna di Barbamarco	ND	SUFFICIENTE	SCARSO	NP	SUFFICIENTE	BUONO	SCARSO	BUONO	2010-2012
TPO_4	Sacca del Canarin	ND	SCARSO	SCARSO	NP	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SCARSO	BUONO	2010-2012
TPO_5	Sacca degli Scardovari	ND	CATTIVO	SCARSO	NP	SUFFICIENTE	BUONO	CATTIVO	BUONO	2010-2012
COD_CI REGIONALE	NOME_CI	EQB FITOPLANCTON	EQB MACROINVERTEBRATI	EQB MACROFITE	EQB FAUNA ITTICA	PARAMETRI CHIMICO FISICI	INQUINANTI SPECIFICI IN ACQUA	STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO	PERIODO
AT21-Maistra	Foce fluviale Po' di Maistra	NM	NM	NM	NM	SUFFICIENTE	BUONO	ND	BUONO	2010-2012
AT21-Pila	Foce fluviale Po' di Pila	NM	NM	NM	NM	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	ND	BUONO	2010-2012
AT21-Tolle	Foce fluviale Po' di Tolle	NM	NM	NM	NM	SUFFICIENTE	BUONO	ND	BUONO	2010-2012
AT21-Gnocca	Foce fluviale Po' di Gnocca	NM	NM	NM	NM	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	ND	BUONO	2010-2012
AT21-Goro	Foce fluviale Po' di Goro	NM	NM	NM	NM	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	ND	BUONO	2010-2012

Tab. 5.1 – Classificazione dei Corpi Idrici di transizione – matrice acqua

COD_CI REGIONALE	NOME_CI	EQB FITOPLANCTON	EQB MACROINVERTEBRATI	EQB MACROFITE	EQB FAUNA ITTICA	PARAMETRI CHIMICO FISICI	INQUINANTI SPECIFICI IN ACQUA	INQUINANTI SPECIFICI IN SEDIMENTO	STATO ECOLOGICO	INQUINANTI ELENCO PRIORITA' IN ACQUA	INQUINANTI ELENCO PRIORITA' IN SEDIMENTO	STATO CHIMICO	PERIODO
TPO_1	Laguna di Baseleghe	ND	SUFFICIENTE	CATTIVO	NP	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	CATTIVO	BUONO	NON BUONO	NON BUONO	2010-2012
TME_1	Laguna di Caorle	ND	SUFFICIENTE	ND	NP	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	NON BUONO	NON BUONO	2010-2012
TME_2	Laguna di Caleri	ND	SUFFICIENTE	SCARSO	NP	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	SCARSO	BUONO	NON BUONO	NON BUONO	2010-2012
TEU_1	Laguna di Marinetta	ND	CATTIVO	CATTIVO	NP	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	CATTIVO	BUONO	NON BUONO	NON BUONO	2010-2012
TPO_2	Laguna La Vallona	ND	BUONO	SCARSO	NP	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	SCARSO	BUONO	NON BUONO	NON BUONO	2010-2012
TPO_3	Laguna di Barbamarco	ND	SUFFICIENTE	SCARSO	NP	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	SCARSO	BUONO	NON BUONO	NON BUONO	2010-2012
TPO_4	Sacca del Canarin	ND	SCARSO	SCARSO	NP	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SCARSO	BUONO	NON BUONO	NON BUONO	2010-2012
TPO_5	Sacca degli Scardovari	ND	CATTIVO	SCARSO	NP	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	CATTIVO	BUONO	NON BUONO	NON BUONO	2010-2012
COD_CI REGIONALE	NOME_CI	EQB FITOPLANCTON	EQB MACROINVERTEBRATI	EQB MACROFITE	EQB FAUNA ITTICA	PARAMETRI CHIMICO FISICI	INQUINANTI SPECIFICI IN ACQUA	INQUINANTI SPECIFICI IN SEDIMENTO	STATO ECOLOGICO	INQUINANTI ELENCO PRIORITA' IN ACQUA	INQUINANTI ELENCO PRIORITA' IN SEDIMENTO	STATO CHIMICO	PERIODO
AT21-Maistra	Foce fluviale Po' di Maistra	NM	NM	NM	NM	SUFFICIENTE	BUONO	NM	ND	BUONO	NM	BUONO	2010-2012
AT21-Pila	Foce fluviale Po' di Pila	NM	NM	NM	NM	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	NM	ND	BUONO	NM	BUONO	2010-2012
AT21-Tolle	Foce fluviale Po' di Tolle	NM	NM	NM	NM	SUFFICIENTE	BUONO	NM	ND	BUONO	NM	BUONO	2010-2012
AT21-Gnocca	Foce fluviale Po' di Gnocca	NM	NM	NM	NM	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	NM	ND	BUONO	NM	BUONO	2010-2012
AT21-Goro	Foce fluviale Po' di Goro	NM	NM	NM	NM	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	NM	ND	BUONO	NM	BUONO	2010-2012

Tab. 5.2 – Classificazione dei Corpi Idrici di transizione – matrici acqua e sedimento

In tabella 5.2 si riporta invece il quadro di sintesi della classificazione dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici di transizione effettuato sulla matrice acqua e sedimento. Per quanto riguarda lo Stato Ecologico la classificazione non cambia, mentre lo Stato Chimico per tutte le lagune costiere è risultato Non Buono. Risultano in Stato Chimico Buono le foci fluviali a delta poiché il sedimento non è stato monitorato nel triennio in questione.

Il triennio 2010-2012 è stato il primo triennio di applicazione della classificazione disciplinata dal D.M. 260/2010 che ha come peculiarità l'introduzione degli elementi di qualità biologica, si è in attesa della conclusione del successivo triennio di monitoraggio 2013-2015 per verificare se la prima classificazione viene confermata o meno. 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, anche se scarsi, dei monitoraggi effettuati secondo i criteri della Direttiva 2000/60/CE, resa applicabile in Italia con un ritardo di ben dieci anni. Il Piano di gestione dovrà contenere 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

Cicero A.M., Di Girolamo. I., 2001. Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003). Metodologie di riferimento. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. ICRAM © ICRAM. Roma.

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)

Dufrêne M., Legendre P., 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol. Monogr.*, 67: 345-366.

ISPRA, 2011. Protocolli per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e fisicochimica nell'ambito dei programmi di monitoraggio ex 2000/60/CE delle acque di transizione. EI-Pr-TWProtocolliMonitoraggio-03.06

ISPRA, UNIVE, 2010. Implementazione della Direttiva 2000/60/CE linea guida per l'applicazione del Macrophyte Quality Index (MaQI).

ISPRA, UNIVE, 2012. Elemento di qualità biologica macrofite, Macrophyte quality index (maq): variazioni a seguito dei risultati dell'intercalibrazione nell'Ecoregione Mediterranea (Med-GIG). A. Sfriso, A. Bonometto, R. Boscolo, A.M. Cicero e F. Giovanardi.

Manuali e linee guida, ISPRA 56/2010. Metodologie di studio del plancton marino. ISPRA 2010.

Piano di Gestione, 2010. Piano di gestione dei bacini idrografici delle Alpi Orientali (adottato con delibera dei Comitati Istituzionali dell'Autorità di Bacino dell'Adige e dell'Alto Adriatico in seduta comune in data 24 febbraio 2010) – 04 Subunità idrografica bacino scolante, laguna di Venezia e mare antistante.

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, 2012. *Monitoraggio delle acque di transizione della Regione Veneto. Dicembre 2012. Analisi dei dati osservati nell'anno 2010.* A cura di Berti L., Bon D., Benzoni M., Girolimetto A, Novello M., Zogno A.

Regione del Veneto - ARPAV, 2013a. *Monitoraggio delle acque di transizione della Regione Veneto. Febbraio 2013. Analisi dei dati osservati nell'anno 2011.* A cura di Berti L., Bon D., Benzoni M., Girolimetto A.

Regione del Veneto - ARPAV, 2013b. *Monitoraggio delle acque di transizione della Regione Veneto. Ottobre 2013. Analisi dei dati osservati nell'anno 2012.* A cura di Benzoni M., Berti L., Bon D., Girolimetto A., Novello M.

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