

## **“MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE DELLA REGIONE VENETO”**

ANALISI DEI DATI OSSERVATI NELL'ANNO 2014

Rapporto tecnico



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

Padova, Dicembre 2015

## **ARPAV**

Il Direttore Generale  
Carlo Emanuele Pepe

Il Direttore Tecnico  
Paolo Rocca

Il Direttore del Dipartimento Provinciale di Venezia  
Loris Tomiato

Il Dirigente del Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari  
Paolo Parati

A cura di Sara Ancona, Daniele Bon, Alessandra Girolimetto e Marta Novello

Hanno collaborato:

*Attività di campionamento*

Dipartimenti Provinciali ARPAV di Rovigo e Venezia

*Attività di analisi di laboratorio*

Dipartimento Regionale Laboratori - sedi di Venezia e Treviso

Dipartimento Provinciale ARPAV di Rovigo – Servizio Stato dell'Ambiente

Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

*In copertina: Valli da pesca a Rosolina. Fonte: ARPAV*

<b>1. PREMESSA</b>	<b>5</b>
<b>2. LA RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO</b>	<b>6</b>
2.1 Le lagune oggetto di monitoraggio	7
2.2 La rete di stazioni	7
<b>2.3 Gestione del monitoraggio</b>	<b>9</b>
2.3.1 Stato ecologico	11
2.3.1.1 Elementi di qualità fisico-chimica	11
2.3.1.2 EQB Fitoplancton	12
2.3.1.3 EQB Macroalghe e fanerogame	12
2.3.1.4 EQB Macroinvertebrati bentonici	13
2.3.2 Stato chimico	13
2.3.2.1 Matrice acqua	13
2.3.2.2 Matrice sedimento	16
2.3.2.3 Matrice biota	17
2.3.4 Acque a specifica destinazione - acque destinate alla vita dei molluschi	17
2.3.4 Parametri e frequenze	19
2.3.5 Campionamento ed analisi	19
<b>2.4 Gestione dei dati</b>	<b>21</b>
<b>3. ANALISI DEI RISULTATI – STATO ECOLOGICO</b>	<b>22</b>
<b>3.1 Elementi di qualità fisico-chimica</b>	<b>22</b>
3.1.1 Dati fisico-chimici	22
3.1.2 Nutrienti disciolti	27
3.1.2.1 Classificazione	35
<b>3.3 EQB Fitoplancton</b>	<b>37</b>
3.3.1 Fitoplancton	37
3.3.2 Clorofilla “a”	41
3.3.3 Alghe potenzialmente tossiche	43
<b>3.4 EQB Macroalghe e fanerogame</b>	<b>44</b>
3.4.1 Macroalghe e fanerogame	45
3.4.2 Classificazione	48
<b>3.5 EQB Macroinvertebrati bentonici</b>	<b>50</b>
3.5.1 Macroinvertebrati bentonici	51
3.5.2 Classificazione	54
<b>4. ANALISI DEI RISULTATI – STATO CHIMICO</b>	<b>55</b>
4.1 Acqua	55
4.2 Sedimento	56
4.3 Molluschi	56
<b>5. ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI</b>	<b>58</b>
<b>6. ALTRI RILEVAMENTI</b>	<b>60</b>

<b>7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</b>	<b>61</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA E NORMATIVA</b>	<b>63</b>
<b>ALLEGATO 1 – RETE DI MONITORAGGIO</b>	<b>65</b>
<b>ALLEGATO 2 – EQB FITOPLANCTON: LISTA SPECIE</b>	<b>67</b>
<b>ALLEGATO 3 – EQB MACROFITE: LISTA SPECIE</b>	<b>68</b>
<b>ALLEGATO 4 – EQB MACROINVERTEBRATI BENTONICI: LISTA SPECIE</b>	<b>69</b>

## 1. Premessa

Il presente documento, redatto dal Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari di ARPAV, illustra i risultati del programma di monitoraggio effettuato nel corso dell'anno 2014 negli ambienti di transizione di competenza della Regione Veneto, in applicazione del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.. Con il D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale", che abroga il D.Lgs. 152/1999, lo Stato italiano ha recepito la Direttiva Quadro in materia di Acque, Direttiva 2000/60/CE. Tale nuovo impianto normativo ha introdotto nel monitoraggio ambientale elementi finalizzati alla classificazione dello stato ecologico e dello stato chimico delle acque di transizione, oltre a definire i criteri per la delimitazione degli ambienti di transizione (lagune e stagni costieri, foci fluviali). Per i corpi idrici superficiali lo stato ambientale deve essere definito sulla base del grado di scostamento rispetto alle condizioni di un corpo idrico di riferimento avente caratteristiche, biologiche, idromorfologiche e fisico-chimiche, tipiche di un corpo idrico immune da impatti antropici. A seconda dell'entità dello scostamento dalle condizioni ottimali viene attribuito uno stato di qualità che può essere **elevato (high)**, **buono (good)**, **sufficiente (moderate)**, **scarso (poor)** oppure **cattivo (bad)**.

Al fine di fornire indicazioni specifiche per la trattazione di alcune tematiche (tipologia del corpo idrico, condizioni di riferimento, reti di monitoraggio, sistema di classificazione) sono stati pertanto emanati tre decreti ministeriali attuativi del D.Lgs. 152/2006:

- il D.M. 131/2008 recante i criteri tecnici per la caratterizzazione e tipizzazione dei corpi idrici;
- il D.M. 56/2009 relativo alle procedure per il monitoraggio e l'identificazione delle condizioni di riferimento per i corpi idrici;
- il D.M. 260/2010 riguardante le modalità di classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali.

Quest'ultimo ha, di fatto, introdotto un approccio innovativo nella valutazione dello stato di qualità dei corpi idrici, integrando sia aspetti chimici sia biologici. Lo stato ecologico viene valutato attraverso lo studio degli elementi biologici (composizione e abbondanza), supportati da quelli idromorfologici, chimici e chimico-fisici. Altra modifica introdotta riguarda le modalità di progettazione del monitoraggio. Sono previste, infatti, tre diverse tipologie di monitoraggio: sorveglianza, operativo, indagine, definite in funzione dello stato di "rischio", basato sulla valutazione della capacità di un corpo idrico di raggiungere, o meno, gli obiettivi di qualità ambientale previsti per il 2015, cioè il raggiungimento/mantenimento dello stato ambientale "buono" o il mantenimento, laddove già esistente, dello stato "elevato".

In particolare, la classificazione dello stato ecologico delle acque di transizione è definita sulla base del monitoraggio dei seguenti elementi di qualità biologica (EQB): Fitoplancton, Macrofite (macroalghe e fanerogame), Macroinvertebrati bentonici, Fauna ittica. Accanto al monitoraggio degli elementi di qualità biologica, è stato introdotto il monitoraggio di parametri fisico-chimici e idromorfologici, rispettivamente nella matrice acqua e nella matrice sedimento. Tali parametri sono considerati dalla direttiva come elementi a supporto degli elementi di qualità biologica e sono utilizzati per una migliore interpretazione dei dati derivanti dal monitoraggio degli elementi di

qualità biologica (EQB), al fine di garantire la corretta classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici e indirizzare gli interventi gestionali.

La classificazione dello stato chimico degli ambienti di transizione può essere effettuata sulla base del monitoraggio delle sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie nella matrice acqua, sedimento o biota (molluschi). L'integrazione delle indagini chimiche sul sedimento con saggi ecotossicologici permette di evidenziare eventuali effetti ecotossicologici a breve e a lungo termine.

I corpi idrici delle acque di transizione della Regione Veneto sono stati individuati come "a rischio di non raggiungere l'obiettivo di qualità buono nel 2015", di conseguenza il raggiungimento di tale obiettivo viene posticipato al 2021.

Il monitoraggio per la definizione dello stato chimico e dello stato ecologico viene realizzato da ARPAV nelle lagune di Caorle e Baseleghe, nelle lagune di Caleri, Marinetta, Vallona, Barbamarco, Canarin e Scardovari e nei 5 rami del delta del Po (foci a delta).

Per quanto riguarda le foci fluviali, infatti, prosegue per il secondo anno il monitoraggio dei corpi idrici "rami del delta del Po" per la valutazione dello stato ecologico e chimico. In assenza di indicazioni normative specifiche sulle modalità di classificazione di tali corpi idrici, è stato applicato lo stesso monitoraggio effettuato negli altri corpi idrici di transizione (con l'eccezione dell'EQB Macrofite).

Il programma di monitoraggio effettuato nel 2014 ha integrato, come di consueto, la rete istituita per il controllo dello stato di qualità dei corpi idrici con la rete finalizzata al controllo dei requisiti di qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi, come indicato dall'articolo 87 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.. Tale articolo prevede che, per le acque salmastre sede di banchi e popolazioni naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi, siano effettuati dei monitoraggi periodici al fine di verificare i requisiti di qualità di cui alla tabella 1/C dell'allegato II alla parte terza del Decreto.

Per quanto riguarda la Laguna di Venezia, il presente rapporto tratta esclusivamente i risultati di quest'ultima tipologia di indagine (conformità alla vita dei molluschi). Per la definizione dello stato ecologico dei corpi idrici della Laguna di Venezia è stato attivato, per gli anni 2013-2015, uno specifico Piano di Monitoraggio Operativo, in collaborazione con ISPRA, mentre il monitoraggio chimico è condotto dal Provveditorato alle opere pubbliche Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia. Per i relativi risultati si rimanda a specifico rapporto tecnico.

## **2. La rete regionale di monitoraggio**

Nell'anno 2009 ha preso il via il programma di monitoraggio "operativo" che, secondo il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., deve essere applicato a tutti i corpi idrici a rischio di non raggiungere lo stato buono entro il 2015. I corpi idrici "non a rischio" e "probabilmente a rischio" di non raggiungere il buono stato ecologico entro il 2015 sono sottoposti al monitoraggio di sorveglianza, da effettuare per 1 anno ogni 6 anni, che prevede la misura di tutti gli elementi di qualità biologica, idromorfologica e fisico-chimica.

Il monitoraggio operativo relativo alle indagini per la definizione dello stato ecologico prevede la limitazione e l'indirizzo dell'indagine ai parametri biologici più sensibili alle specifiche pressioni a cui il corpo idrico è soggetto. Un'analisi corretta ed approfondita delle pressioni che insistono sul corpo idrico e un'adeguata conoscenza della relazione tra pressione e stato per i vari elementi di qualità biologica sono alla base della programmazione del monitoraggio operativo.

Tenuto conto delle molteplici pressioni che insistono sui corpi idrici lagunari veneti, si è deciso di monitorare, per il triennio di riferimento (2014-2016) tutti gli elementi di qualità biologica ad eccezione dell'EQB Fauna ittica. In particolare, nel corso dell'anno 2014 sono stati monitorati gli elementi di qualità biologica: Fitoplancton, Macroalghe e Fanerogame, Macroinvertebrati bentonici.

## **2.1 Le lagune oggetto di monitoraggio**

A partire dal 2008, ARPAV ha proceduto con la prima applicazione sperimentale del monitoraggio delle acque di transizione del Veneto ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (qualità ambientale), definendo i seguenti ambiti:

- Lagune del Distretto Alpi Orientali (Caorle, Baseleghe, Caleri, Marinetta, Vallona);
- Lagune del Distretto Padano (Barbamarco, Canarin, Scardovari).

Studi sulla risalita del cuneo salino condotti tra il 2005 ed il 2008 da ARPAV, in collaborazione con Arpa Emilia Romagna e Autorità di Bacino del Fiume Po, hanno permesso di tipizzare anche i rami del delta del Po come "Foci fluviali a delta", individuando 5 corpi idrici (Po di Maistra, Po di Pila, Po di Tolle, Po di Gnocca, Po di Goro, quest'ultimo interregionale). Un monitoraggio specifico per questi corpi idrici è stato attivato a partire dal 2013.

L'attività di monitoraggio per la valutazione di conformità delle acque di transizione alla vita dei molluschi (D.Lgs. 152/1999 e D.Lgs. 152/2006) invece prende avvio a partire dal 2002 per tutti i corpi idrici lagunari identificati, ad eccezione delle foci fluviali a delta.

Nella mappa di Figura 1 si riporta la localizzazione dei corpi idrici di transizione oggetto del monitoraggio nel corso del 2014.

## **2.2 La rete di stazioni**

La Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque di Transizione per l'anno 2014 risulta complessivamente costituita da 98 punti di campionamento (acqua, molluschi, sedimento-benthos, macrofite), suddivisi tra Laguna di Caorle-Baseleghe (9), Laguna di Venezia (24) e corpi idrici della provincia di Rovigo (65).

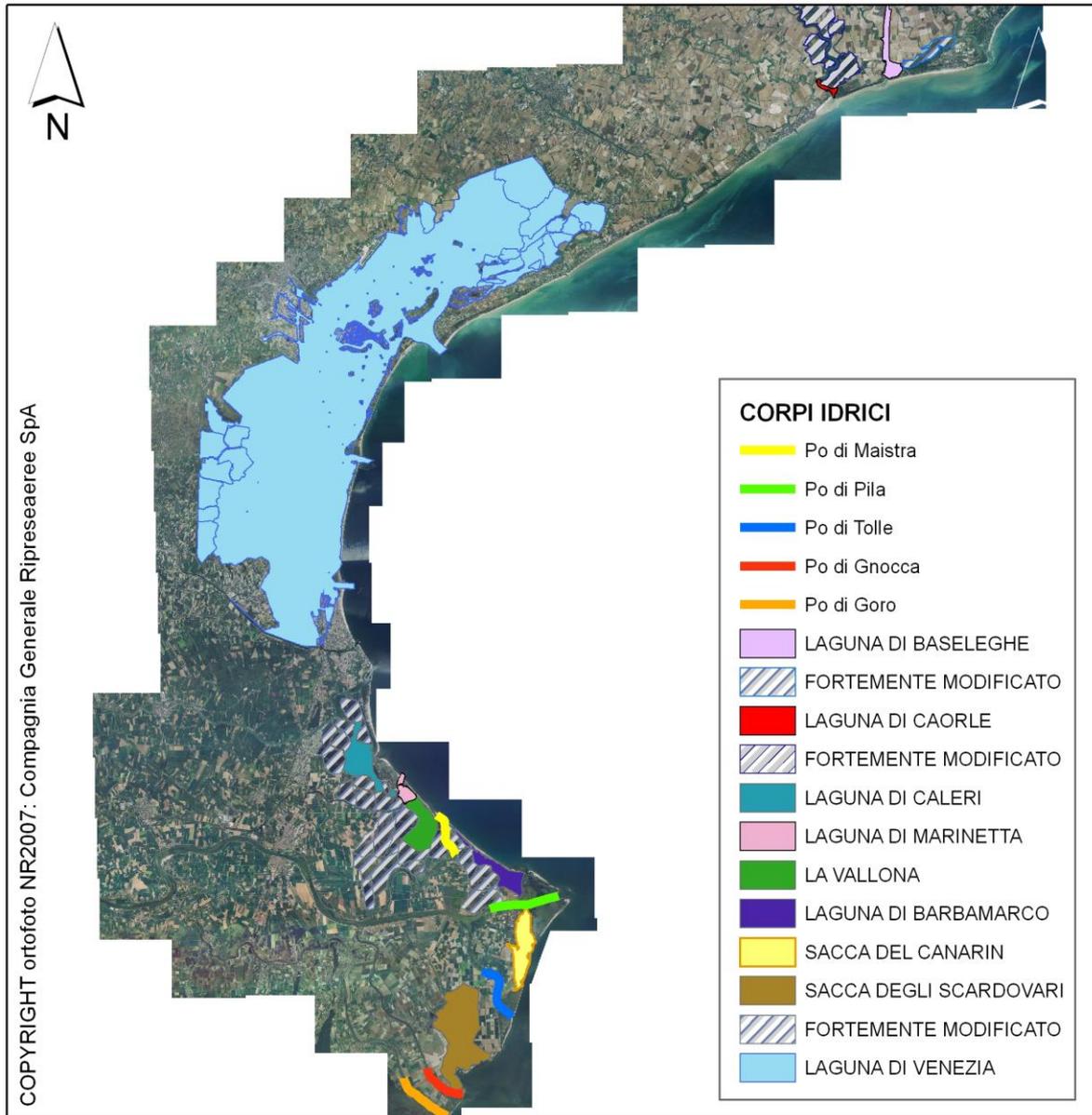


Figura 1 – Le Acque di transizione del Veneto (mappa di insieme)

Sono inoltre previste, analogamente a quanto effettuato nel 2013, stazioni di monitoraggio aggiuntive per il controllo dei parametri chimico-fisici dell'acqua. Si tratta di 3 stazioni a Caorle, 3 a Baseleghe e 35 nelle lagune della provincia di Rovigo, nelle quali vengono effettuate indagini delle caratteristiche fisico-chimiche delle acque mediante sonda multiparametrica CTD e dei parametri meteo-marini mediante strumentazione portatile e osservazioni in campo.

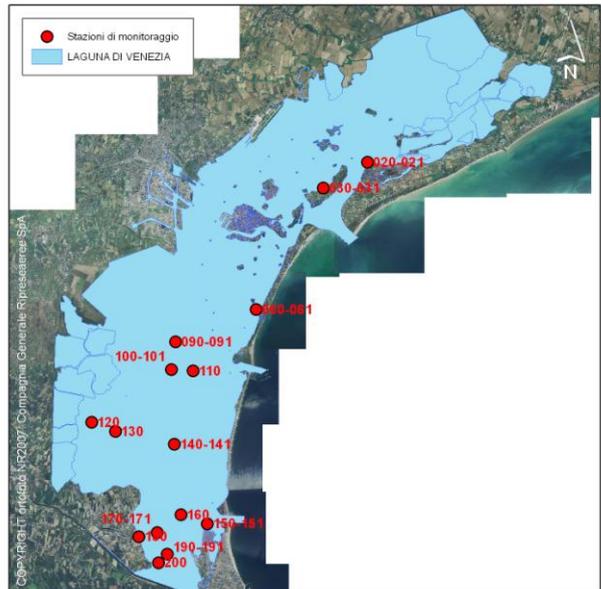
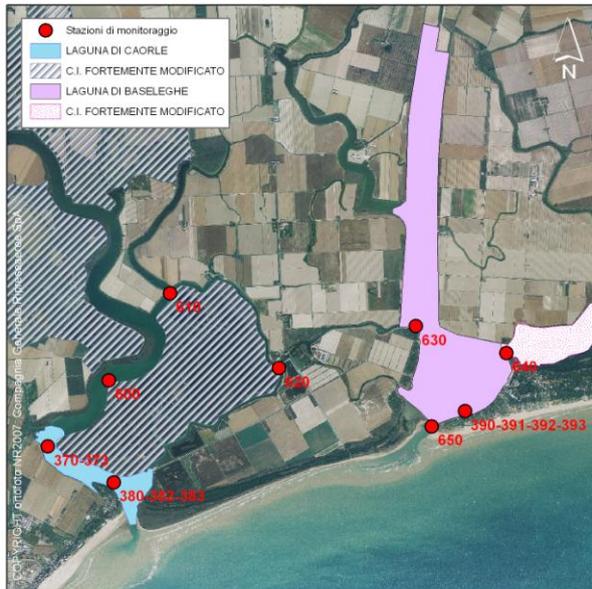
Inoltre, si evidenzia che, in questi ultimi anni, alcune lagune della Provincia di Rovigo sono monitorate anche in continuo mediante 7 boe, posizionate nelle lagune di Marinetta (1), Vallona (1), Barbamarco (1), Canarin (1), Basson (1) e Scardovari (2), in base ad un accordo di programma tra ARPAV, Provincia di Rovigo, Consorzio di Bonifica Delta Po e ULSS di Adria.

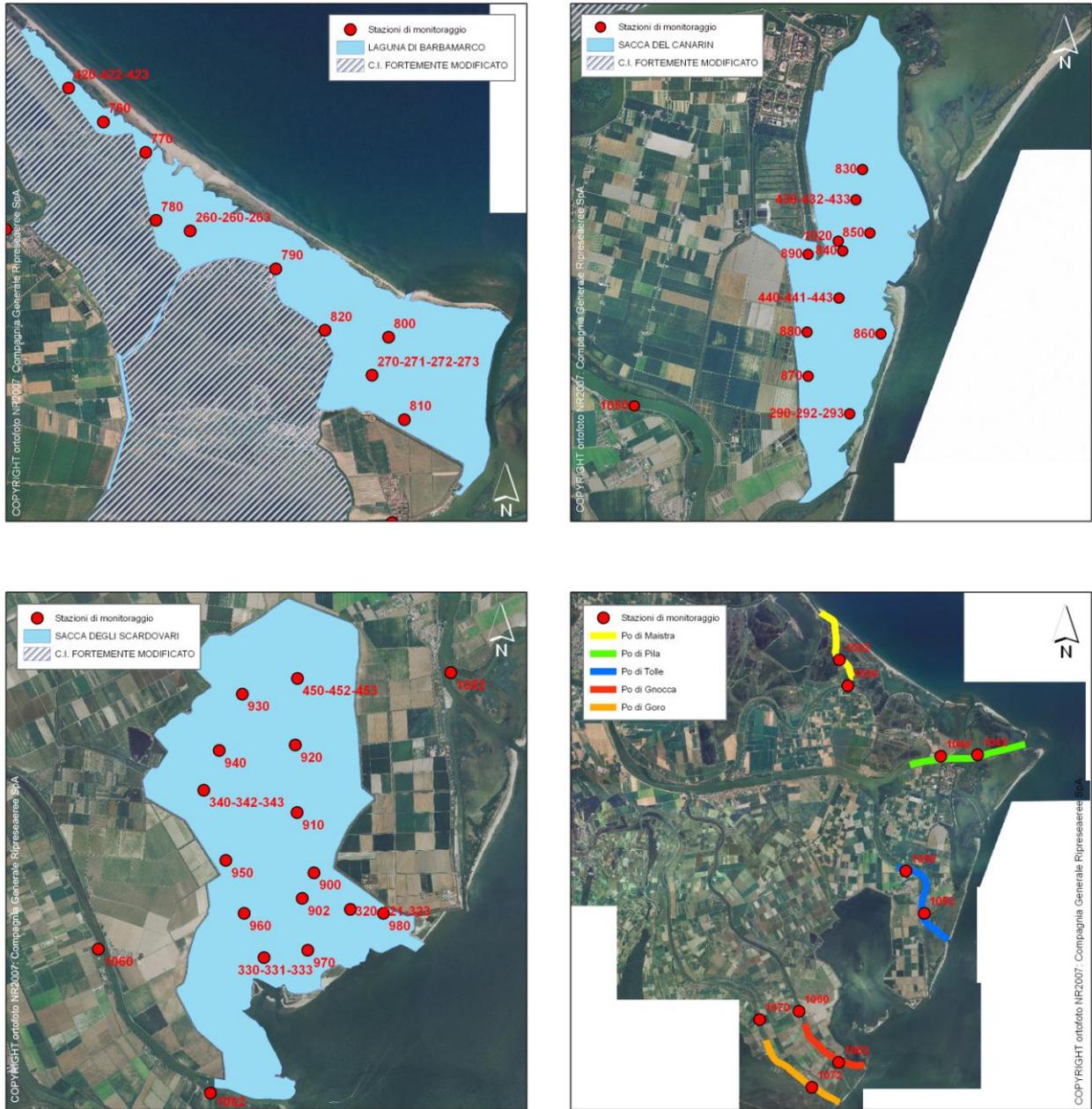
Si riporta in Figura 2 la localizzazione delle stazioni di prelievo con i relativi codici nazionali. Il codice è costituito da 3 cifre. Di queste 3 cifre, le prime due costituiscono un numero d'ordine

progressivo, mentre la terza (i.e. l'ultima) individua la matrice campionata: 0 per acqua; 1 per molluschi da banchi naturali; 2 per sedimento (e benthos); 3 per macrofite. In Allegato 1 si riporta la georeferenziazione di tutta la rete di monitoraggio.

### 2.3 Gestione del monitoraggio

Il programma di monitoraggio regionale delle acque di transizione del Veneto è elaborato da ARPAV su base annua e si colloca all'interno del monitoraggio previsto dalla Direttiva Quadro 2000/60/CE, di durata triennale e di tipo operativo, che riguarda il periodo 2014-2016.





**Figura 2 – Le Acque di transizione del Veneto (mappe di dettaglio) – dall’alto verso il basso: lagune di Caorle-Baseleghe, Venezia (solo monitoraggio acque destinate alla vita dei molluschi), Caleri, Marinetta-Vallona, Barbamarco, Canarin, Scardovari e i rami del delta del Po**

Le attività di controllo e misura eseguite nel 2014 sono finalizzate alla valutazione dello stato ecologico (fitoplancton, macroinvertebrati bentonici, macrofite ed elementi di qualità fisico-chimica ed idromorfologica a supporto), dello stato chimico (matrici acqua, sedimento e biota) e della conformità alla vita dei molluschi.

## 2.3.1 Stato ecologico

### 2.3.1.1 Elementi di qualità fisico-chimica

Ai sensi della Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE), le misure dei parametri fisico-chimici della colonna d'acqua rientrano propriamente fra gli elementi a supporto dei parametri biologici.

Il monitoraggio dei parametri fisico-chimici relativi alle acque va eseguito, con frequenza trimestrale, negli habitat monitorati per gli elementi di qualità biologica Macrofite e Fitoplancton; il campionamento di acqua va effettuato sullo strato superficiale (0.2 - 0.5 metri di profondità).

Il monitoraggio degli elementi di qualità fisico-chimica ha riguardato tutte le stazioni della matrice acqua appartenenti alla rete (25 stazioni).

#### Parametri da determinare nelle acque (obbligatori) con frequenza trimestrale:

- ammonio totale (N-NH<sub>3</sub> + N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>; TAN)\*;
- azoto ossidato (N-NO<sub>x</sub>)\*;
- fosforo inorganico disciolto (SRP)\*;
- particolato sospeso (TSS)\*;
- trasparenza (Tr);
- clorofilla *a*\*\*;
- temperatura (t);
- ossigeno disciolto (DO);
- pH;
- salinità (S);
- profondità (D).

\* parametri obbligatori solo nelle stazioni per Fitoplancton e Macrofite

\*\* parametro obbligatorio solo per le Macrofite qualora non sia già monitorato l'EQB Fitoplancton.

Rientra tra gli elementi fisico-chimici a sostegno degli elementi di qualità biologica anche lo stato di ossigenazione delle acque di fondo, da valutare con un monitoraggio in continuo o in alternativa mediante il campionamento del sedimento per l'analisi dei solfuri volatili disponibili e del ferro labile; questa metodologia, infatti, permette di valutare eventuali fenomeni di anossia pregressi o in corso nei corpi idrici monitorati.

Il monitoraggio completo prevede 3 periodi di indagine:

- o giugno-luglio, durante o appena dopo le maree di quadratura;
- o luglio-settembre, quando il rischio di anossia è massimo;
- o febbraio-marzo, in concomitanza con le maree di sizige, quando la riossigenazione è massima.

A seconda della concentrazione di ferro labile e del rapporto tra la concentrazione di solfuri volatili e quella di ferro labile è possibile attribuire una determinata classe di rischio (Ipossia episodica, Ipossia frequente-Anossia episodica e Anossia da frequente a persistente).

Lo stato di ossigenazione dei corpi idrici, assieme alle concentrazioni di nutrienti e agli elementi di qualità biologica EQB (Macroinvertebrati bentonici e Macrofite), concorre alla determinazione dello stato ecologico finale dei corpi idrici monitorati.

Il monitoraggio dei solfuri volatili disponibili e del ferro labile è stato effettuato su di un sottoinsieme di 8 stazioni, una per corpo idrico lagunare, scelte tra quelle della matrice sedimento. La scelta è stata effettuata prediligendo le stazioni che, per motivi di circolazione idrodinamica e di confinamento, sono maggiormente interessate da crisi distrofiche e anossiche. Le stazioni sono: 392 nella Laguna di Baseleghe, 382 nella Laguna di Caorle, 692 nella Laguna di Caleri, 232 nella Laguna di Marinetta, 242 nella Laguna Vallona, 422 nella Laguna di Barbamarco, 432 nella Sacca del Canarin, 452 nella Sacca di Scardovari.

### **2.3.1.2 EQB Fitoplancton**

Il campionamento è previsto a livello dell'acqua superficiale (0.2 - 0.5 metri di profondità), in marea di quadratura, nei mesi di febbraio, maggio, agosto e novembre. Qualora il corpo idrico presenti uno stato trofico elevato, si potrà valutare di attuare nei mesi estivi un monitoraggio con frequenza mensile ed attuare sistemi di monitoraggio automatici.

#### Parametri obbligatori da analizzare:

per stazione su almeno 400 cellule:

- composizione e abbondanza specifica del fitoplancton;
- biomassa totale, come clorofilla a.

Il monitoraggio del fitoplancton è stato effettuato in tutte le stazioni in cui era previsto il campionamento della matrice acqua (25 stazioni).

### **2.3.1.3 EQB Macroalghe e fanerogame**

Il campionamento delle macrofite è previsto 2 volte l'anno nei periodi di massima crescita (maggio-giugno) e di senescenza della vegetazione (settembre-ottobre) e può essere eseguito dall'imbarcazione con l'ausilio di un rastrello o in immersione, a seconda della batimetria e delle condizioni climatiche.

#### Parametri obbligatori da analizzare:

- taxa macroalgali presenti, definiti a livello di specie;
- copertura totale percentuale delle macroalghe;
- abbondanza relativa percentuale delle macroalghe dominanti (divise almeno in taxa di alto valore ecologico (score 2) e Rhodophyta e Chlorophyta di score 0 o 1);
- taxa di fanerogame marine presenti, definiti a livello di specie, e copertura percentuale delle singole specie.

Per quanto riguarda gli indici disponibili per la valutazione dello stato ecologico, è ufficialmente riconosciuto a livello nazionale il Macrophyte Quality Index, nelle versioni rapida ed esperta (R-MaQI e E-MaQI). Per l'applicazione dell'indice si è fatto riferimento al Report di validazione del

metodo MaQI prodotto da ISPRA-Università di Venezia (Marzo 2012) e dal successivo documento di variazione a seguito dei risultati dell'intercalibrazione nell'ecoregione mediterranea (Med-GIG) di Ottobre 2012.

Il monitoraggio delle macrofite è stato effettuato in tutte le stazioni della matrice macrofite e coincidenti con le stazioni di campionamento della matrice acqua (25 stazioni).

#### **2.3.1.4 EQB Macroinvertebrati bentonici**

E' previsto un campionamento annuale nel periodo primaverile.

##### Parametri obbligatori:

- riconoscimento tassonomico fino al raggiungimento del livello di specie per crostacei, molluschi, policheti ed echinodermi;
- abbondanza e ricchezza specifica.

Il monitoraggio dei macroinvertebrati bentonici è stato effettuato in tutte le stazioni in cui era previsto il campionamento della matrice sedimento (19 stazioni).

Per quanto riguarda gli indici disponibili per la valutazione dello stato ecologico sulla base della comunità macrozoobentonica, è ufficialmente riconosciuto a livello nazionale il M-AMBI (Multivariate-Azti Marine Biotic Index).

### **2.3.2 Stato chimico**

#### **2.3.2.1 Matrice acqua**

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 260 dell'8 novembre 2010, avente come oggetto il 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", individua gli standard di qualità per lo stato chimico, per le matrici acqua, sedimento e biota (sostanze appartenenti all'elenco di priorità).

Lo stesso Decreto individua gli standard per un insieme di sostanze, non appartenenti all'elenco di priorità, che concorrono assieme agli elementi di qualità chimico fisica e biologica alla definizione dello stato ecologico.

La frequenza di campionamento sulla matrice acqua, come indicata in Tabella 3.7 del sopracitato D.M. è prevista mensile per le sostanze appartenenti all'elenco di priorità e trimestrale per quelle non appartenenti all'elenco di priorità.

Dall'analisi dei dati raccolti negli anni precedenti si evince che la maggior parte delle sostanze considerate è al di sotto del relativo standard (SQA) e spesso del limite di quantificazione della metodica analitica (LOQ).

Tabella 4 – Elenco degli inquinanti sintetici ricercati nella matrice acqua

DETERMINAZIONI ANALITICHE	UDM	DETERMINAZIONI ANALITICHE	UDM
<b>Metalli</b>		Dicamba	µg/L
Cadmio disciolto (Cd)	µg/L	Dimetenamide	µg/L
Mercurio disciolto (Hg)	µg/L	Dimetomorf	µg/L
Nichel disciolto (Ni)	µg/L	Etofumesate	µg/L
Piombo disciolto (Pb)	µg/L	Flufenacet	µg/L
Arsenico	µg/L	Folpet	µg/L
Cromo totale	µg/L	Metamitron	µg/L
<b>IPA totali <sup>(1)</sup></b>		Metolachlor	µg/L
Antracene	µg/L	Metribuzina	µg/L
Benzo(a)pirene	µg/L	Molinate	µg/L
Benzo(b)fluorantene	µg/L	Oxadiazon	µg/L
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	Pendimetalin	µg/L
Benzo(k)fluoranthene	µg/L	Procimidone	µg/L
Fluorantene	µg/L	Propanil	µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	µg/L	Propizamide	µg/L
Naftalene	µg/L	Quizalofop-etile	µg/L
<b>Erbicidi e pesticidi</b>		Rimsulfuron	µg/L
Alaclor	µg/L	Terbutrina	µg/L
Aldrin	µg/L	<b>Pesticidi fosforati</b>	
Atrazina	µg/L	Clorfenvinfos	µg/L
Desetilatraxina	µg/L	Chlorpiriphos (Clorpirifos etile)	µg/L
Dieldrin	µg/L	Chlorpiriphos-metile	µg/L
Endosulfan (isomeri)	µg/L	<b>Organometalli</b>	
Endrin	µg/L	Tributilstagno composti (Tributilstagno catione)	µg/L
Esaclorobenzene	µg/L	Trifenilstagno	µg/L
Esaclorocicloesano	µg/L	<b>Alchilfenoli</b>	
Isodrin	µg/L	4-n- Nonilfenolo	µg/L
2,4' DDT	µg/L	tert-Ottilfenolo (4-(1,1', 3,3'-tetrametilbutil-fenolo)	µg/L
4,4' DDD	µg/L	<b>Composti organici</b>	
4,4' DDE	µg/L	1,2-Dicloroetano	µg/L
4,4' DDT	µg/L	Benzene	µg/L
DDT totale (come somma dei 4 isomeri sopra) <sup>(2)</sup>	µg/L	Esaclorobutadiene	µg/L
Simazina	µg/L	Tetracloroetilene (percloroetilene)	µg/L
Trifluralin	µg/L	Tetracloruro di carbonio (tetraclorometano)	µg/L
Azinfos metile	µg/L	Triclorobenzene <sup>(3)</sup>	µg/L
Bentazone	µg/L	1,2,3 Triclorobenzene	µg/L
Dimetoato	µg/L	1,2,4 Triclorobenzene	µg/L
Diuron	µg/L	1, 3, 5 Triclorobenzene	µg/L
Isoproturon	µg/L	Tricloroetilene	µg/L
Linuron	µg/L	Triclorometano (cloroformio)	µg/L
Malathion	µg/L	1,1,1 Tricloroetano	µg/L
MCPA (Acido 2,4 metilclorofenossi acetico)	µg/L	1,2 Diclorobenzene	µg/L
Mecoprop (Acido 2,4 metilclorofenossipropanoico)	µg/L	1,3 Diclorobenzene	µg/L
Terbutilazina	µg/L	1,4 Diclorobenzene	µg/L
Desetilterbutilazina	µg/L	Clorobenzene	µg/L
2,4 D (Acido 2,4 diclorofenossiacetico)	µg/L	Toluene	µg/L
2,4,5 T (Acido 2,4,5, triclorofenossiacetico)	µg/L	Xileni (o+m+p)	µg/L
Captano	µg/L	Pentaclorobenzene	µg/L
Cloridazon	µg/L		

<sup>(1)</sup> Per il gruppo di sostanze prioritarie "idrocarburi policiclici aromatici" (IPA) vengono rispettati l'SQA per il benzo(a)pirene, l'SQA relativo alla somma di benzo(b)fluorantene e benzo(k)fluorantene e l'SQA relativo alla somma di benzo(g,h,i)perylene e indeno(1,2,3-cd)pirene.

<sup>(2)</sup> Il DDT totale comprende la somma degli isomeri 1,1,1-tricloro-2,2 bis(*p*-clorofenil)etano (numero CAS 50-29-3; numero UE 200-024-3), 1,1,1-tricloro-2(*o*-clorofenil)-2-(*p*-clorofenil)etano (numero CAS 789-02-6; numero UE 212-332-5), 1,1-dicloro-2,2 bis(*p*-clorofenil)etilene (numero CAS 72-55-9; numero UE 200-784-6) e 1,1-dicloro-2,2 bis(*p*-clorofenil)etano (numero CAS 72-54-8; numero UE 200-783-0).

<sup>(3)</sup> Triclorobenzene: lo standard di qualità si riferisce ad ogni singolo isomero.

L'uso ragionato di dati sulla matrice sedimento permette di ovviare con buon risultato alla parziale carenza di dati sulla matrice acquosa, soprattutto quando l'inquinante abbia forte affinità per il carbonio organico piuttosto che per l'acqua, unitamente ad una valutazione della loro eventuale

tossicità a breve e a lungo termine attraverso batterie di saggi biologici costituite da tre specie-test di differenti livelli trofici (batteri, alghe, crostacei).

La valutazione dei dati pregressi in acque fluviali, da cui dipende in gran parte lo stato di qualità delle acque di transizione e marino costiere, l'analisi dei dati di vendita per pesticidi/biocidi e l'elenco delle potenziali fonti di origine delle sostanze pericolose (scarichi ed emissioni industriali, depuratori, attività agricole etc.) hanno permesso la valutazione sulle frequenze e sul pannello analitico da eseguire (tabelle 1/A e 1/B). In considerazione di tutto ciò, oltre che per una valutazione costi/benefici, si è scelto di applicare una frequenza trimestrale, sia per le sostanze appartenenti, che per quelle non appartenenti all'elenco di priorità. Sono state monitorate 15 stazioni della rete: 390 nella Laguna di Baseleghe, 380 nella Laguna di Caorle, 220 nella Laguna di Caleri, 230 e 410 nella Laguna di Marinetta, 250 nella Laguna Vallona, 260 nella Laguna di Barbamarco, 430 nella Sacca del Canarin, 330 e 340 nella Sacca di Scardovari, 1030, 1040, 1050, 1060, 1070 nei 5 rami del delta.

**Tabella 5 – Elenco parametri ricercati nella matrice sedimento delle lagune della provincia di Rovigo**

DETERMINAZIONI ANALITICHE	UDM	DETERMINAZIONI ANALITICHE	UDM
<b>Metalli</b>		Gamma esaclorocicloesano lindano	µg/kg s.s.
Cadmio	mg/kg s.s.	DDT <sup>(2)</sup>	µg/kg s.s.
Mercurio	mg/kg s.s.	DDD <sup>(2)</sup>	µg/kg s.s.
Nichel	mg/kg s.s.	DDE <sup>(2)</sup>	µg/kg s.s.
Piombo	mg/kg s.s.	Dieldrin	µg/kg s.s.
Arsenico	mg/kg s.s.	<b>Policlorobifenili e Diossine</b>	
Cromo totale	mg/kg s.s.	PCB-28	µg/kg s.s.
Cromo VI	mg/kg s.s.	PCB-52	µg/kg s.s.
<b>Organo metalli</b>		PCB-77	µg/kg s.s.
Tributilstagno	µg/kg s.s.	PCB-81	µg/kg s.s.
<b>Policiclici Aromatici</b>		PCB-101	µg/kg s.s.
Acenaftene	µg/kg s.s.	PCB-118	µg/kg s.s.
Acenaftilene	µg/kg s.s.	PCB-126	µg/kg s.s.
Antracene	µg/kg s.s.	PCB-128	µg/kg s.s.
Benzo(a)antracene	µg/kg s.s.	PCB-138	µg/kg s.s.
Benzo(a)pirene	µg/kg s.s.	PCB-153	µg/kg s.s.
Benzo(b)fluorantene	µg/kg s.s.	PCB-156	µg/kg s.s.
Benzo(g,h,i)perilene	µg/kg s.s.	PCB-169	µg/kg s.s.
Benzo(k)fluorantene	µg/kg s.s.	PCB-180	µg/kg s.s.
Crisene	µg/kg s.s.	PCB totali <sup>(3)</sup>	µg/kg s.s.
Dibenzo(a,h)antracene	µg/kg s.s.	Sommat. T.E. PCDD, PCDF (diossine e furani) e PCB diossina simili	µg/kg s.s.
Fenantrene	µg/kg s.s.	<b>GRANULOMETRIA</b>	
Fluorantene	µg/kg s.s.	Ghiaia	%
Fluorene	µg/kg s.s.	Sabbia	%
Indenopirene	µg/kg s.s.	Pelite	%
IPA totali <sup>(1)</sup>	µg/kg s.s.	<b>ANALISI BIOLOGICHE</b>	
Naftalene	µg/kg s.s.	<b>Saggi ecotossicologici</b>	
Pirene	µg/kg s.s.	<i>Vibrio fischeri</i> (fase liquida)	testo
<b>Pesticidi</b>		<i>Vibrio fischeri</i> (fase liquida) EC50 - 30 min.	%
Esaclorobenzene	µg/kg s.s.	<i>Vibrio fischeri</i> (fase liquida) EC50 - 30 min. (TU)	TU
Aldrin	µg/kg s.s.	<i>Vibrio fischeri</i> (fase solida)	STI
Alfa esaclorocicloesano	µg/kg s.s.	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	TU
Beta esaclorocicloesano	µg/kg s.s.	<i>Brachionus plicatilis</i>	%

<sup>(1)</sup> La somma è riferita ai seguenti IPA: (Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Fenantrene, Fluorantene, Benzo(a) antracene, Crisene, Benz(b) fluorantene, Benzo(k) fluorantene, Benz(a)pirene, dibenzo(a,h)antracene, antracene, pirene, benzo(g,h,i) perilene, Indeno(1,2,3)c,d pirene, fluorene).

<sup>(2)</sup> DDE, DDD, DDT: lo standard è riferito alla somma degli isomeri 2,4 e 4,4 di ciascuna sostanza.

<sup>(3)</sup> PCB totali, lo standard è riferito alla sommatoria dei seguenti congeneri: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180.

In Tabella 4 si riporta l'elenco dei parametri analizzati sulla matrice acqua.

**Tabella 6 – Elenco parametri ricercati nella matrice sedimento delle lagune di Caorle e Baseleghe**

DETERMINAZIONI ANALITICHE	UDM	DETERMINAZIONI ANALITICHE	UDM
<b>Metalli</b>		PCB-77	µg/kg s.s.
Mercurio	mg/kg s.s.	PCB-81	µg/kg s.s.
Cromo VI	mg/kg s.s.	PCB-101	µg/kg s.s.
<b>Organo metalli</b>		PCB-118	µg/kg s.s.
Tributilstagno	µg/kg s.s.	PCB-126	µg/kg s.s.
<b>Policiclici Aromatici</b>		PCB-128	µg/kg s.s.
Acenaftene	µg/kg s.s.	PCB-138	µg/kg s.s.
Acenaftilene	µg/kg s.s.	PCB-153	µg/kg s.s.
Antracene	µg/kg s.s.	PCB-156	µg/kg s.s.
Benzo(a)antracene	µg/kg s.s.	PCB-169	µg/kg s.s.
Benzo(a)pirene	µg/kg s.s.	PCB-180	µg/kg s.s.
Benzo(b)fluorantene	µg/kg s.s.	PCB totali <sup>(3)</sup>	µg/kg s.s.
Benzo(g,h,i) perilene	µg/kg s.s.	Sommat. T.E. PCDD, PCDF (diossine e furani) e PCB diossina simili	µg/kg s.s.
Benzo(k)fluorantene	µg/kg s.s.	<b>GRANULOMETRIA</b>	
Crisene	µg/kg s.s.	Ghiaia	%
Dibenzo(a,h)antracene	µg/kg s.s.	Sabbia	%
Fenantrene	µg/kg s.s.	Pelite	%
Fluorantene	µg/kg s.s.	<b>ANALISI BIOLOGICHE</b>	
Fluorene	µg/kg s.s.	<b>Saggi ecotossicologici</b>	
Indenopirene	µg/kg s.s.	<i>Vibrio fischeri</i> (fase liquida)	testo
IPA totali <sup>(1)</sup>	µg/kg s.s.	<i>Vibrio fischeri</i> (fase liquida) EC50 - 30 min.	%
Naftalene	µg/kg s.s.	<i>Vibrio fischeri</i> (fase liquida) EC50 - 30 min. (TU)	TU
Pirene	µg/kg s.s.	<i>Vibrio fischeri</i> (fase solida)	STI
<b>Policlorobifenili e Diossine</b>		<i>Dunaliella tertiolecta</i>	TU
PCB-28	µg/kg s.s.	<i>Brachionus plicatilis</i>	%
PCB-52	µg/kg s.s.		

<sup>(1)</sup> La somma è riferita ai seguenti IPA: (Naftalene, acenaftene, Acenaftilene, Fenantrene, Fluorantene, Benz(a) antracene, Crisene, Benz(b) fluorantene, Benzo(k) fluorantene, Benz(a)pirene, dibenzo(a,h)antracene, antracene, pirene, benzo(g,h,i) perilene, Indeno(1,2,3)c,d pirene, fluorene).

<sup>(2)</sup> DDE, DDD, DDT: lo standard è riferito alla somma degli isomeri 2,4 e 4,4 di ciascuna sostanza.

<sup>(3)</sup> PCB totali, lo standard è riferito alla sommatoria dei seguenti congeneri: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180.

### 2.3.2.2 Matrice sedimento

Il campionamento della matrice sedimento per la ricerca degli inquinanti sintetici, come indicato in tabella 3.7 del D.M. 260/2010, è previsto con frequenza annuale, sia per le sostanze appartenenti, che per quelle non appartenenti all'elenco di priorità.

Il campionamento, effettuato nel mese di maggio, ha interessato un totale di 19 stazioni: 382 nella Laguna di Caorle, 392 nella Laguna di Baseleghe, 212, 402 e 692 nella Laguna di Caleri, 232 nella Laguna di Marinetta, 242 nella Laguna Vallona, 272 e 422 nella Laguna di Barbamarco, 292 e 432 nella Sacca del Canarin, 342, 452 e 902 nella Sacca di Scardovari, 1032, 1042, 1052, 1062, 1072 nei 5 rami del delta.

Sulla base delle fonti di pressione, che risultano differenti nei diversi corpi idrici, sono state individuati due distinti pannelli analitici, uno per le lagune della provincia di Rovigo e uno per le lagune di Caorle e Baseleghe, come riportato nelle Tabelle 5 e 6.

Entrambi i pannelli analitici prevedono l'applicazione di saggi ecotossicologici su tre diversi livelli trofici.

### 2.3.2.3 Matrice biota

Il campionamento della matrice biota (molluschi) per la ricerca degli inquinanti sintetici è previsto, come indicato in tabella 3.7 del D.M. 260/2010, con frequenza annuale. In caso di ulteriori campionamenti la successiva valutazione di conformità deve essere effettuata sulla media dei campionamenti disponibili.

Il monitoraggio, realizzato con frequenza semestrale, ha interessato un totale di 19 stazioni: 391 nella laguna di Baseleghe, 211 e 221 nella laguna di Caleri, 231 nella laguna di Marinetta, 241 nella laguna Vallona, 261 e 271 nella laguna di Barbamarco, 441 nella Sacca del Canarin, 321 e 331 nella Sacca di Scardovari, 021, 031, 061, 091, 101, 141, 151, 171, 191 in laguna di Venezia.

I parametri per i quali il decreto (Tabella 3/A del D.M. 260/2010) indica standard chimici nella matrice biota sono: mercurio e composti, esaclorobutadiene e esaclorobenzene.

Il pannello analitico applicato alla matrice biota (Tabella 7) comprende, oltre ai suddetti parametri, anche quelli relativi alla valutazione della conformità alla vita dei molluschi (paragrafo 2.3.4).

**Tabella 7 – Determinazioni analitiche sul biota (molluschi)**

<b>DETERMINAZIONI ANALITICHE</b>	<b>UDM</b>	<b>DETERMINAZIONI ANALITICHE</b>	<b>UDM</b>
<b><i>Metalli pesanti</i></b>		beta HCH Esaclorocicloesano (b)	µg/Kg peso secco
Argento	mg/Kg peso secco	gamma HCH Esaclorocicloesano (c)	µg/Kg peso secco
Arsenico	mg/Kg peso secco	delta HCH Esaclorocicloesano (d)	µg/Kg peso secco
Cadmio	mg/Kg peso secco	Aldrin	µg/Kg peso secco
Cromo	mg/Kg peso secco	Dieldrin	µg/Kg peso secco
Mercurio	mg/Kg peso secco	Esaclorobenzene	µg/Kg peso secco
<b>Mercurio</b>	<b>µg/Kg peso umido</b>	<b>Esaclorobenzene</b>	<b>µg/Kg peso umido</b>
Nichelio	mg/Kg peso secco	<b><i>Idrocarburi clorurati</i></b>	
Piombo	mg/Kg peso secco	Policlorobifenili 52 (4 - CL)	µg/Kg peso secco
Rame	mg/Kg peso secco	Policlorobifenili 77 (4 - CL)	µg/Kg peso secco
Zinco	mg/Kg peso secco	Policlorobifenili 81 (4 - CL)	µg/Kg peso secco
<b><i>Composti organoclorurati</i></b>		Policlorobifenili 128 (6 - CL)	µg/Kg peso secco
4-4` DDT	µg/Kg peso secco	Policlorobifenili 138 (6 - CL)	µg/Kg peso secco
2-4` DDT	µg/Kg peso secco	Policlorobifenili 153 (6 - CL)	µg/Kg peso secco
4-4` DDE	µg/Kg peso secco	Policlorobifenili 169 (6 - CL)	µg/Kg peso secco
2-4` DDE	µg/Kg peso secco	PCB s totali	µg/Kg peso secco
4-4` DDD	µg/Kg peso secco	Esaclorobutadiene	
2-4` DDD	µg/Kg peso secco	<b>Esaclorobutadiene</b>	<b>µg/Kg peso umido</b>
DD` s totali	µg/Kg peso secco	<b>ANALISI MICROBIOLOGICHE</b>	
alfa HCH Esaclorocicloesano (a)	µg/Kg peso secco	Coliformi fecali	n°/100 ml

### 2.3.4 Acque a specifica destinazione - acque destinate alla vita dei molluschi

Il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (allegato 2 sezione C), individua i parametri da analizzare per le matrici acqua e biota ai fini della verifica di conformità delle acque destinate alla vita dei molluschi bivalvi e gasteropodi. I parametri da ricercare, con relative unità di misura e frequenze di rilevamento, e relativi valori limite (guida e imperativo) sono riportati nella seguente Tabella 8 (rif. tabella 1/C, allegato 2 sezione C alla parte 3 del D.Lgs. 152/2006).

**Tabella 8- Qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi (tab. 1/C, Allegato 2, Sezione C alla parte 3 del D.Lgs. 152/2006)**

Parametro	Unità di misura	Guida o indicativo	Imperativo o obbligatorio	Frequenza
pH	Unità PH		7-9	trimestrale
Temperatura	°C	La differenza di temperatura provocata da uno scarico non deve superare nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico, di oltre 2°C la temperatura misurata nelle acque non influenzate		trimestrale
Colorazione (dopo filtrazione)	mg/l Pt/L		Dopo filtrazione il colore dell'acqua, provocato da uno scarico, non deve discostarsi nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico di oltre 10 mg Pt/L dal colore misurato nelle acque non influenzate	trimestrale
Materiali in sospensione	Mg/l		L'aumento del tenore di materiale in sospensione e provocato da uno scarico non deve superare, nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico, di oltre il 30% il tenore misurato nelle acque non influenzate	trimestrale
Salinità	‰	12-38 ‰	- ≤40 ‰ - la variazione della salinità provocata da uno scarico non deve superare, nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico, ± 10% la salinità misurata nelle acque non influenzate	mensile
Ossigeno disciolto	% saturazione	≥ 80 %	=70 % (valore medio) - se una singola misurazione indica un valore inferiore al 70% le misurazioni vengono proseguite.	mensile, con almeno un campione rappresentativo del basso tenore di ossigeno presente nel giorno del prelievo.
Idrocarburi di origine petrolifera	esame visivo		Gli idrocarburi non devono essere presenti nell'acqua in quantità tale da: - produrre un film visibile alla superficie dell'acqua e/o un deposito sui molluschi - avere effetti nocivi per i molluschi	trimestrale
Sostanze organoalogenate		La concentrazione di ogni sostanza nella polpa del mollusco deve essere tale da contribuire ad una buona qualità dei prodotti della molluschicoltura	La concentrazione di ogni sostanza nell'acqua o nella polpa del mollusco non deve superare un livello tale da provocare effetti nocivi per i molluschi e per le loro larve	semestrale
Metalli: - argento - arsenico - cadmio - cromo - rame - <b>mercurio*</b> - nichel - <b>piombo**</b> - zinco	ppm	La concentrazione di ogni sostanza nella polpa del mollusco deve essere tale da contribuire ad una buona qualità dei prodotti della molluschicoltura	La concentrazione di ogni sostanza nell'acqua o nella polpa del mollusco non deve superare un livello tale da provocare effetti nocivi per i molluschi e per le loro larve. E' necessario prendere in considerazione gli effetti sinergici dei vari metalli.	semestrale

Coliformi fecali	n°/100 ml		≤ 300 nella polpa del mollusco e nel liquido intervalvare	trimestrale
Sassitossina (prodotta da dinoflagellati)			Concentrazione inferiore a quella che può alterare il sapore dei molluschi	non indicata (annuale per ARPAV)

\* valore imperativo nella polpa del mollusco = 0,5 ppm

\*\* valore imperativo nella polpa del mollusco = 0,2 ppm

Le acque destinate alla vita dei molluschi, ai sensi dell'art. 14 del D.Lgs. 152/1999, sono conformi quando, nell'arco di un anno, i rispettivi campioni, prelevati nello stesso punto, rispettano i valori e le indicazioni riportati nella tabella 1/C del Decreto, nelle percentuali di conformità dei campioni qui sotto indicate:

- il 100% per i parametri sostanze organo alogenate e metalli;
- il 95 % per i parametri salinità ed ossigeno disciolto;
- il 75 % per gli altri parametri indicati in tabella 1/C.

Nel caso non venga invece rispettata la frequenza di legge, per tutti i parametri d'indagine è richiesto il 100% di conformità dei campioni in esame.

### 2.3.4 Parametri e frequenze

Si riportano in Tabella 9 i periodi di campionamento/misura e le matrici ambientali analizzate nelle acque di transizione del Veneto durante il 2014.

### 2.3.5 Campionamento ed analisi

Il calendario dei campionamenti dell'anno 2014 (Tabella 10) ha riguardato 7 campagne per le lagune della provincia di Rovigo e di Caorle-Baseleghe, 6 per la laguna di Venezia e 4 per i rami del delta del Po.

Tendenzialmente e salvo problemi tecnico-logistici, ogni campagna viene realizzata durante la marea di quadratura, o comunque, data la durata di alcune campagne, anche nei giorni appena precedenti o successivi. Durante l'uscita viene comunque registrata la fase di marea astronomica prevista in quella data e a quell'ora. Durante le campagne, oltre ai prelievi delle diverse matrici previsti dal calendario, vengono effettuati rilievi e osservazioni in campo.

I parametri misurati in campo sono: dati chimico-fisici dell'acqua (temperatura, conducibilità, salinità, ossigeno disciolto e pH) determinati e registrati per mezzo di una sonda multiparametrica Hydrolab MS5, dati meteorologici (temperatura, pressione atmosferica, umidità relativa, direzione e intensità del vento) rilevati col supporto di uno strumento climatologico AVM-40 (Kestrel 4000) e di una bussola magnetica, dati di corrente (direzione e intensità) misurati per mezzo di un correntometro analogico General Oceanics mod. 2030R6 e ancora di una bussola magnetica. Infine, la trasparenza dell'acqua è valutata utilizzando il disco di Secchi.

La misurazione dei parametri chimico fisici dell'acqua con sonda multiparametrica viene effettuata ad 1, 2 o 3 profondità, a seconda della batimetria del punto di prelievo: 1 misura (a 0,5 metri sotto la superficie) se la batimetria è inferiore a 1,5 m, 2 misure (a 0,5 m sotto la superficie e 0,5 metri

sopra il fondo) se la batimetria è compresa/uguale tra 1,5 m e 2 m, 3 misure (a 0,5 m sotto la superficie, 0,5 metri sopra il fondo e una intermedia) se la batimetria supera i 2 m.

**Tabella 9 - Calendario dei prelievi e delle misure effettuati nell'anno 2014**

CAMPAGNA	DETERMINAZIONI	
Febbraio	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, nutrienti, colorazione e solidi sospesi. EQB Fitoplancton (QQ)
	MOLLUSCHI	microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
	SEDIMENTO	Solfuri volatili e ferro labile
Aprile	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, colorazione e solidi sospesi. Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie
	MOLLUSCHI	microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
Maggio	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, nutrienti, colorazione e solidi sospesi. EQB Fitoplancton (QQ e TOX)
	MOLLUSCHI	microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
	SEDIMENTO	Sostanze dell'elenco di priorità (Tab. 2/A D.M. 260/2010) e saggi ecotossicologici
	MACROINVERTEBRATI BENTONICI	EQB Macroinvertebrati bentonici
	MACROFITE	EQB Macrofite
Giugno	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, colorazione e solidi sospesi. Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie
	MOLLUSCHI	microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
	SEDIMENTO	Solfuri volatili e ferro labile
Luglio	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, colorazione e solidi sospesi
	MOLLUSCHI	microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
Agosto	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, nutrienti, colorazione e solidi sospesi. EQB Fitoplancton (QQ e TOX). Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie.
	MOLLUSCHI	microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
	SEDIMENTO	Solfuri volatili e ferro labile
Ottobre- Novembre	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, nutrienti, colorazione e solidi sospesi. EQB Fitoplancton (QQ). Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie su 10 stazioni
	MOLLUSCHI	microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
	MACROFITE	EQB Macrofite

La misurazione del potenziale di ossidoriduzione (ORP) del sedimento è eseguita, direttamente in campo sul campione appena prelevato (strato superficiale), mediante strumento portatile Delta Ohm mod. HD2305 munito di sensore per il redox.

Durante le uscite, il raggiungimento del punto di campionamento è garantito da un apparato di navigazione satellitare (GPS cartografico) e la batimetria del punto stesso viene misurata con ecoscandaglio di bordo e verificata con l'ausilio del disco di Secchi.

Le operazioni di prelievo e rilievo, compresi i dati ambientali, vengono registrate su apposito verbale di analisi sul campo, riportante la data, l'ora e la firma dei responsabili del campionamento.

Le attività di campionamento e di successiva analisi avvengono secondo precisi protocolli operativi. Tali procedure fanno riferimento rispettivamente alla tabella 1/C dell'Allegato 2 al D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., per il monitoraggio delle acque destinate alla vita dei molluschi, e ai protocolli per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e chimico-fisica di ISPRA (luglio 2011), per il monitoraggio delle acque di transizione in applicazione alla Direttiva CE 2000/60 (ISPRA, 2011).

Il campionamento dell'acqua è stato eseguito con apposito campionatore, quello del sedimento con l'ausilio di un box corer manuale.

Le analisi di laboratorio sono state effettuate da ARPAV - Servizio Laboratorio di Venezia per la parte chimica e microbiologica, e da ARPAV – Dipartimento Provinciale di Rovigo – Servizio Stato dell'Ambiente per la parte biologica. Il parametro Sassitossina da Dinoflagellati (PSP) nel biota (molluschi) è stato analizzato dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie.

**Tabella. 10 - Calendario dei campionamenti per l'anno 2014**

CAMPAGNA	DATE DI CAMPIONAMENTO	CORPI IDRICI MONITORATI
02	20 febbraio	Lagune di Caorle e Baseleghe
	25 febbraio	Rami del delta del Po
	24, 25, 26, 27, 28 febbraio	Lagune della provincia di Rovigo
04	3, 7, 8, 9, 10 aprile	Lagune della provincia di Rovigo Lagune di
	9 aprile	Caorle e Baseleghe
	14, 16, 17 aprile	Laguna di Venezia
05	4, 5, 7 maggio	Rami del delta del Po
	7 maggio	Lagune di Caorle e Baseleghe
	12, 13, 14 maggio	Laguna di Venezia
	19, 20, 27, 29, 30 maggio e 3, 5, 6 giugno	Lagune della provincia di Rovigo
06	11 giugno	Lagune di Caorle e Baseleghe
	16, 17, 18, 19, 23 giugno	Lagune della provincia di Rovigo
	24, 25, 26 giugno	Laguna di Venezia
07	7, 8, 9, 15, 16 luglio	Lagune della provincia di Rovigo
	17 luglio	Lagune di Caorle e Baseleghe
	22, 23, 24 luglio	Laguna di Venezia
08	6 agosto	Lagune di Caorle e Baseleghe
	6 agosto	Rami del delta del Po
	18, 19, 20, 21, 25 agosto	Lagune della provincia di Rovigo
	26, 27, 28 agosto	Laguna di Venezia
10-11	1 ottobre	Rami del delta del Po
	13, 14, 16, 20, 21 ottobre	Lagune della provincia di Rovigo
	29 ottobre	Lagune di Caorle e Baseleghe
	4 dicembre	Laguna di Venezia

## 2.4 Gestione dei dati

I risultati analitici, validati dal Servizio Laboratorio di Venezia e dal Dipartimento Provinciale di Rovigo – Servizio Stato dell'Ambiente per la parte di rispettiva competenza, vengono inseriti nel Sistema Informativo Regionale Ambientale del Veneto (SIRAV) attraverso un programma informatico denominato "LIMS". Nell'applicativo LIMS vengono inserite tutte le informazioni

relative ad ogni singolo campione, dall'anagrafica ai risultati analitici; i dati inseriti, elaborati e validati da parte del responsabile del Laboratorio, vengono trasferiti alla banca dati centrale SIRAV.

I dati relativi ai parametri chimico-fisici dell'acqua, registrati con sonda multiparametrica, vengono scaricati come file *txt*, gestiti in locale e immessi, dopo validazione, in un database apposito denominato Sistema Dati Mare Veneto. I rilievi meteorologici e la trasparenza (disco di Secchi) vengono inseriti nello stesso database manualmente con l'ausilio di apposito software.

I dati vengono elaborati per la predisposizione di appositi rapporti tecnici e, al termine del triennio di riferimento, vengono utilizzati per la definizione dello stato delle acque, secondo i criteri individuati dai Decreti attuativi del D. Lgs. 152/2006.

### 3. Analisi dei risultati – stato ecologico

L'elaborazione statistica e grafica dei dati raccolti è stata realizzata con l'ausilio dei programmi del pacchetto Office e Statistica 6.0 di Statsoft®.

#### 3.1 Elementi di qualità fisico-chimica

##### 3.1.1 Dati fisico-chimici

Si riporta in Tabella 11 una sintesi dei dati (parametri fisico-chimici) misurati sulla matrice acqua (0,5 m sotto la superficie) nel corso del 2014, considerando tutti i campioni di tutti i corpi idrici ad eccezione della Laguna di Venezia.

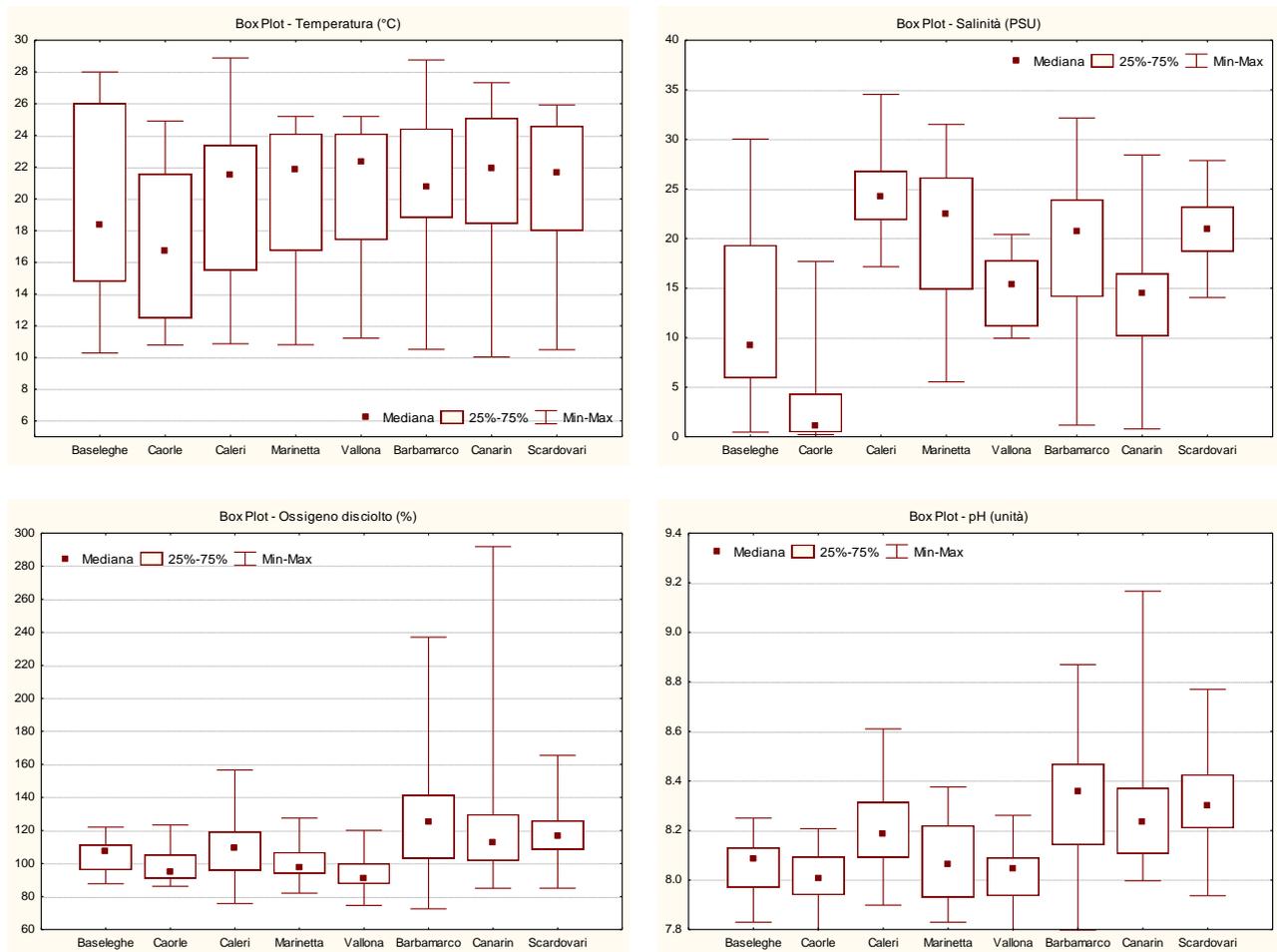
**Tabella 11 – Principali parametri statistici calcolati sui dati dei parametri chimico-fisici della matrice acqua**

Parametri	N Validi	Media	Confidenza - 95.000%	Confidenza +95.000%	Mediana	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Quartile Intervallo	Dev.Std.	Asimmetria	Curtosi
Temperatura (°C)	451	20.2	19.8	20.7	21.3	9.5	28.9	17.0	24.3	7.3	5.0	-0.61	-0.71
Salinità (PSU)	451	16.9	16.1	17.7	18.7	0.2	34.5	11.2	23.4	12.2	8.6	-0.54	-0.62
Ossigeno disciolto (%)	450	113.0	110.8	115.2	109.5	72.6	291.8	96.9	122.3	25.4	23.6	2.05	9.08
pH (unità)	451	8.21	8.19	8.23	8.20	7.79	9.17	8.07	8.34	0.27	0.21	0.42	0.62

Nelle Figure 3 e 4 si riportano mediana, 25° - 75° percentili e minimo-massimo dei parametri chimico fisici registrati durante l'anno rispettivamente nei corpi idrici lagunari e nelle foci a delta (rami del delta del Po). Per le elaborazioni sono stati utilizzati i dati rilevati in tutte le stazioni comprese quelle di misura dei soli parametri CTD.

I valori mediani di temperatura oscillano tra 16.7°C di Caorle e 22.4°C di Vallona, superiori di circa 2°C rispetto a quanto rilevato nel corso del 2013 (Regione del Veneto - ARPAV, 2014). Il valore minimo (10.0°C) è stato misurato in laguna di Canarin a febbraio, quello massimo (28.9°C) in laguna di Caleri a luglio. È interessante notare che a differenza dei valori minimi, che nei diversi corpi idrici si mantengono su valori piuttosto simili (intorno a 10-12°C), quelli massimi presentano una maggiore variabilità, con differenze di quasi 4°C.

La salinità si presenta in generale piuttosto variabile, poiché fortemente influenzata dalla fase di marea presente al momento della misurazione. L'andamento del parametro nei diversi corpi idrici, comunque, se confrontato con quello del 2013 evidenzia uno schema simile, con le lagune di Caorle e Baseleghe caratterizzate dalle salinità minime, seguite da quelle di Canarin e Vallona, e con le altre lagune che presentano le salinità maggiori. I valori mediani di salinità oscillano tra 1.1 PSU di Caorle e 24.2 PSU di Caleri. Il valore minimo (0.2 PSU) è stato misurato in laguna di Caorle a febbraio-aprile-maggio, quello massimo (34.5 PSU) in laguna di Caleri ad aprile. Come nel 2013 si possono notare le caratteristiche oligoaline di Baseleghe e Caorle e quelle più marine di Caleri, Barbamarco e Scardovari. La laguna di Barbamarco presenta la variabilità massima del parametro.



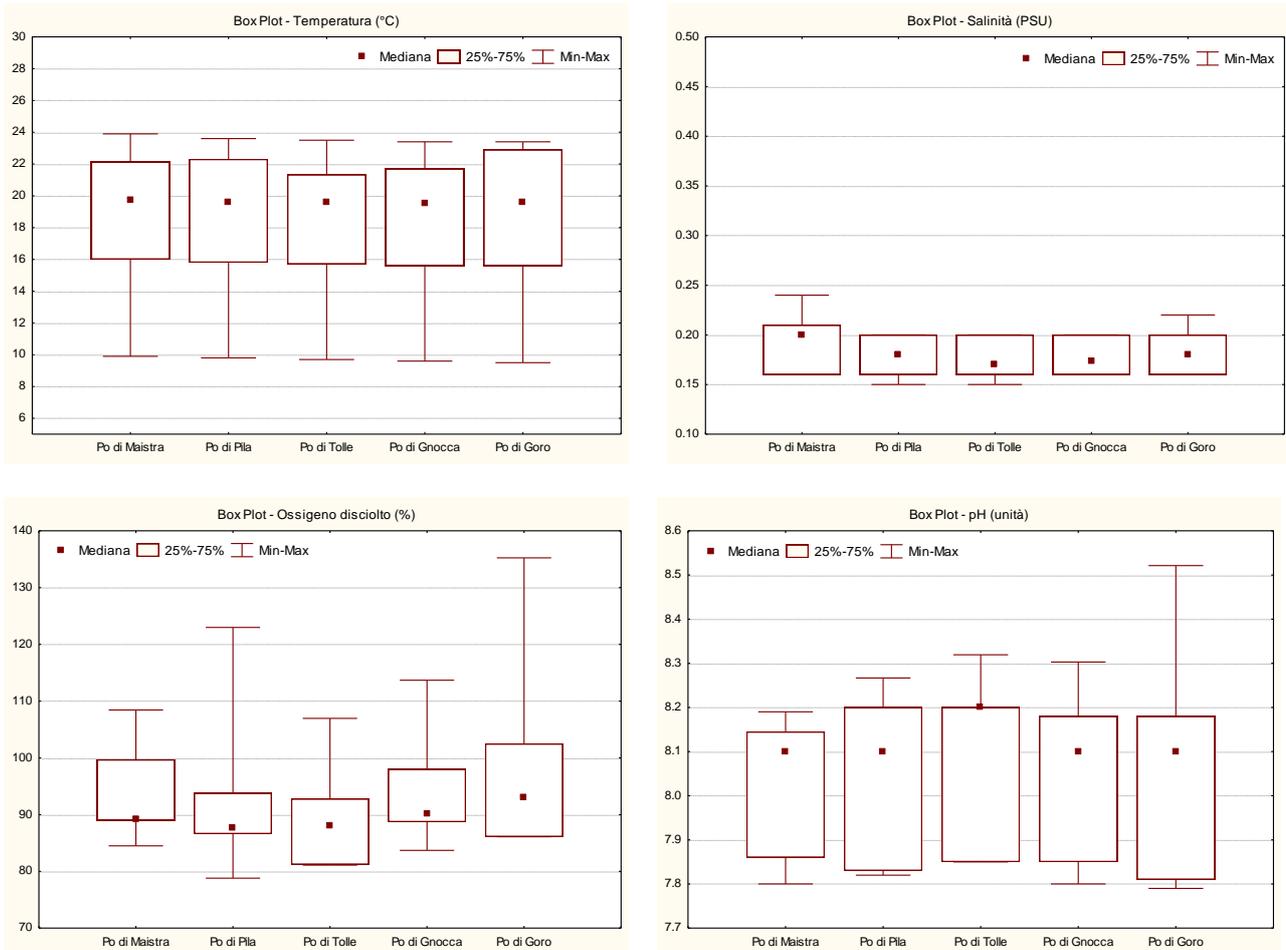
**Figura 3 – Box plot dei dati di temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH rilevati nei corpi idrici lagunari**

Sebbene l'ossigeno disciolto sia un parametro che presenta un'elevata variabilità, tutte le lagune mostrano valori mediani prossimi alla saturazione (100%), oscillando tra 90.8% di Vallona e 125.1% di Barbamarco. Il valore minimo (72.6%) è stato misurato in laguna di Barbamarco ad ottobre, quello massimo (291.8%) in Sacca del Canarin a febbraio. Le lagune del Distretto Padano (Barbamarco, Canarin e Scardovari) e il corpo idrico Caleri, similmente a quanto accaduto negli anni precedenti mostrano alcune situazioni di forte sovra-saturazione, riconducibili

a fenomeni di proliferazione algale tipici del periodo primaverile-estivo (Regione del Veneto - ARPAV, 2014, Regione del Veneto - ARPAV, 2013a e Regione del Veneto - ARPAV, 2013b).

Il parametro pH presenta valori mediani in un intervallo abbastanza ristretto, tra 8.01 unità di Caorle e 8.36 unità di Barbamarco. Il valore minimo (7.79 unità) è stato osservato in ottobre nella laguna di Vallona mentre il valore massimo (9.17 unità) è stato registrato ad agosto nella Sacca del Canarin. Come prevedibile il pH presenta un andamento quasi del tutto sovrapponibile a quello dell'ossigeno disciolto.

Dall'osservazione dei grafici relativi ai parametri fisico-chimici registrati nei rami, si può notare innanzitutto la grande omogeneità dei parametri chimico-fisici tra i diversi corpi idrici.

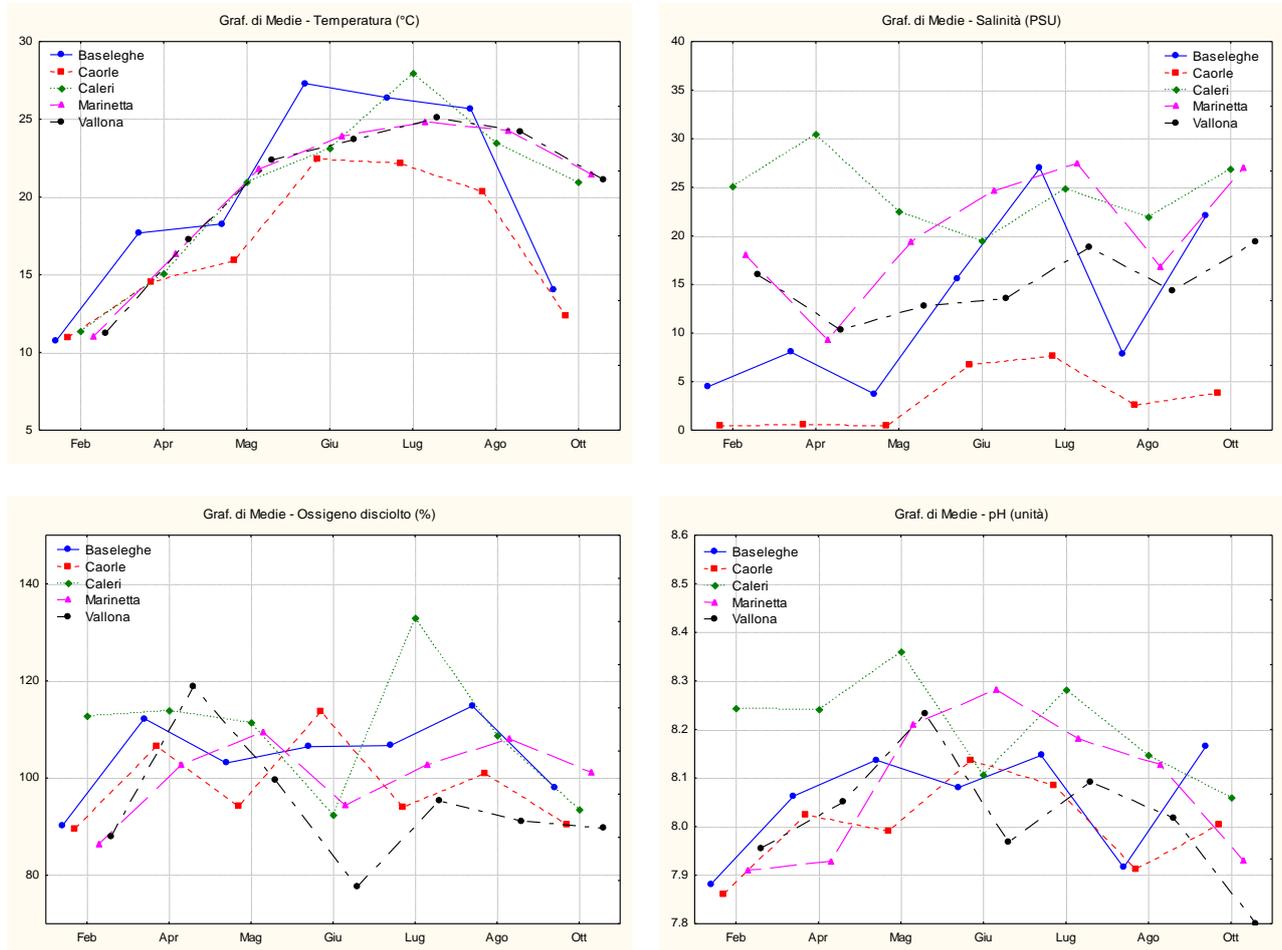


**Figura 4 – Box plot dei dati di temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH rilevati nelle foci a delta (rami delta Po)**

La temperatura mediana si aggira su valori di poco inferiori a 20°C, mentre la variabilità risulta la medesima in tutti i rami. La salinità mediana si mantiene sempre al di sotto di 0.25 PSU ad indicare le forti caratteristiche oligoaline di questi corpi idrici, almeno relativamente ai loro strati superficiali. L'ossigeno disciolto si mantiene sempre intorno a valori prossimi alla percentuale di saturazione e senza situazioni di forte sovra saturazione o di ipossia, mentre il pH oscilla nell'intervallo tra 8.1 e 8.2 unità; la maggiore variabilità di quest'ultimo parametro nel ramo di Goro suggerisce una sua stretta relazione con la relativa variabilità del parametro ossigeno disciolto.

Nelle Figure 5 e 6 si riportano gli andamenti mensili dei parametri chimico-fisici registrati nei corpi idrici lagunari del Distretto Alpi Orientali e del Distretto Padano.

L'andamento temporale della temperatura non presenta un andamento simile in tutti i corpi idrici; infatti se i valori minimi sono stati registrati in tutte le lagune a febbraio, quelli massimi sono stati osservati a giugno nelle lagune di Caorle-Baseleghe e tra luglio e agosto in tutte le altre.

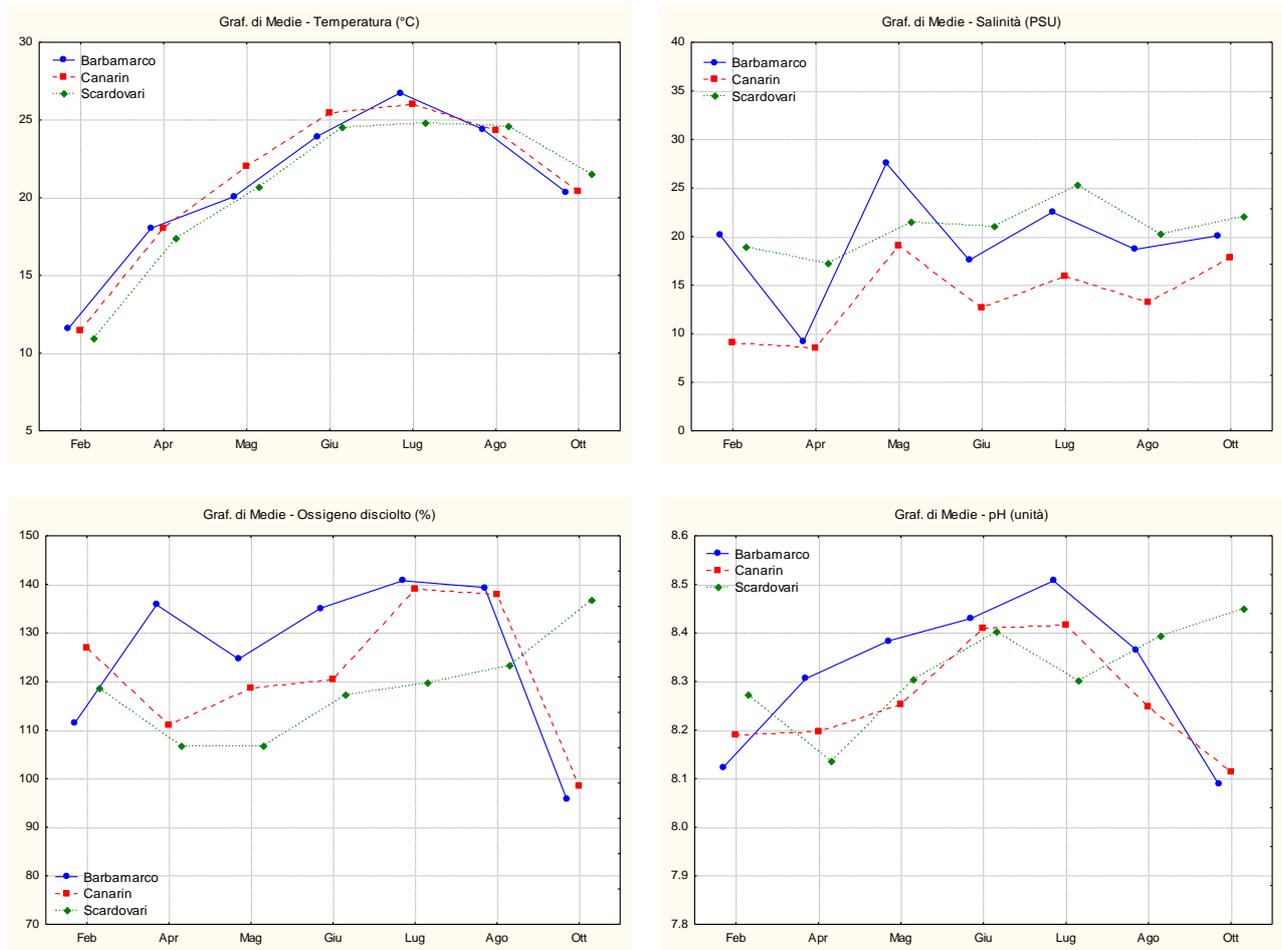


**Figura 5 – Andamento mensile di temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH (lagune del Distretto Alpi Orientali)**

L'andamento temporale della salinità nei corpi idrici considerati non è di facile valutazione poiché influenzato dalle fasi di marea. Sembra comunque evidente la tendenza dei valori ad aumentare nei mesi estivi e a diminuire nel periodo primaverile. La laguna di Caleri, con un andamento del tutto opposto, sembra presentare un picco di massima salinità proprio nel periodo primaverile.

In linea generale i valori medi di ossigeno disciolto si mantengono durante l'anno attorno a valori prossimi alla percentuale di saturazione. È evidente un picco estivo nelle concentrazioni di ossigeno in laguna di Caleri, meno evidente nelle altre lagune. È inoltre tipica la diminuzione delle concentrazioni di ossigeno disciolto nel passaggio dall'estate all'autunno, in particolare nelle lagune del Distretto Padano in cui sono più presenti casi di sovra saturazione estiva.

Fa eccezione Scardovari, che in maniera anomala, non presenta il ritorno a condizioni normali di ossigenazione, ma al contrario si porta su valori di significativa sovra saturazione.



**Figura 6– Andamento mensile di temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH (lagune del Distretto Padano)**

L'andamento temporale del pH richiama il relativo andamento dell'ossigeno disciolto, che come noto è strettamente correlato, almeno per quanto riguarda il Distretto Padano. Nel Distretto Alpi Orientali invece non è evidente una correlazione tra questi due parametri; si osserva invece una discreta variabilità nel periodo primaverile-estivo, cui segue una progressiva diminuzione fino a valori più bassi e stabili nel periodo autunnale-invernale.

In Figura 7 si riporta l'andamento stagionale dei principali parametri fisico-chimici misurati nei rami del delta nel corso dell'anno.

La temperatura presenta per tutti i corpi idrici un minimo, di circa 10°C, a febbraio e un massimo, di circa 24 °C, ad agosto. Durante tutto l'anno la salinità si mantiene su valori prossimi a 0.2 PSU. L'ossigeno disciolto oscilla intorno ad un valore di 90% della percentuale di saturazione e con un picco a giugno in tutti i corpi idrici; il pH infine segue perfettamente l'andamento del parametro ossigeno con cui è strettamente correlato.

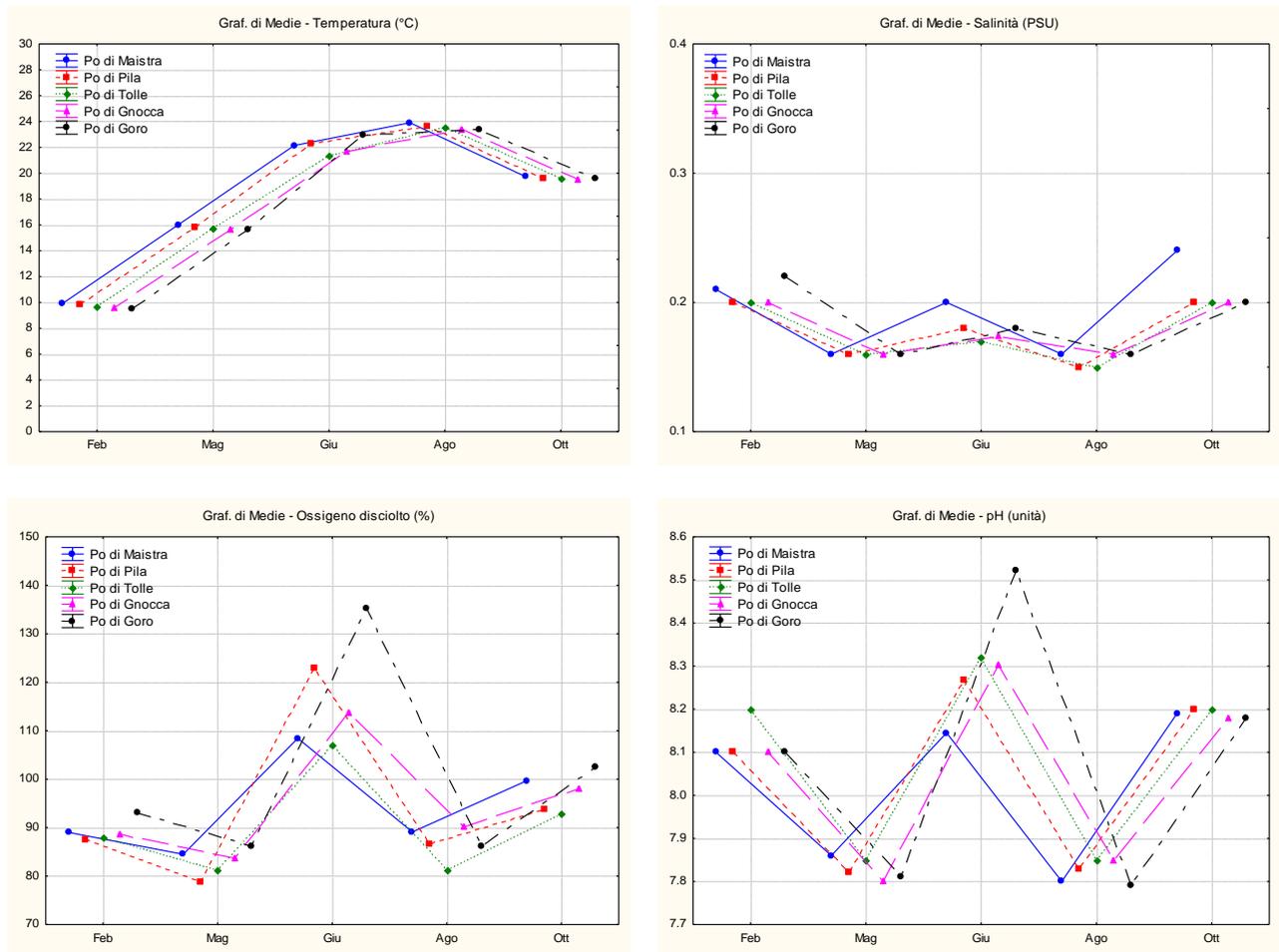


Figura 7– Andamento stagionale di temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH nelle foci a delta (rami delta Po)

### 3.1.2 Nutrienti disciolti

Si riporta in Tabella 12 una sintesi dei dati relativi ai campioni di acqua prelevati nel corso del 2014 per l'analisi dei nutrienti disciolti e solidi sospesi totali.

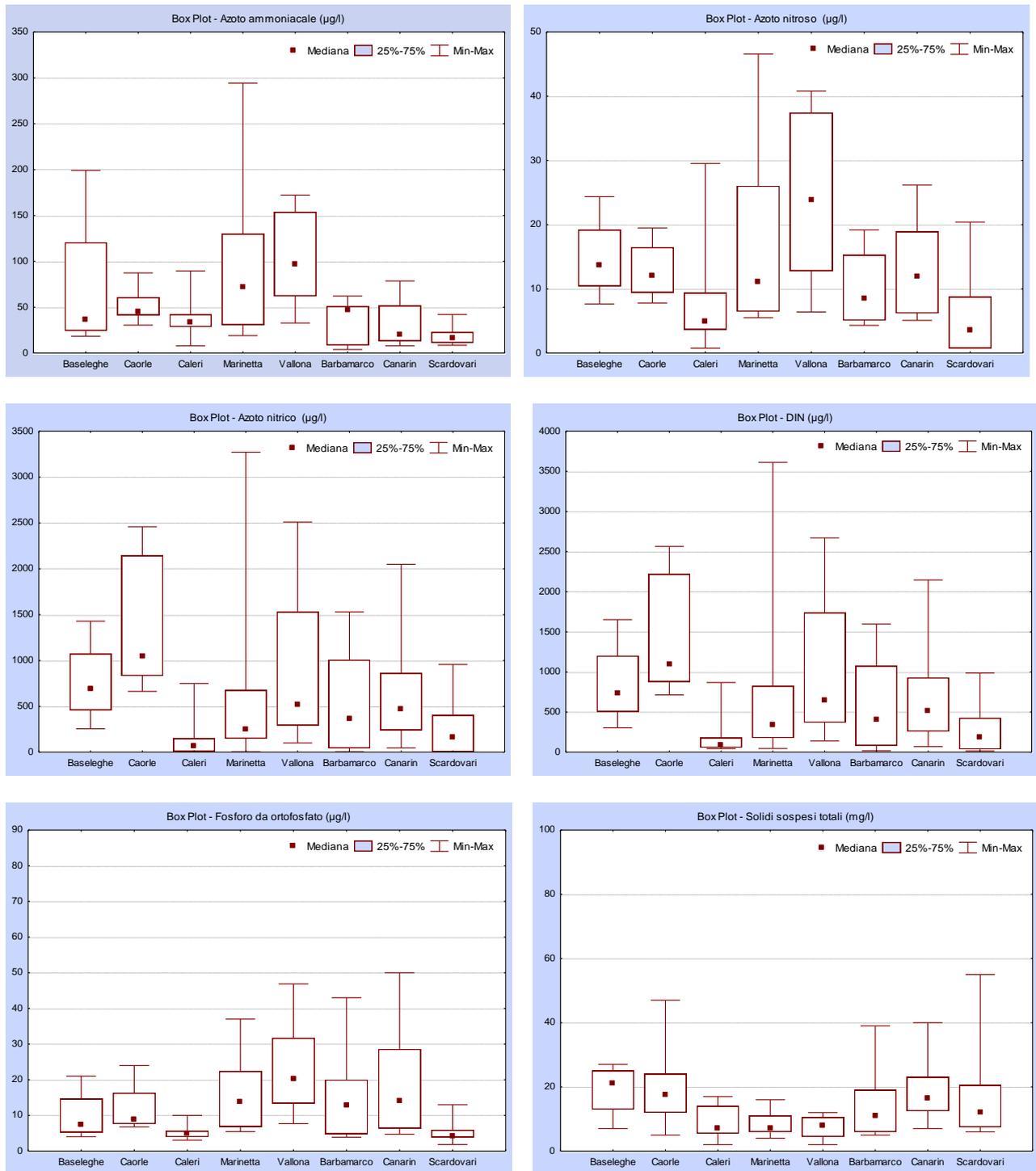
Tabella 12 – Principali parametri statistici calcolati sui dati dei nutrienti disciolti in acqua e solidi sospesi totali

Parametri	N Validi	Media	Confidenza -95.000%	Confidenza +95.000%	Mediana	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Quartile Intervallo	Dev.Std.	Asimmetria	Curtosi
Azoto ammoniacale (µg/l)	100	46.8	37.8	55.8	34.4	3.9	294.2	18.3	53.5	35.2	45.3	2.7	9.9
Azoto nitroso (µg/l)	100	13.7	11.6	15.9	10.7	0.8	46.6	5.5	19.0	13.5	10.7	1.0	0.3
Azoto nitrico (µg/l)	100	892.0	715.4	1068.7	575.5	5.7	3270.4	112.5	1780.9	1668.5	890.2	0.8	-0.7
Fosforo da ortofosfato (µg/l)	100	19.2	15.7	22.6	10.6	1.9	80.0	5.2	32.0	26.8	17.4	1.1	0.4
Solidi sospesi totali (mg/l)	99	40.2	26.3	54.2	15.0	2.0	288.0	7.0	24.0	17.0	69.9	2.5	5.1

I limiti di rilevabilità (LOQ) per azoto ammoniacale, nitrico, nitroso, fosforo da ortofosfati e solidi sospesi totali sono rispettivamente pari a 7.75, 11.30, 1.52, 1 µg/l e 5 mg/l. Per le elaborazioni grafiche si è deciso di rappresentare i valori inferiori al limite di rilevabilità con la metà del corrispondente valore.

Su di un totale di 499 dati raccolti, solo 19 (3.8%) sono risultati inferiori al limite di quantificazione, mentre 480 (96.2%) sono risultati positivi.

Le concentrazioni di nutrienti disciolti (azoto ammoniacale, nitrico, nitroso e fosforo da ortofosfati) e di solidi sospesi totali, misurate in ogni corpo idrico lagunare nel 2014 sono riportati in Figura 8.



**Figura 8 – Box plot delle concentrazioni di nutrienti rilevate nel corso del 2014 nei corpi idrici lagunari**

Le concentrazioni mediane di azoto ammoniacale oscillano tra 15.9 µg/l di Scardovari e 96.8 µg/l di Vallona. Il valore minimo (< LOQ) è stato misurato in laguna di Barbamarco a maggio, quello massimo (294.2 µg/l) in laguna di Marinetta a febbraio. Se confrontate con l'anno precedente, le concentrazioni di azoto ammoniacale del 2014 risultano all'incirca dimezzate o in qualche caso equivalenti, tornando così ai valori tipici rilevati negli anni precedenti (2011-2012).

Le concentrazioni mediane di azoto nitroso variano tra 3.6 µg/l, rilevati nella laguna di Scardovari e 23.9 µg/l della laguna di Vallona. Il valore minimo (< LOQ) è stato registrato nelle lagune di Caleri e Scardovari tra agosto e ottobre, quello massimo (46.6 µg/l) in laguna di Marinetta a

febbraio. Anche l'azoto nitroso, se paragonato con il 2013, appare leggermente più scarso, in particolare nelle lagune di Marinetta e Vallona.

L'azoto nitrico oscilla nei valori mediani tra 67.2 µg/l, rilevati a Caleri, e 1040.8 µg/l a Caorle. Il valore minimo (< LOQ) è stato osservato in diverse lagune (Caleri, Marinetta, Barbamarco, Scardovari) a maggio o a ottobre, quello massimo (3270 µg/l) a Marinetta a febbraio. Rispetto al 2013, anche l'azoto nitrico presenta in tutti i corpi idrici una significativa diminuzione.

Ne consegue che l'azoto inorganico disciolto (DIN) presenta valori mediani variabili tra 92.4 µg/l a Caleri e 1097.0 µg/l a Caorle, con un minimo a Scardovari a ottobre (16.4 µg/l) e un massimo a Marinetta a febbraio (3611.2 µg/l). Il DIN, viste le alte concentrazioni di azoto nitrico che lo compongono per la maggior parte, evidenzia una distribuzione simile a quella di quest'ultimo.

Le concentrazioni mediane di fosforo da ortofosfati oscillano tra 4.2 µg/l di Scardovari e 20.3 µg/l di Marinetta; il valore minimo (1.9 µg/l) riguarda la laguna di Scardovari ad agosto, quello massimo (50.0 µg/l) la Sacca del Canarin a febbraio. Anche le concentrazioni di fosforo da ortofosfati rilevate nel 2014 si mantengono su valori simili o inferiori a quelli rilevati nel 2013; la laguna di Bseleghe mostra la diminuzione maggiore, pari a quasi quattro volte.

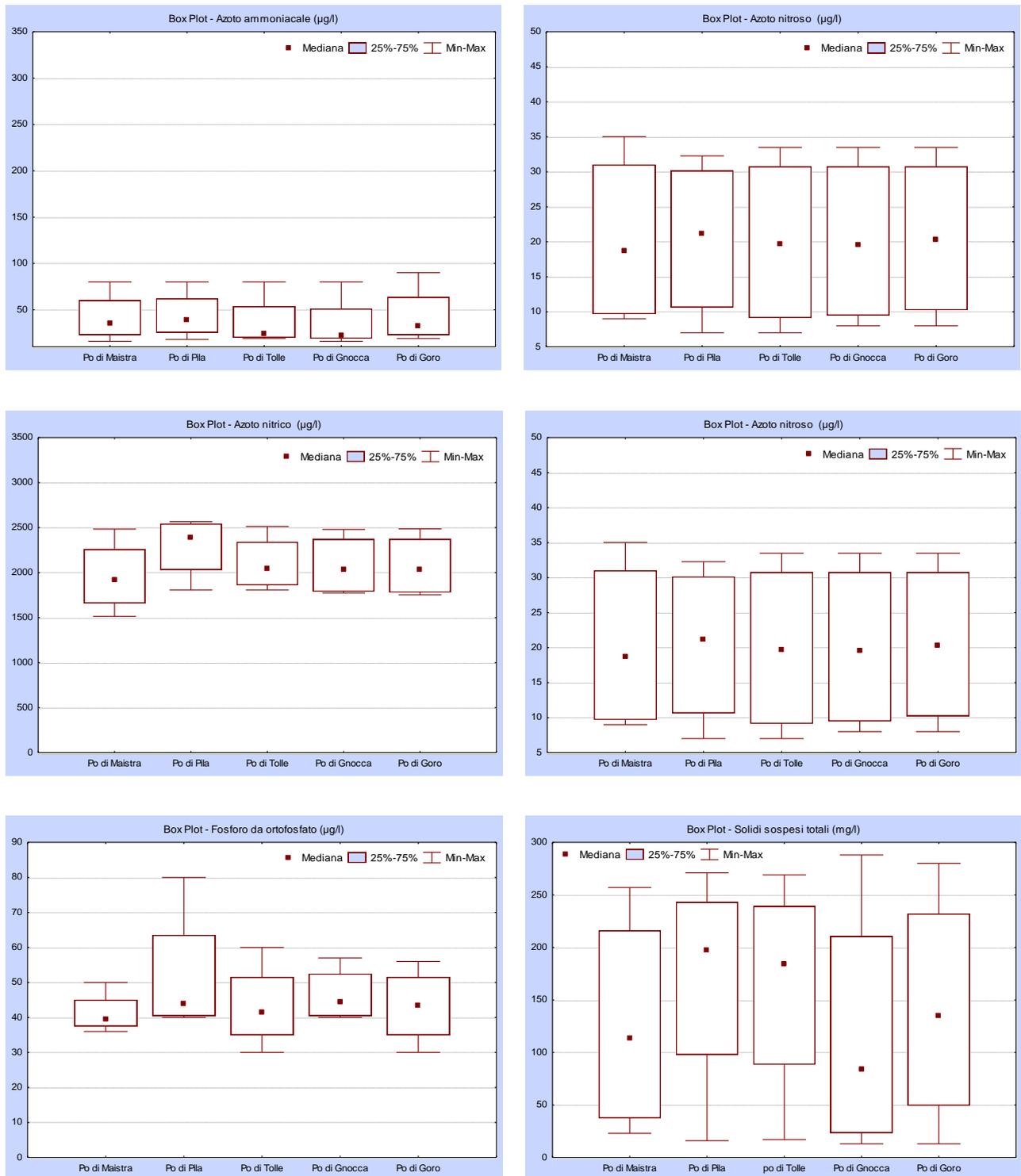
Le concentrazioni mediane di solidi sospesi totali (TSS) variano tra 7.0 µg/l di Caleri e 21.0 µg/l di Baseleghe; il minimo (< LOQ) è stato registrato a Caleri, Marinetta e Vallona tra agosto ed ottobre, il massimo (55.0 µg/l) a Scardovari nel mese di ottobre. Le lagune afferenti al Bacino Fissero-Tartaro-Canal Bianco (Caleri, Marinetta, Vallona) presentano le concentrazioni minime. Se confrontate con l'anno precedente, le concentrazioni di solidi sospesi totali rilevate nel 2014 si presentano più o meno paragonabili. I solidi sospesi totali, che possono essere di origine organica o inorganica, rappresentano un importante indicatore della qualità dell'acqua. Essi giocano un ruolo importante come inquinanti, sia in termini di materiale organico o inorganico che li compongono, sia per gli agenti patogeni che vengono trasportati sulla superficie delle particelle. Inoltre elevate concentrazioni di solidi sospesi compromettono la sopravvivenza del comparto biotico, riducendo la quantità di nutrimento disponibile, alterando l'attività branchiale dei pesci e limitando l'attività fotosintetica degli organismi vegetali.

In linea generale la laguna di Marinetta e in minor misura Vallona sono quelle che evidenziano la maggiore variabilità nelle concentrazioni di tutti i nutrienti analizzati.

In Figura 9 si riportano le concentrazioni di nutrienti disciolti (azoto ammoniacale, nitrico, nitroso e fosforo da ortofosfati) e di solidi sospesi totali, misurate nelle foci a delta (rami). Le concentrazioni di nutrienti, come per i relativi parametri fisico-chimici, si presentano molto omogenee nei diversi corpi idrici, sia in termini di mediane, che di variabilità ed evidenziano, relativamente all'azoto, una netta dominanza della forma più ossidata rispetto alle altre.

Le concentrazioni mediane di azoto ammoniacale oscillano tra 22 µg/l di Gnocca e 38.5 µg/l di Pila. Il valore minimo (16 µg/l) è stato misurato nel Po di Maistra a ottobre, quello massimo (90 µg/l) nel Po di Goro a febbraio.

Le concentrazioni mediane di azoto nitroso variano tra 18.7 µg/l di Po di Maistra e 21.2 µg/l del Po di Pila. Il valore minimo (7 µg/l) è stato registrato nel ramo di Tolle ad ottobre, quello massimo (35 µg/l) nel Po di Maistra a maggio.



**Figura 9 – Box plot delle concentrazioni di nutrienti rilevate nel corso del 2014 nelle foci a delta (rami delta Po)**

L'azoto nitrico oscilla nei valori mediani tra 1919 µg/l, rilevati nel Po di Maistra, e 2388 µg/l nel Po di Pila. Il valore minimo (1514 µg/l) è stato osservato nel Po di Maistra ad agosto, quello massimo (2566 µg/l) nel Po di Pila ad agosto.

L'azoto inorganico disciolto (DIN) presenta valori mediani variabili tra 1964 µg/l nel Po di Maistra e 2448 µg/l nel Po di Pila, con un minimo nel Po di Maistra ad agosto (1564 µg/l) e un massimo nel Po di Pila a febbraio (2627 µg/l). Il DIN, viste le alte concentrazioni di azoto nitrico che lo compongono per la maggior parte, evidenzia una distribuzione simile a quella di quest'ultimo.

Le concentrazioni mediane di fosforo da ortofosfati oscillano tra 39.5 µg/l del Po di Maistra e 44.5 µg/l del Po di Gnocca; il valore minimo (30 µg/l) riguarda il Po di Tolle a maggio, quello massimo (80 µg/l) il Po di Pila ad agosto.

Infine le concentrazioni mediane di solidi sospesi totali (TSS) variano tra 83.5 µg/l del Po di Gnocca e 197.5 µg/l del Po di Pila; il minimo (13 µg/l) è stato registrato nel Po di Goro in ottobre, il massimo (288 µg/l) nel Po di Gnocca nel mese di maggio.

Se paragonate con quelle registrate negli altri corpi idrici del Distretto Padano (Barbamarco, Canarin, Scardovari), le concentrazioni di nutrienti rilevate nei rami risultano simili relativamente all'azoto ammoniacale e significativamente superiori per quanto riguarda i nitriti, i nitrati e il fosforo da ortofosfato, (da 2 a 4 volte più abbondanti).

In Figura 10 sono riportati gli andamenti stagionali dei diversi nutrienti nel distretto Alpi Orientali.

Per quanto riguarda l'azoto ammoniacale, fatta eccezione per la laguna di Vallona, è osservabile una diminuzione delle concentrazioni nel periodo primaverile-estivo, cui segue un sostanziale aumento nel periodo autunnale-invernale. È notevole, sebbene già osservato nel 2013, il picco invernale nelle lagune di Baseleghe, Marinetta e Vallona.

Le concentrazioni di azoto nitroso evidenziano un trend stagionale simile, sebbene meno evidente, a quello dell'ammoniaca in tutti i corpi idrici studiati.

Le concentrazioni di azoto nitrico mostrano un andamento simile a quello delle altre forme azotate, con valori massimi nel periodo invernale, ma senza mostrare un'evidente diminuzione estiva. La presenza di concentrazioni minime di nutrienti in estate, in particolare di nitrati, è una caratteristica tipica degli ambienti di transizione, in cui la componente micro e macro-algale, proprio in questo periodo, subisce un'intensa crescita in termini di biomassa, determinandone il progressivo consumo.

Il DIN, viste le alte concentrazioni di azoto nitrico che lo compongono per la maggior parte, evidenzia una distribuzione simile a quella di quest'ultimo.

Per quanto riguarda il fosforo da ortofosfato è osservabile ancora un picco di concentrazione nel periodo invernale, cui segue una modesta variabilità stagionale. Fanno eccezione la laguna di Vallona che presenta un anomalo picco primaverile e quella di Caleri che, presumibilmente per l'assenza di apporti fluviali diretti che la caratterizza, si mantiene più o meno costante durante tutto l'anno.

I solidi sospesi totali presentano andamenti diversi nei differenti corpi idrici. Fatta eccezione per le lagune di Caorle e Baseleghe, che mostrano dei picchi significativi soprattutto in primavera ed estate, le altre lagune mostrano una ridotta variabilità del parametro.



**Figura 10– Andamento stagionale delle concentrazioni di nutrienti rilevate nel 2014 nei corpi idrici lagunari (lagune del Distretto Alpi Orientali)**

I nutrienti nelle lagune del Distretto Padano (figura 11) evidenziano piuttosto chiaramente un andamento stagionale comune a tutti i corpi idrici e caratterizzato ancora da valori massimi invernali e valori minimi primaverili ed estivi. I valori massimi invernali riguardano principalmente le lagune di Barbamarco e Canarin, mentre la Sacca di Scardovari mostra variazioni più modeste durante l'anno. Le concentrazioni di solidi sospesi, presentando un andamento del tutto diverso, non sembrano correlarsi con quelle dei nutrienti.



**Figura 11– Andamento stagionale delle concentrazioni di nutrienti rilevate nel 2014 nei corpi idrici lagunari (lagune del Distretto Padano)**

Infine in Figura 12 è riportato l'andamento stagionale dei nutrienti nelle foci a delta. Per quanto riguarda l'azoto ammoniacale, si osserva, come nei corpi idrici lagunari, un aumento delle concentrazioni nel periodo invernale, cui segue un calo in quello primaverile ed estivo.

Anche le concentrazioni di azoto nitrico e dei DIN mostrano, con poche eccezioni, un andamento simile alle altre lagune con valori minimi d'estate e massimi nel periodo invernale.

Le concentrazioni di azoto nitroso invece evidenziano un trend stagionale differente.

Per quanto riguarda le concentrazioni di fosforo da ortofosfato, non è osservabile nel 2014 il picco primaverile (tra 550 e 900 µg/l) rilevato nel 2013; al contrario le sue concentrazioni si

mantengono su valori molto inferiori durante tutto l'anno e con un leggero aumento nella stagione estiva.

Infine i valori dei solidi sospesi totali, che arrivano a concentrazioni fino a circa dieci volte superiori rispetto alle lagune, presentano per tutti i rami un massimo primaverile che comunque non trova correlazione con nessun nutriente analizzato se non l'azoto nitroso.



Figura 12– Andamento stagionale delle concentrazioni di nutrienti rilevate nel 2014 nelle foci a delta (rami delta Po)

### 3.1.2.1 Classificazione

In base a quanto richiesto dal D.M. 260/2010, nella classificazione dello stato ecologico delle acque di transizione, gli elementi fisico-chimici a sostegno da utilizzare sono:

- ~ Azoto inorganico disciolto (DIN);
- ~ Fosforo reattivo (P-PO<sub>4</sub>);
- ~ Ossigeno disciolto.

Per ciascuno di questi tre elementi il D.M. 260/2010 definisce un limite di classe Buono/Sufficiente (Tabella 13). Per il DIN i limiti di classe sono definiti per due diverse classi di salinità (>30 PSU e <30 PSU), mentre il Fosforo reattivo ha, ad oggi, un limite definito solo per gli ambienti con salinità >30 PSU.

**Tabella 13 - Tabella 4.4.2/a del D.M. 260/2010 che riporta i limiti di classe Buono/Sufficiente per gli elementi di qualità fisico-chimica a supporto della classificazione ecologica**

*Tab. 4.4.2/a – Limiti di classe per gli elementi di qualità fisico-chimica nella colonna d'acqua*

Denominazione della sostanza	Limiti di classe B/S	Classi di salinità
Azoto inorganico disciolto (DIN) (*)	Salinità <30psu 30 µM (420 µg/l c.a.)	oligoalino mesoalino polialino
	Salinità >30psu 18 µM (253 µg/l c.a.)	eualino iperalino
Fosforo reattivo (P-PO <sub>4</sub> ) (*)	Salinità >30psu 0,48 µM (15 µg/l c.a.)	eualino iperalino
Ossigeno disciolto	≤ 1 giorno di anossia/anno **	

**Note alla tab. 4.4.2/a**

\*Valore espresso come medio annuo; considerata l'influenza degli apporti di acqua dolce, per la definizione degli standard di qualità dell'azoto e del fosforo si forniscono valori tipo-specifici in relazione alla salinità dei corpi idrici.

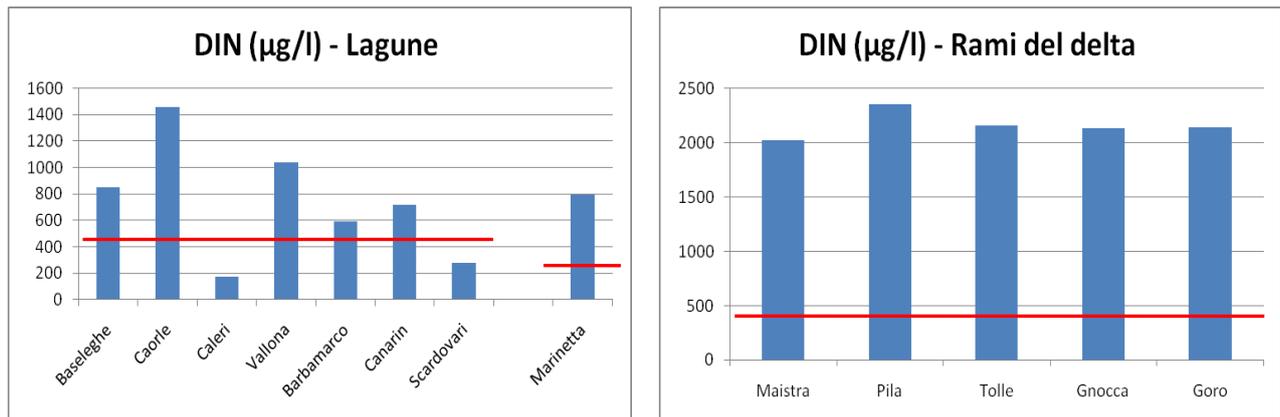
\*\*Anossia: valori dell'ossigeno disciolto nelle acque di fondo compresi fra 0-1.0 mg/l (campionamento effettuato in continuo) (ex D.Lgs 152/99), Ipossia: valori dell'ossigeno disciolto nelle acque di fondo compresi fra 1-2.0 mg/l (campionamento effettuato in continuo) (ex D.Lgs 152/99)

Nei paragrafi seguenti vengono illustrati i confronti relativi ai nutrienti (DIN e P-PO<sub>4</sub>). Per le condizioni di ossigenazione si rimanda all'elaborazione dei dati relativi alle analisi di AVS e LFe. Le concentrazioni medie di DIN e fosforo reattivo per corpo idrico sono stati calcolati mediando le relative concentrazioni stagionali misurate in tutte le stazioni di prelievo presenti all'interno di ogni corpo idrico.

Ai fini dell'elaborazione della media annuale degli elementi di qualità fisico-chimica, nei casi in cui i risultati analitici siano stati inferiori ai limiti di quantificazione della metodica analitica è stato utilizzato il 50% del valore del limite di quantificazione. Nel caso del DIN, essendo il risultato della

sommatoria di NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> e NO<sub>3</sub>, i risultati inferiori al limite di quantificazione delle singole sostanze sono stati considerati pari a zero.

Per quanto riguarda il DIN i corpi idrici di Caleri e Scardovari vengono classificati in stato buono, tutti gli altri in stato sufficiente (Figura 13). Per quanto riguarda il fosforo reattivo è possibile classificare esclusivamente la laguna di Marinetta, unico corpo idrico lagunare eualino; la concentrazione media di fosforo reattivo (16 µg/l) conferma lo stato sufficiente della laguna di Marinetta già evidenziato per l'azoto inorganico disciolto.



**Figura 13 – Classificazione dello stato dei nutrienti per i corpi idrici monitorati**

Per quanto riguarda lo stato di ossigenazione, in Tabella 21 si riporta la Tabella 2 del protocollo di ISPRA (ISPRA, G. Giordani, P. Viaroli) per il monitoraggio dei solfuri acido volatili e del ferro labile, che indica i valori soglia sulla base dei quali effettuare la valutazione del rischio di anossia. Le concentrazioni di solfuri volatili disponibili e ferro labile rilevate nel 2014, il valore del loro rapporto e la valutazione dello stato di ossigenazione desunto sono riportati in Tabella 22.

Il campionamento previsto a febbraio non è stato realizzato per problemi tecnici di applicabilità della metodologia di laboratorio; si riportano pertanto i soli dati relativi ai due campionamenti eseguiti a giugno e ad agosto.

**Tabella 21 – Tabella 2. Valutazione del rischio di anossia sulla base del rapporto AVS/LFe**

Fe labile (µmol/g)		>100	<100
AVS/Lfe	Ossigeno presente ipossia episodica	<0.25	<0.25
	Ipossia frequente Anossia episodica	0.25-0.50	0.25-0.75
	Anossia da frequente a persistente	>0.50	>0.75

I risultati evidenziano poche situazioni critiche di ossigenazione (Ipossia frequente-Anossia episodica) riferite esclusivamente alle lagune di Caorle, Barbamarco e Canarin. Non si rilevano invece casi di Anossia da frequente a persistente.

**Tabella 22 – Risultati dell'analisi di AVS-LFe e relativa valutazione di ossigenazione**

Punto prelievo	Campagna	AVS ( $\mu\text{mol/g}$ )	LFe ( $\mu\text{mol/g}$ )	AVS/LFe	Valutazione
392-BAS	giugno	1	5	0.20	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	agosto	2	25	0.08	Ossigeno presente - Ipossia episodica
382-CAO	giugno	4	9	<b>0.44</b>	<b>Ipossia frequente - Anossia episodica</b>
	agosto	5	42	0.12	Ossigeno presente - Ipossia episodica
692-CAL	giugno	8	59	0.14	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	agosto	12	55	0.22	Ossigeno presente - Ipossia episodica
232-MAR	giugno	2	28	0.07	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	agosto	1	97	0.01	Ossigeno presente - Ipossia episodica
242-VAL	giugno	4	37	0.11	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	agosto	23	103	0.22	Ossigeno presente - Ipossia episodica
422-BAR	giugno	43	167	<b>0.26</b>	<b>Ipossia frequente - Anossia episodica</b>
	agosto	69	179	<b>0.39</b>	<b>Ipossia frequente - Anossia episodica</b>
432-CAN	giugno	9	154	0.06	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	agosto	53	184	<b>0.29</b>	<b>Ipossia frequente - Anossia episodica</b>
452-SCA	giugno	22	93	0.24	Ossigeno presente - Ipossia episodica
	agosto	24	112	0.21	Ossigeno presente - Ipossia episodica

### 3.3 EQB Fitoplancton

Si riporta in Tabella 14 una sintesi dei dati relativi al monitoraggio del fitoplancton (abbondanze per gruppi principali, clorofilla e feofitina a).

**Tabella 14 – Principali parametri statistici calcolati sui dati relativi al fitoplancton**

Parametri	N Validi	Media	Confidenza -95.000%	Confidenza +95.000%	Mediana	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Quartile Intervallo	Dev.Std.	Asimmetria	Curtosi
Clorofilla a ( $\mu\text{g/l}$ )	100	4.3	3.3	5.4	2.7	0.2	27.3	1.1	4.9	3.9	5.4	2.4	6.0
Feofitina a ( $\mu\text{g/l}$ )	100	3.1	2.5	3.7	2.1	0.0	18.0	0.8	4.1	3.3	3.1	2.0	5.6
Bacillariofiticee (cell/l)	100	829 171	559 779	1 098 563	397 996	1 200	11 027 082	126 997	1 132 758	1 005 761	1 357 675	4.8	32.0
Cianofiticee (cell/l)	100	4 827	2 162	7 492	0	0	72 569	0	2 268	2 268	13 432	3.6	12.2
Clorofiticee (cell/l)	100	50 257	33 550	66 963	4 536	0	331 097	300	73 703	73 403	84 197	2.0	3.2
Criptofiticee (cell/l)	100	258 877	203 840	313 913	167 816	320	1 231 405	38 552	350 372	311 820	277 371	1.5	2.1
Crisofiticee (cell/l)	100	2 600	860	4 340	0	0	72 569	0	290	290	8 770	5.9	42.2
Dinofiticee (cell/l)	100	29 833	7 698	51 969	7 938	0	1 093 070	2 268	22 679	20 411	111 558	9.0	85.5
Euglenofiticee (cell/l)	100	6 725	4 138	9 312	2 268	0	92 980	0	6 803	6 803	13 039	4.0	20.9
Nanoflagellati (cell/l)	100	13 439	6 748	20 130	0	0	170 084	0	480	480	33 721	2.9	7.8
Prasinofiticee (cell/l)	100	444 950	42 121	847 779	184 824	400	20 381 673	68 034	342 435	274 402	2 030 166	9.8	96.7
Primesiofiticee (cell/l)	100	8 267	-6 350	22 884	0	0	737 029	0	0	0	73 665	10.0	99.7
Altro Fitoplancton (cell/l)	100	40 659	26 144	55 175	9 656	0	481 904	3 928	41 955	38 027	73 153	3.3	14.3

#### 3.3.1 Fitoplancton

Nel 2014 sono state rinvenute 139 varietà di fitoplancton, di cui 127 determinate a livello di genere o specie e 12 identificate a livello di classe o di entità non determinate.

Per quanto concerne il fitoplancton totale l'intervallo di variazione delle abbondanze è risultato compreso tra un minimo assoluto pari a 8.760 cellule/l, rinvenuto nella stazione 390 della laguna di Baseleghe a ottobre e un massimo assoluto di 33.421.408 cellule/l, rinvenuto nella stazione 430 della Sacca del Canarin a maggio.

Si riportano nelle Figure 14 e 15 le medie delle abbondanze fitoplanctoniche suddivise per corpo idrico e per stagione (mesi di campionamento: febbraio, maggio-giugno, agosto e ottobre). Con la voce "Altro fitoplancton" si intende la somma delle specie appartenenti alla classe *Dictiofiticee*,

*Synuroficee*, *Fragilarioficee* e di altre specie cui non è stato possibile assegnare una classe specifica. Nell'allegato 2 al presente rapporto è riportato l'elenco di tutti i taxa rinvenuti nei campioni analizzati.

Come nell'anno precedente sono stati monitorati anche i cinque rami del delta del Po (foci a delta), i cui dati verranno trattati separatamente dalle altre lagune.

## **Lagune**

### Inverno

Le abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 11.200 cellule/l, valore riscontrato nella laguna di Baseleghe, e 4.264.563 cellule/l della Sacca di Scardovari. Di quest'ultima, 3.404.506 cellule/l risultano appartenenti alle *Bacillarioficee*, di cui il maggior contributo è dovuto a generi *Chaetoceros* e *Skeletonema*. I bloom invernali di *Skeletonema* (in particolare di *Skeletonema marinoi*) rappresentano un fenomeno ormai noto nell'Adriatico settentrionale (MATTM - ICRAM, 2006). Solo nella laguna di Baseleghe si rileva che la presenza di *Bacillarioficee* è ridotta a favore di specie appartenenti alle *Criptoficee* presenti per più del 50% del totale. Il valore medio per tutti i corpi idrici lagunari considerati è pari a 1.205.197 cellule/l.

### Primavera

Le medie delle abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 1.217.800 e 11.983.329 cellule/l, rispettivamente riscontrate nella laguna di Vallona e in quella del Canarin, con un valore medio per tutti i corpi idrici lagunari considerati pari a 1.844.829 cellule/litro.

I popolamenti fitoplanctonici primaverili sono a carico principalmente delle *Prasinoficee* e delle *Bacillarioficee*; per quanto riguarda le *Bacillarioficee* le specie dominanti sono quelle appartenenti ai generi *Cyclotella* e *Chaetoceros* anche se persiste una forte presenza di *Skeletonema spp.* nelle sole lagune appartenenti alla provincia di Rovigo.

Nelle lagune di Caleri e Marinetta è invece da segnalare una forte presenza, intorno al 40%, di specie appartenenti alle *Criptoficee*; in particolare la laguna di Caleri è l'unica dove la percentuale delle *Bacillarioficee* si attesta solo intorno al 6% del totale. È da segnalare infine che la laguna di Barbamarco presenta una quasi esclusiva presenza di *Bacillarioficee* (67%) con un elevato numero di specie del genere *Chaetoceros*.

### Estate

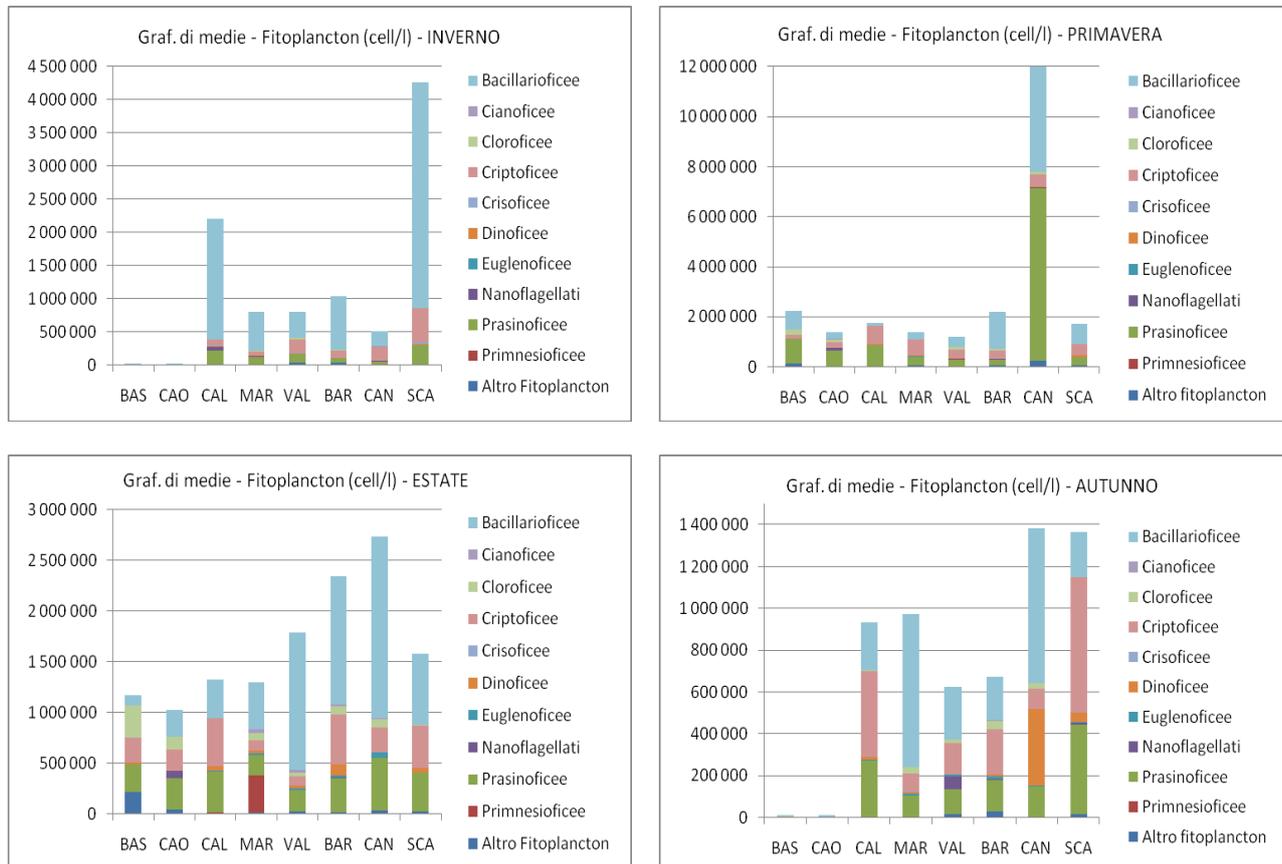
Le medie delle abbondanze fitoplanctoniche estive sono variate tra 1.021.635 cellule/l e 2.731.165 cellule/l, rispettivamente nella laguna di Caorle e nella laguna del Canarin. Il valore massimo misurato in quest'ultima laguna è riconducibile ad elevate concentrazioni di specie dei generi *Chaetoceros* e *Skeletonema*; quest'ultimo in particolare raggiunge una abbondanza di 1.689.496 cellule/l nella stazione 440.

Il valore medio di tutti i corpi idrici lagunari considerati è di 1.312.523 cellule/l.

Nel mese di agosto in tutte le lagune la classe dominante è quella delle *Bacillarioficee*, in particolare nelle lagune di Vallona, Barbamarco e nella sacca del Canarin dove rappresenta più del 50% del totale. Fa eccezione la laguna di Baseleghe dove le *Bacillarioficee* sono l'8% del totale e dove invece sono presenti con abbondanze più elevate le classi *Prasinoficee* (24%), *Criptoficee* (22%) e *Cloroficee* (27%). Questa laguna è l'unica a mostrare una percentuale elevata di specie del genere *Cloroficee* mentre anche le lagune di Caorle, Caleri e la Sacca di Scardovari mostrano percentuali rilevanti di *Prasinoficee* e *Criptoficee*. Infine nella sola laguna di Marinetta sono presenti specie appartenenti alle *Primnesioficee* con una abbondanza che raggiunge il 28% del totale.

### Autunno

Le medie delle abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 8.760 e 1.382.590 cellule/l, rispettivamente nella laguna di Baseleghe e nella laguna del Canarin. In tutte le lagune le specie rilevate appartengono principalmente alle *Bacillarioficee*, alle *Criptoficee* e alle *Prasinoficee*.



**Figura 14 – Medie delle abbondanze dei gruppi principali di fitoplancton per corpo idrico e stagione (lagune)**

In particolare nella laguna di Marinetta le *Bacillarioficee* costituiscono il 75% del totale e la specie principale che si riscontra è *Pseudo-nitzschia spp. del Nitzschia delicatissima complex*.

E' da segnalare anche nella laguna del Canarin un 26% di presenza di specie appartenenti alle *Dinoficee*.

Il valore medio per tutti i corpi idrici considerati è pari a 1.688.182 cellule/l.

## **Rami del delta del Po**

### Inverno

Le abbondanze fitoplanctoniche nei rami del delta sono molto ridotte rispetto a quelle delle lagune e variano tra 11.920 cellule/l, riscontrata nel ramo del Po di Tolle, e 33.000 cellule/l nel ramo del Po di Maistra. I contributi maggiori alle abbondanze sono dovuti a specie appartenenti alle *Bacillarioficee* e alla categoria Altro fitoplancton. In particolare tra le *Bacillarioficee* si ritrova la specie *Asterionella formosa* tipica di ambiente di acqua dolce quale quello dei rami del delta.

Il valore medio per tutti i rami del Po considerati è pari a 23.584 cellule/l.

### Primavera

Le abbondanze fitoplanctoniche nei rami del delta anche in questa stagione sono molto più basse rispetto a quelle delle altre lagune e si attestano sullo stesso ordine di grandezza della stagione invernale; sono variate tra 11.320 cellule/l, riscontrata nel Po di Tolle, e 33.440 cellule/l nel Po di Maistra. I contributi maggiori alle abbondanze sono dovuti a specie appartenenti alle *Bacillarioficee*, in particolare al genere *Cyclotella*, e all'Altro fitoplancton.

Il valore medio per tutti i rami del Po considerati è pari a 18.944 cellule/l.

### Estate

Le abbondanze fitoplanctoniche in estate sono aumentate anche nei rami del delta, seppur mostrando sempre valori inferiori rispetto alle altre lagune; sono variate tra 587.354 cellule/l riscontrate nel Po di Maistra e 970.612 cellule/l nel Po di Gnocca, con un valore medio di 762.430 cellule/l. I contributi maggiori alle abbondanze sono sempre dovuti a specie appartenenti alle *Bacillarioficee* (*Cyclotella* e *Skeletonema*) e, in misura minore, anche alle *Prasinoficee* e all'Altro fitoplancton.

### Autunno

Le abbondanze fitoplanctoniche in autunno sono molto aumentate nei rami del delta, mostrando valori ben superiori rispetto alle altre lagune. Si riscontrano valori di abbondanze che variano tra un minimo di 2.612.485 cellule/l, nel Po di Gnocca, e un massimo di 4.317.856 cellule/l, nel Po di Maistra, con un valore medio su tutti i rami di 3.195.304 cellule/l.

Si evidenzia una riduzione delle specie appartenenti all'Altro fitoplancton a favore invece di quelle appartenenti alle *Bacillarioficee* (presenti in tutti i rami con percentuali comprese tra il 50 e il 70% del totale). Il contributo principale al genere delle *Bacillarioficee* è dato ancora come nelle altre stagioni dai generi *Cyclotella* e *Skeletonema*.

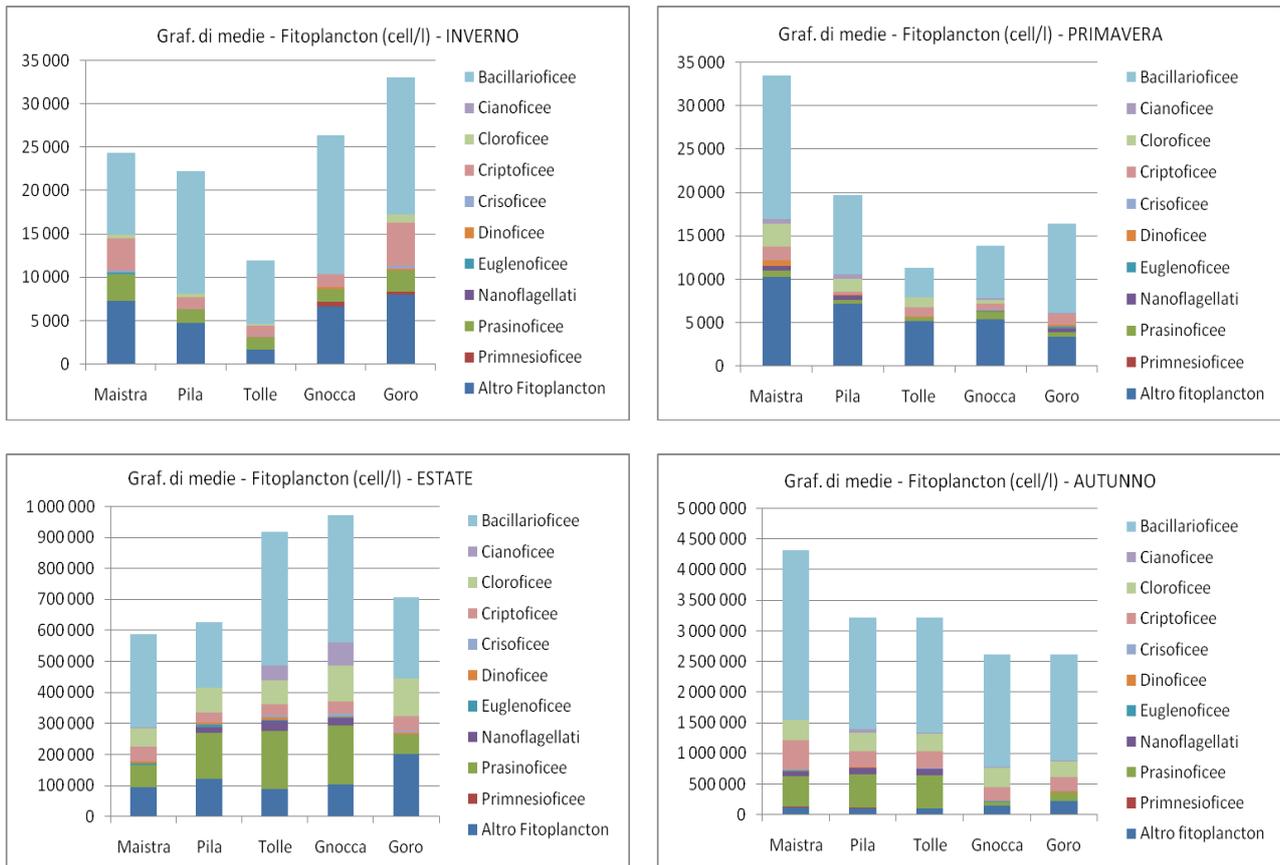


Figura 15 – Medie delle abbondanze dei gruppi principali di fitoplancton per corpo idrico e stagione (rami delta Po)

### 3.3.2 Clorofilla “a”

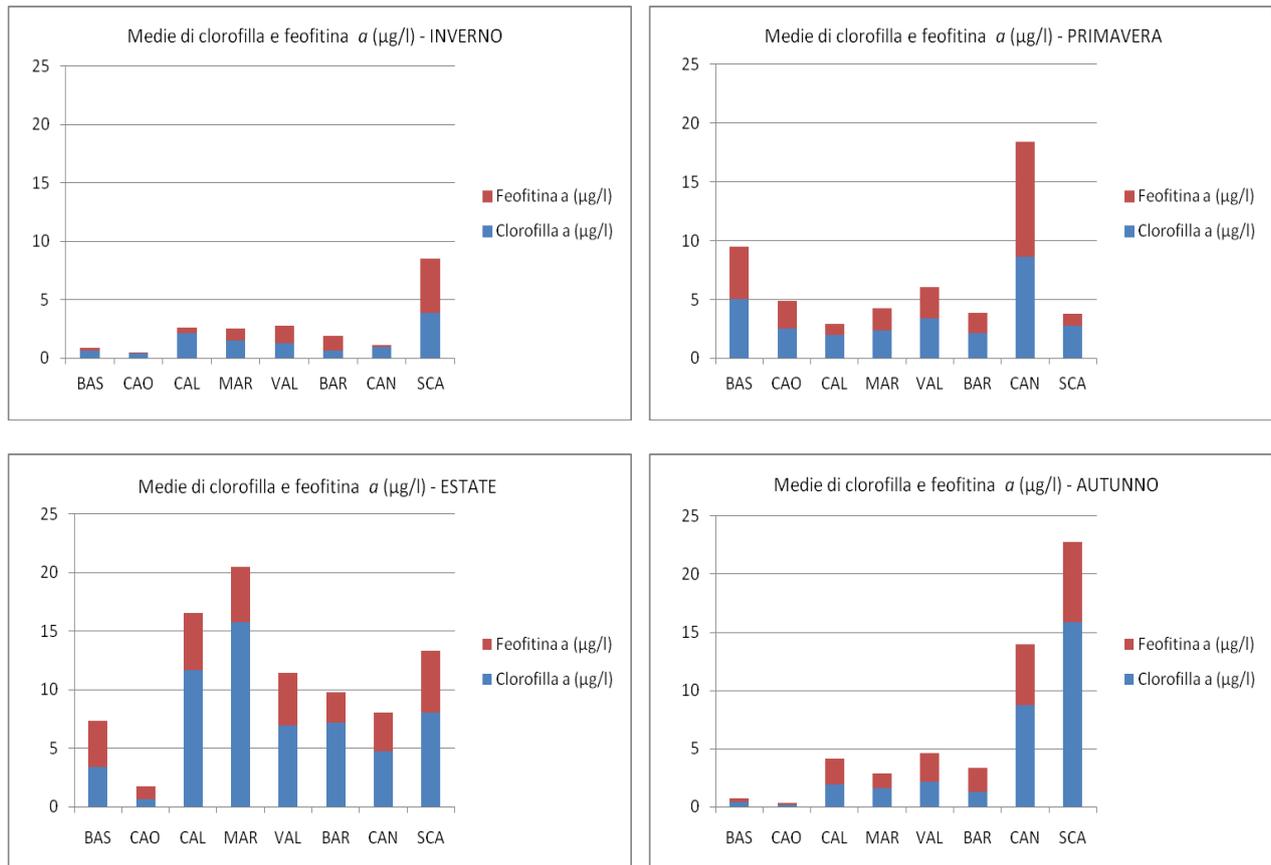
#### Lagune

Le concentrazioni medie invernali di clorofilla *a* variano tra 0.4 µg/l della laguna di Caorle e 3.8 µg/l della Sacca di Scardovari, con una media pari a 1.4 µg/l. Le concentrazioni di feofitina *a* variano invece tra 0.1 µg/l, sempre nella laguna di Caorle, e 4.7 µg/l nella Sacca di Scardovari; la media è pari a 1.2. µg/l.

Le concentrazioni medie primaverili invece risultano in aumento sia per la clorofilla *a* che per la feofitina *a* con, in entrambi i casi, valori minimi nella laguna di Caleri (rispettivamente 2.0 µg/l e 0.9 µg/l) e massimi nella laguna di Canarin (con valori di 8.7 µg/l di clorofilla *a* e 9.8 µg/l di feofitina *a*). Il valore medio di clorofilla *a* è pari a 3.6 µg/l e quello di feofitina *a* 3.1 µg/l.

In estate si raggiungono i valori massimi di clorofilla *a* dell'anno; il valore minimo (0.6 µg/l) è stato riscontrato nelle laguna di Caorle mentre il massimo (15.5 µg/l) nella laguna di Marinetta. Quest'ultimo valore è imputabile ad un valore puntuale di 27.3 µg/l registrato nella stazione 410 della laguna di Marinetta. Valori puntuali elevati di clorofilla *a* si registrano anche nella stazione 210 della laguna di Caleri (25.4 µg/l) dove globalmente si registra infatti un valore medio comunque elevato (11.7 µg/l).

Per quanto concerne la feofitina *a* invece i valori registrati sono inferiori, con un minimo di 1.2 µg/l e un massimo di 5.3 µg/l rispettivamente nella laguna di Caorle e nella Sacca di Scardovari; la media su tutte le lagune è di 3.8 µg/l.



**Figura 16 – Medie delle concentrazioni di clorofilla e feofitina a per corpo idrico e stagione (lagune)**

Infine le concentrazioni autunnali, con alcune eccezioni (Sacche di Canarin e Scardovari) tendono a diminuire; il valore minimo (0.2 µg/l) è stato rilevato nella laguna di Caorle sia per la clorofilla a che per la feofitina a, i massimi nella Sacca di Scardovari, rispettivamente di 15.9 µg/l e 6.8 µg/l. I valori medi si attestano su 4.0 µg/l per la clorofilla a e su 2.6 µg/l per la feofitina a.

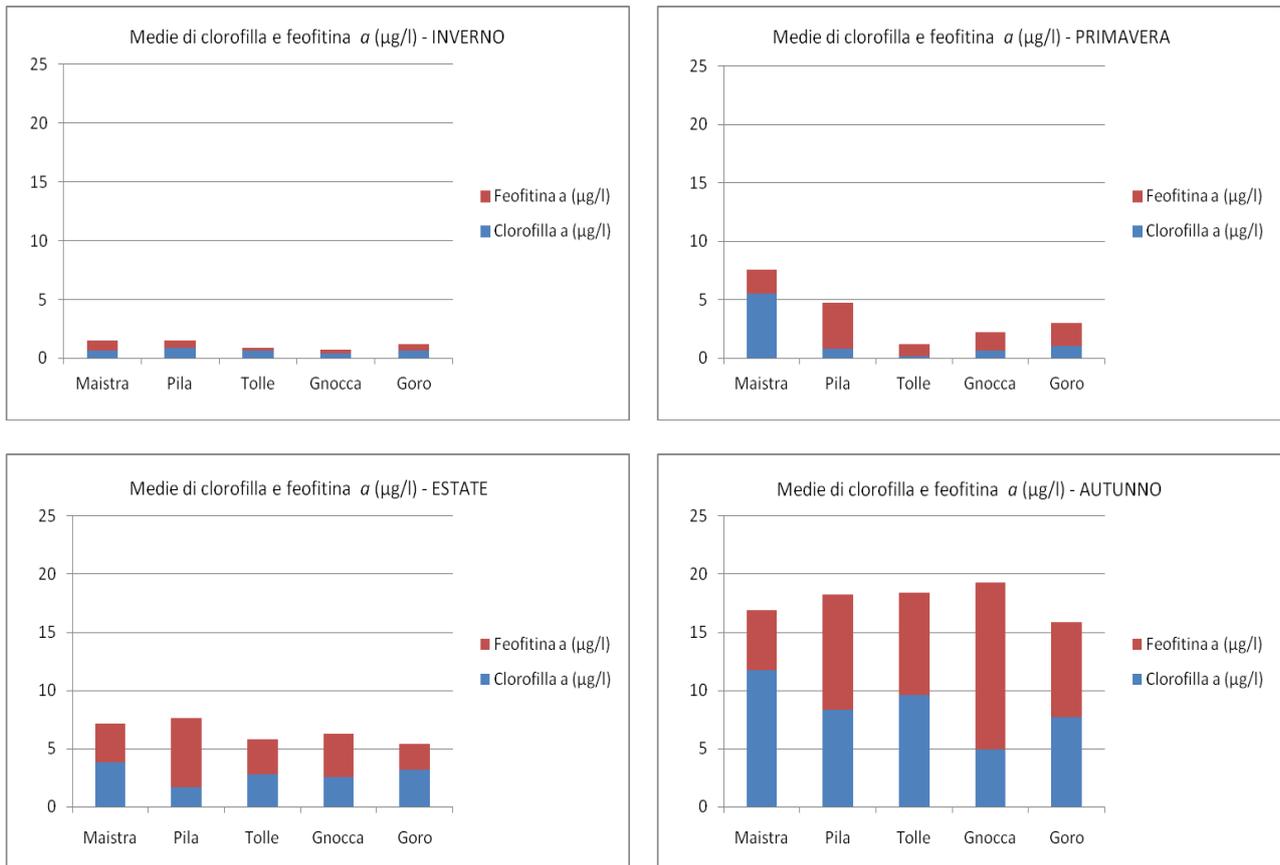
In Figura 16 si riportano le concentrazioni di clorofilla a e feofitina a rilevate nelle diverse stagioni nei corpi idrici lagunari.

### Rami del delta Po

Le medie invernali di clorofilla a e di feofitina a mostrano minimi nel Po di Gnocca, con valori rispettivamente di 0.4 µg/l e 0.3 µg/l; i massimi, che per entrambi hanno un valori di 0.9 µg/l, si riscontrano invece per clorofilla a nel Po di Pila e per feofitina nel Po di Maistra. I valori medi su tutti i rami sono pari a 0.6 µg/l per la clorofilla a e a 0.5 µg/l per la feofitina a.

Le concentrazioni medie primaverili di clorofilla a invece variano tra un minimo di 0.2 µg/l nel Po di Tolle e 5.6 µg/l in quello di Maistra con una media su tutti i rami di 1.7 µg/l; quelli di feofitina a invece variano tra 1 µg/l e 3.9 µg/l, rispettivamente nel Po di Tolle e nel Po di Pila; il valore medio su tutti i rami è di 2.1 µg/l.

D'estate i valori sono paragonabili a quelli primaverili con un minimo di clorofilla a di 1.7 µg/l nel Po di Pila, un massimo di 3.8 µg/l nel ramo del Po di Maistra e valori di feofitina a compresi tra 2.2 µg/l e 5.9 µg/l rispettivamente nel Po di Goro e nel Po di Pila; i valori medi su tutti i rami sono di 2.8 µg/l e 3.6 µg/l rispettivamente per clorofilla a e feofitina a.



**Figura 17 – Medie delle concentrazioni di clorofilla e feofitina a per corpo idrico e stagione (rami delta Po)**

Coerentemente con le abbondanze massime di fitoplancton riscontrate nella stagione autunnale, si riscontrano anche i valori massimi di clorofilla a e feofitina a che mostrano dati medi su tutti i rami rispettivamente di 8.5 µg/l e 9.3 µg/l. In particolare la clorofilla a registra valori compresi tra un minimo di 4.9 µg/l nel Po di Gnocca e 11.8 µg/l nel Po di Maistra, mentre la feofitina a di 5.2 µg/l nel Po di Maistra e 14.4 µg/l nel Po di Gnocca.

In Figura 17 si riportano le concentrazioni di clorofilla e feofitina a rilevate nelle diverse stagioni nei corpi idrici lagunari.

### 3.3.3 Alghe potenzialmente tossiche

La ricerca di alghe potenzialmente tossiche nella matrice acqua, effettuata nei mesi di maggio e agosto, ha riguardato le seguenti specie: *Alexandrium minutum*, *Alexandrium tamarense*, *Dinophysis* spp., *Gymnodinium catenatum*, *Lingulodinium polyedrum*, *Ostreopsis* sp., *Protoceratium reticulatum* (ex *Gonyaulax grindleyi*), *Pseudo-nitzschia* spp. e *Pseudo-nitzschia seriata*.

Tenendo conto delle indicazioni dei Decreti Ministeriali della Sanità del 01.08.1990 e del 01.09.1990 (molluschicoltura), e della Circolare M.S. del 31.7.1998 (balneazione) riguardo alle concentrazioni massime ammissibili rispettivamente per *Dinophysis* spp. (1000 cellule/l) e *Alexandrium* spp. ( $10 \cdot 10^6$  cellule/l), non si evidenzia alcun superamento nel corso dell'anno.

Si osservano comunque dei rilevamenti di altre specie potenzialmente tossiche, nello specifico appartenenti al genere *Pseudo nitzschia* in tutte le lagune monitorate nella campagna estiva. Le concentrazioni più elevate di questo genere hanno riguardato la Sacca di Scardovari (stazione 320) in cui si è registrata una densità di *Pseudo nitzschia seriata* pari a 104800 cellule/l.

### 3.4 EQB Macroalghe e fanerogame

Nel 2014 il campionamento delle macrofite (Macroalghe e fanerogame) è stato eseguito, come da protocolli ufficiali, in due campagne, una primaverile (maggio-inizio giugno) e una autunnale (ottobre) in tutti i corpi idrici lagunari (eccetto le foci fluviali).

Scheda riassuntiva del Macrophyte Quality Index (MaQI)									
	Specie (punteggio)			Classi di Qualità (Punteggio/EQR)					
	Opportuniste 0	Indifferenti 1	Sensibili 2						
Macroalghe	<75% <sup>(1)</sup>		≥25%	0,85		1			
	75-85%		15-25%	0,65	0,75				
	>85%		≤15%	0,55	0,55		0,65		
			2 specie; Copertura tot<5%	0,45					
	Copertura totale >5% <sup>(2)</sup>	Blooms stagionali di <b>Rhodophyta</b> <sup>(3)</sup>	≤2 specie	0,35				0,85	
		Blooms stagionali di <b>Chlorophyta</b> <sup>(3)</sup>	≤2 specie	0,25					
	cop tot <5%		1 specie						
	P		A	0,15					
A			0						
Fanerogame sommerse	<i>Ruppia cirrhosa</i> , <i>R. maritima</i> , <i>Nanozostera nolii</i> <sup>(4)</sup>		A	<50%	50-75%	>75%			
	<i>Zostera marina</i>			<25%	25-75%	>75%			
	<i>Cymodocea nodosa</i>		A	<25%		≥25%			
	<i>Posidonia oceanica</i>		A		P				
A = Assente/i; P = Presenti									
(1)	Percentuale del numero di specie.								
(2)	Nella stima della copertura % non va considerata la <i>Xanthophyceae: Vaucheria spp.</i>								
(3)	Questa metrica stima la possibilità di innesco di blooms algali. Blooms algali di <b>Rhodophyta</b> : copertura totale >5% e peso fresco <b>Rhodophyta</b> > peso fresco <b>Chlorophyta</b> . Blooms algali di <b>Chlorophyta</b> : copertura totale >5% e peso fresco <b>Chlorophyta</b> > peso fresco <b>Rhodophyta</b> .								
(4)	Percentuale di copertura.								

Figura 18 – Schema riassuntiva per l'applicazione dell'Indice R-MaQI

Per quanto riguarda la Laguna di Caorle che presenta valori di salinità generalmente bassi, al fine di valutare l'applicabilità dell'indice MaQI, è stata calcolata la salinità media utilizzando i dati dell'ultimo triennio (2012-2014); il valore ottenuto, pari a 10.7 PSU permette la corretta applicazione dell'indice, ma determina comunque, visti i frequenti rilevamenti di valori inferiori a 5 PSU, un basso livello di confidenza nella relativa classificazione.

La scarsa biodiversità di gran parte dei siti monitorati e il fatto che vengono preferibilmente considerati i substrati incoerenti tipici degli ambienti lagunari dove le macrofite sono per lo più presenti con poche specie e spesso in forma pleustofitica non permettono l'applicazione dell'E-MaQI che basandosi sul punteggio ecologico medio delle specie rinvenute richiede la presenza di almeno una ventina di specie. Pertanto è stata applicata solamente la forma rapida R-MaQI (Figura 18) che si basa sulla presenza–assenza di alcuni taxa chiave e sui rapporti tra specie di alta qualità (punteggio 2) e tutte le altre (punteggio 0 ed 1) (ISPRA-Università di Venezia, 2012a).

L'indice R-MaQI si basa essenzialmente sulla presenza/assenza della specie ad elevata valenza ecologica e può essere utilizzato anche con una presenza di macrofite in tracce. L'indice assegna un valore di qualità “cattivo” quando le condizioni ambientali sono proibitive e non permettono ad alcuna specie di produrre elevate biomasse (blooms). In questo caso la biomassa è nulla o presente solo in tracce e presenta una copertura inferiore al 5%. In questa classe di qualità le specie ad elevata valenza ecologica sono assenti. La qualità ricade nella classe “scarso” quando qualche specie può produrre blooms (fioriture) che poi spesso degenerano in condizioni distrofiche producendo estese anossie. In tal caso per ricadere in questa classe di qualità è sufficiente che in almeno uno dei due campionamenti la copertura sia maggiore del 5%. In questi ambienti può essere presente un numero massimo di 2 specie di elevato valore ecologico ma con coperture in tracce. Qualche specie plastica ad ampia valenza ecologica come *Chaetomorpha linum* Kützing può presentare elevate biomasse ma in tal caso mancano completamente altre specie di qualità elevata come le piccole epifite calcarizzate.

Il valore “sufficiente” viene assegnato solo in presenza di associazioni che presentano un certo numero di taxa di qualità elevata ( $\leq 15\%$  sul totale) o quando cominciano ad apparire sporadiche popolazioni di fanerogame marine.

Il passaggio alle altre due classi di qualità ambientale (“buono” e “elevato”) dipende dalla percentuale numerica di specie ad elevata valenza ecologica e/o dalla presenza di fanerogame marine considerate con copertura crescente differente a seconda della specie considerata. Infatti, *Nanozostera noltii* (Hornemann) Tomlinson et Posluzny, *Ruppia maritima* Linnaeus, *Ruppia cirrhosa* (Petagna), anche se si presentano con popolazioni pure sono considerate di minore valenza ecologica rispetto a *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson, perché colonizzano substrati a granulometria fine ed è ormai ben provato che i sedimenti fini hanno maggiori concentrazioni sia di nutrienti che di inquinanti. Ancora maggiore è la valenza ecologica di *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile, specie che vive in sedimenti sabbiosi che è presente solo nello Stagnone di Marsala in Sicilia. *Zostera marina* Linnaeus ha invece una valenza ecologica intermedia tra le specie che vivono nei sedimenti fini e quelli grossolani.

### **3.4.1 Macroalghe e fanerogame**

La lista tassonomica dei taxa rinvenuti nelle due campagne è riportata nell'Allegato 3.

In Maggio 2014 (Figura 19) complessivamente sono stati rilevati 34 taxa (23 Chlorophyta, 11 Rhodophyta) di macroalghe, nessuno di qualità elevata. Infatti, le Chlorophyta rinvenute, in buona parte appartenenti al genere *Ulva*, hanno punteggio "0" o "1" (specie opportuniste o indifferenti). Le Rhodophyta annoverava in egual misura specie opportuniste e indifferenti. Non sono state trovate Phaeophyceae (alghe brune), nè Xanthophyceae.

Il numero di specie rinvenute per stazione è molto basso e varia da 3 (stazione 293-Canarin) a 15 (stazione 333-Scardovari).

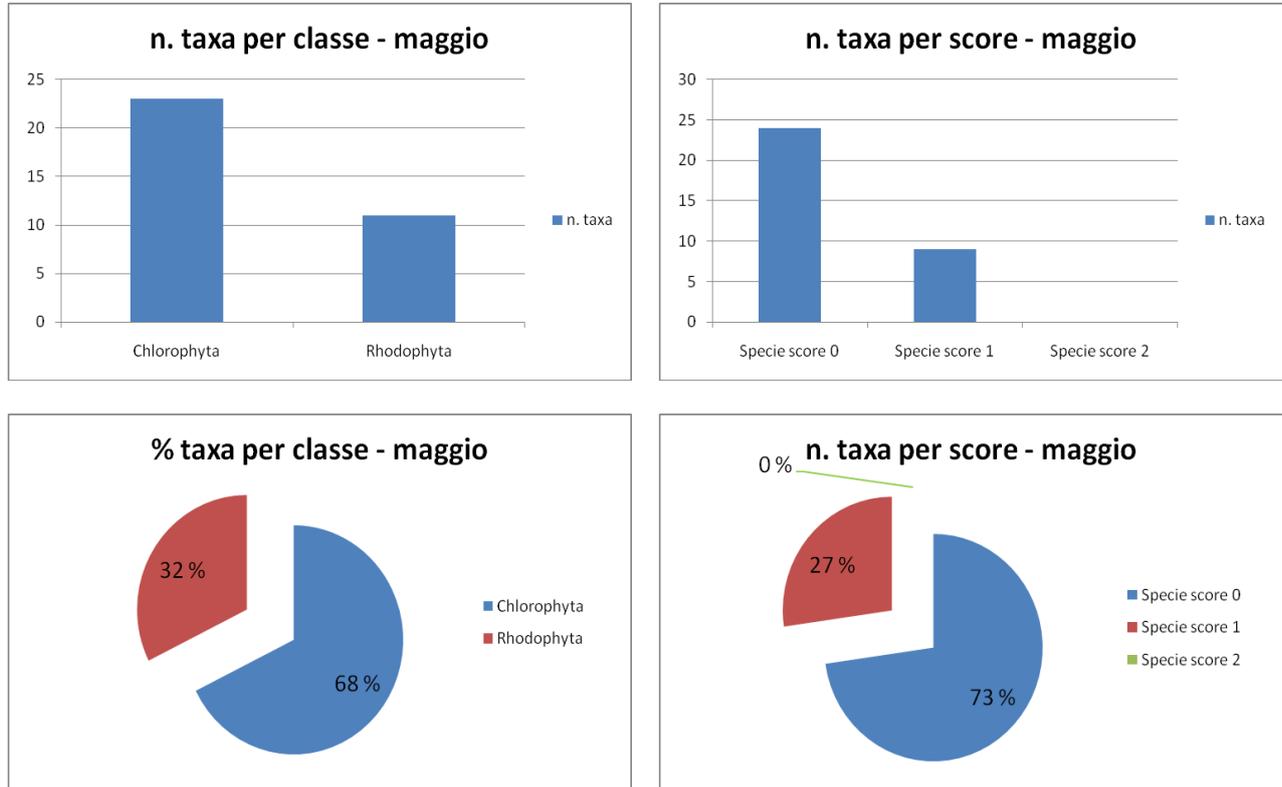


Figura 19 – Taxa per classe e per score rilevati nel campionamento di maggio

In Ottobre 2014 (Figura 20) il numero di specie rilevate, contrariamente alle attese, è risultato molto più elevato che nella stagione primaverile. Infatti sono state identificate 41 specie (26 Chlorophyta, 15 Rhodophyta). Il numero di specie per stazione varia da 3 (stazioni 343 e 450 a Scardovari) a 15 (stazione 233-Marinetta). Anche in questo caso non è stata rilevata alcuna specie di qualità elevata, ma il numero di specie "indifferenti" con punteggio "1" è maggiore di quelle del campionamento precedente.

Considerando la somma di tutte le macroalghe rilevate in Maggio e Ottobre 2014 (Figura 21) il numero di specie rinvenute sale a 50 (33 Chlorophyta, 17 Rhodophyta). In tal caso il numero totale di specie rinvenuto in ogni stazione varia da 3 (stazione 293-Canarin) a 15 (stazione 233-Marinetta). La percentuale di taxa con punteggio "1", attestandosi su di un 39%, resta comunque bassa se confrontata con i singoli campionamenti.

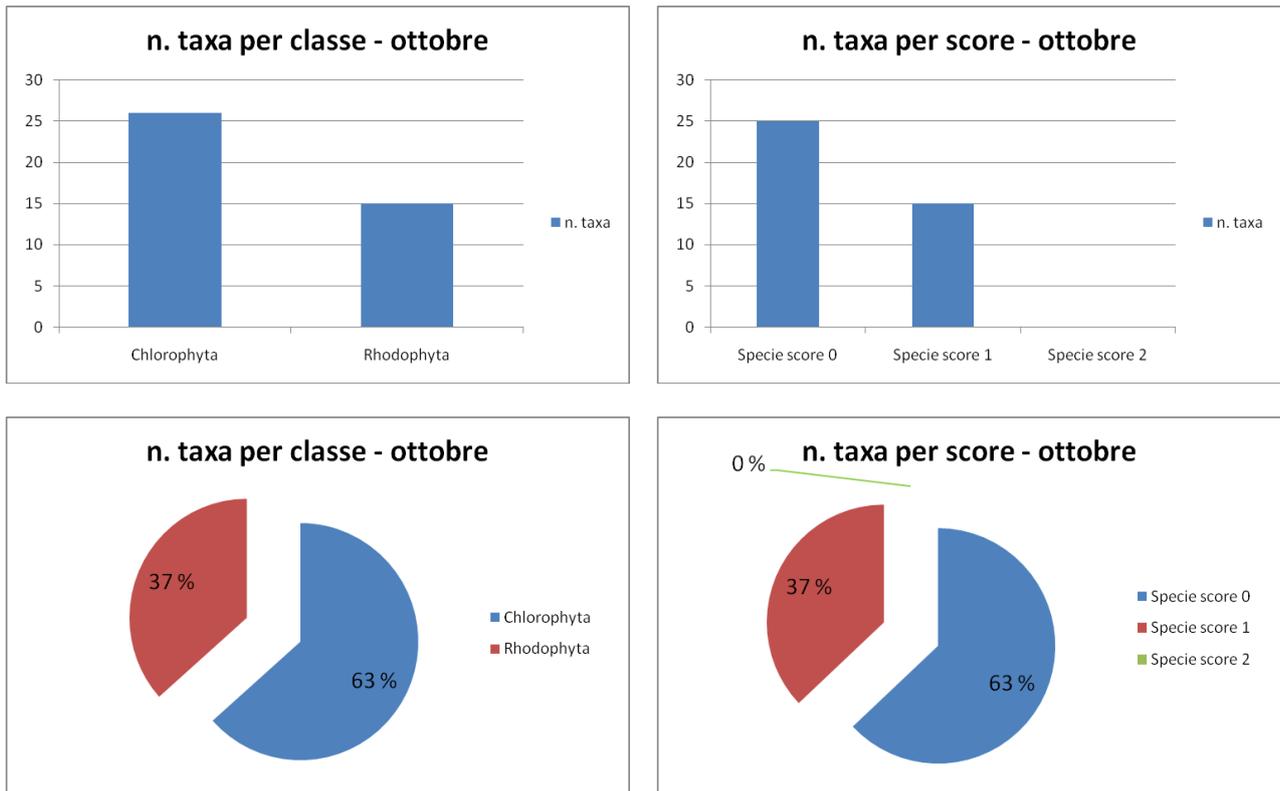


Figura 20 – Taxa per classe e per score rilevati nel campionamento di ottobre

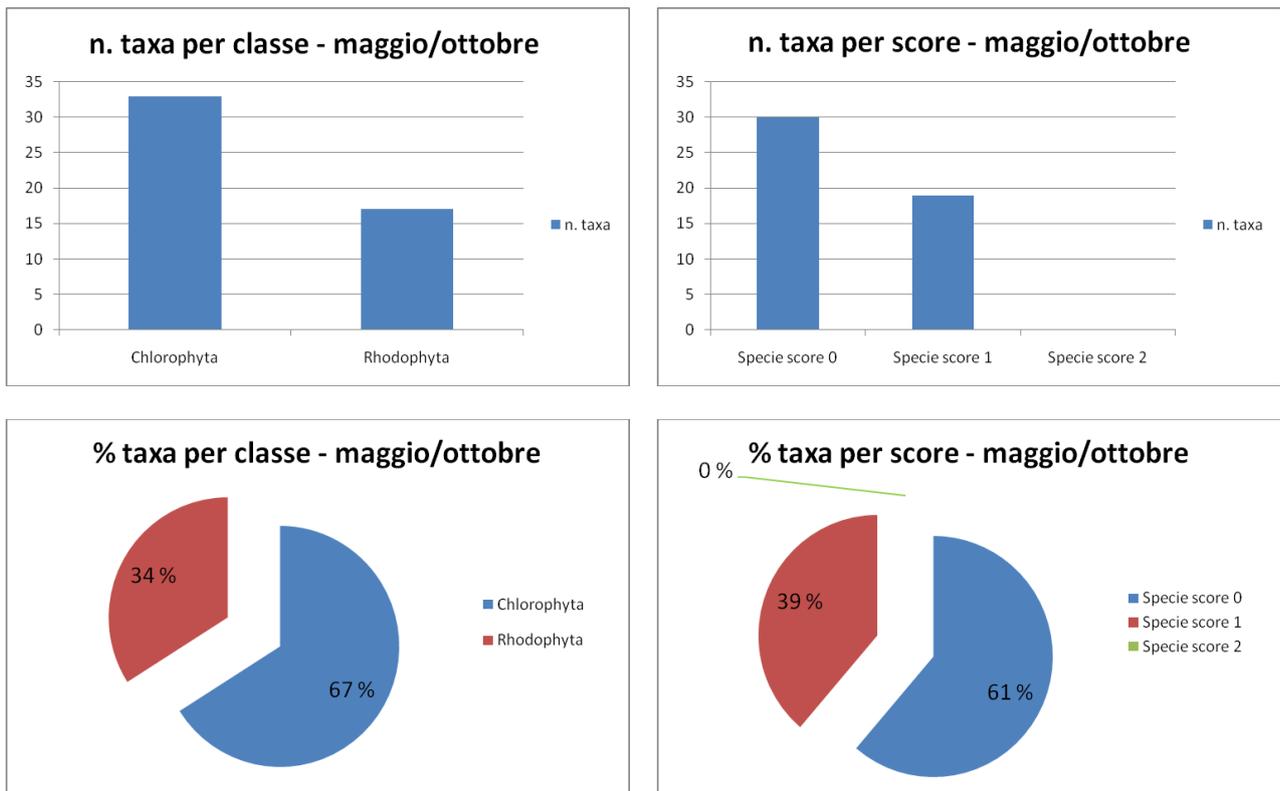


Figura 21 – Taxa per classe e per score rilevati nell'insieme dei campionamenti di maggio e ottobre

Relativamente alla laguna di Baseleghe è da notare che, a differenza di quanto rilevato nel precedente campionamento (anno 2010), nel 2014 è stata per la prima volta osservata la presenza di *Nanozostera noltii*. La copertura di questa fanerogama si è presentata piuttosto

eterogenea e a chiazze, interessando in particolare i margini delle barene caratterizzati da scarsa batimetria. La sua percentuale di copertura varia tra il 10% a maggio e quasi il 50% a ottobre.

### 3.4.2 Classificazione

La copertura totale, la copertura percentuale dei taxa dominanti e la valutazione ecologica delle singole stazioni sono riportate in Tabella 15.

In Maggio 2014 la copertura delle macroalghe nelle singole stazioni varia tra 0 nella stazione 373-Caorle e il 100% rilevato in almeno una stazione in tutte le lagune, con l'unica eccezione di Marinetta. I taxa dominanti sono prevalentemente Ulvacee laminari e filamentose, soprattutto *Ulva flexuosa subsp. pilifera* (Kützinger) Wynne, varie specie di Gracilariaceae, tra cui la specie invasiva di recente introduzione *Gracilaria vermiculophylla* (Ohmi) Papenfuss, e le Solieriaceae: *Agardhiella subulata* (C. Agardh) Kraft et M. J. Wynne e *Solieria filiformis* (Kützinger) P. W. Gabrielson, anche queste specie aliene di recente introduzione.

L'applicazione dell'R-MaQI alle singole stazioni inquadra una di queste (stazione 393-Baseleghe) nella classe "sufficiente", due (stazioni 373-Caorle e 383-Caorle) nella classe "cattivo" e tutte le altre nella classe "scarso".

La stazione 393-Baseleghe presenta tracce di macrofite (<5%), nessuna di alta qualità e una percentuale di copertura del 10% a *Nanozostera noltii*, con conseguente punteggio MaQI pari a 0.55. La stazione 383-Caorle presenta anch'essa tracce di macrofite (<5%), nessuna di alta qualità, ma con assenza di fanerogame (punteggio 0.15), mentre la stazione 373-Caorle presenta totale assenza di macrofite. Le restanti stazioni, classificate in stato "scarso" presentano una copertura totale di macrofite sempre superiore al 5% e con prevalenza a volte di Chlorophyta, altre volte di Rhodophyta, determinando un punteggio MaQI variabile tra 0.25 e 0.35.

Le Gracilariaceae/Solieriaceae sono risultate dominanti in quasi tutte le stazioni. Questo è dovuto all'elevata torbidità di questi ambienti. Infatti, le alghe rosse assorbono nel blu-verde e possono crescere più in profondità delle alghe verdi che invece assorbono nel rosso, lunghezza d'onda che si estingue al massimo ad 1 metro di profondità.

In Ottobre 2014 la copertura di macroalghe rinvenuta nelle singole stazioni è risultata in molti casi diversa da quella rilevata in Maggio. Se nella maggior parte delle stazioni sembra essersi mantenuta simile o abbia evidenziato una diminuzione, in alcune stazioni (223-Caleri e 273-Barbamarco) ha subito un considerevole aumento.

L'applicazione dell'R-MaQI alle singole stazioni inquadra una di queste (stazione 393-Baseleghe) nella classe "sufficiente", quattro (stazioni 373-Caorle, 383-Caorle, 413-Marinetta e 323-Scardovari) nella classe "cattivo" e tutte le altre nella classe "scarso".

La stazione 393-Baseleghe presenta ancora tracce di macrofite (<5%), nessuna di alta qualità e una percentuale di copertura <50% a *Nanozostera noltii*, con conseguente punteggio MaQI pari a 0.55. Le stazioni 383-Caorle, 413-Marinetta e 323-Scardovari presentano tracce di macrofite (<5%), nessuna di alta qualità, ma con assenza di fanerogame (punteggio 0.15). La stazione 373-

Caorle presenta ancora totale assenza di macrofite. Le restanti stazioni, classificate in stato "scarso", presentavano una copertura totale di macrofite sempre superiore al 5% e con prevalenza a volte di Chlorophyta, altre volte di Rhodophyta, determinando un punteggio MaQI variabile tra 0.25 e 0.35.

Le Gracilariaceae/Solieriaceae sono risultate dominanti in circa metà delle stazioni.

**Tabella 15 – Parametri per l'applicazione R-MaQI nelle stazioni delle lagune monitorate (maggio-ottobre 2014)**

MAGGIO	BAS			CAO			CAL			MAR			VAL			BAR			CAN			SCA		
	393	373	383	213	223	403	233	413	243	253	273	423	263	293	443	433	453	323	333	343				
Taxa totali	5	0	4	5	5	5	7	10	5	7	6	8	6	3	8	5	5	6	15	4				
Copertura vegetale totale (%)	< 5	0	< 5	100	10	100	20	> 5	100	80	10	90	100	> 5	100	100	70	> 5	> 5	100				
Abbondanza Chlorophyta score 0-1 (%)	tracce	0	tracce	50.7	1	7	3	> 2.8	18	7	3.5	86	29	> 3.9	67	20	tracce	tracce	> 2	0.2				
Abbondanza Rhodophyta score 0-1 (%)	tracce	0	tracce	49.3	9	93	17	> 2.2	82	73	6.5	4	71	> 1.1	33	80	70	> 5	> 3	99.8				
Abbondanza TAXA con score 0 e 1 (%)	100	0	tracce	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
Abbondanza TAXA con score 2 (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Copertura fanerogame (%)	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
R-MaQI score	0.55	0	0.15	0.25	0.35	0.35	0.35	0.25	0.35	0.35	0.35	0.25	0.35	0.25	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35				
R-MaQI	SUF	CAT	CAT	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA				
OTTOBRE	BAS			CAO			CAL			MAR			VAL			BAR			CAN			SCA		
	393	373	383	213	223	403	233	413	243	253	273	423	263	293	443	433	453	323	333	343				
Taxa totali	9	0	4	8	9	7	15	5	6	8	11	10	4	4	6	3	8	4	3					
Copertura vegetale totale (%)	0	0	4	100	80	30	> 5	0	15	80	55	100	100	10	100	100	10	0	15	80				
Abbondanza Chlorophyta score 0-1 (%)	tracce	0	tracce	76	73	26	> 4.8	tracce	tracce	2	6	81	56	tracce	5	tracce	tracce	tracce	8.8	tracce				
Abbondanza Rhodophyta score 0-1 (%)	tracce	0	tracce	24	7	4	> 0.2	tracce	15	78	49	19	44	10	95	100	100	100	6.2	80				
Abbondanza TAXA con score 0 e 1 (%)	100	0	tracce	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
Abbondanza TAXA con score 2 (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Copertura fanerogame (%)	< 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
R-MaQI score	0.55	0	0.15	0.25	0.25	0.25	0.25	0.15	0.35	0.35	0.35	0.25	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.15	0.25	0.35				
R-MaQI	SUF	CAT	CAT	SCA	SCA	SCA	SCA	CAT	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	CAT	SCA				
MAGGIO-OTTOBRE	BAS			CAO			CAL			MAR			VAL			BAR			CAN			SCA		
	393	373	383	213	223	403	233	413	243	253	273	423	263	293	443	433	453	323	333	343				
Taxa totali	12	0	7	8	11	8	17	13	9	11	13	12	8	6	10	7	6	12	18	5				
Copertura vegetale totale (%)	< 5	0	< 5	100	45	65	> 12.5	> 5	57.5	80	32.5	95	100	> 5	100	100	40	> 5	> 10	90				
Abbondanza Chlorophyta score 0-1 (%)	tracce	0	tracce	63	37	16.5	> 3.9	> 2.8	> 9	4.5	4.7	83.5	42.6	> 2	36.0	> 10	tracce	tracce	> 5.4	0.1				
Abbondanza Rhodophyta score 0-1 (%)	tracce	0	tracce	37	8	48.5	> 8.6	> 2.2	48.5	75.5	27.8	11.5	57.4	> 5	64.0	90.0	40.0	> 5	> 4.6	89.9				
Abbondanza TAXA con score 0 e 1 (%)	100	0	tracce	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
Abbondanza TAXA con score 2 (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Copertura fanerogame (%)	< 30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
R-MaQI score	0.55	0	0.15	0.25	0.25	0.35	0.35	0.25	0.35	0.35	0.35	0.25	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.25	0.35				
R-MaQI	SUF	CAT	CAT	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA				

Note. Classi di qualità: CAT = cattivo; SCA = scarso; SUF = sufficiente; BUO = buono; ELE = elevato

Tuttavia la normativa italiana prevede che la classificazione degli ambienti di transizione sia il risultato di entrambi i campionamenti di Maggio ed Ottobre (ISPRA-Università di Venezia, 2012b), proprio per poter tener conto delle variazioni di copertura che si possono verificare durante l'anno, soprattutto dove si hanno bloom primaverili con successiva degradazione parziale o totale della biomassa. In tal caso la copertura è considerata come il valore medio dei due rilevamenti stagionali. Pertanto se in una stazione abbiamo un solo rilevamento con copertura <5%, il risultato finale presenta sempre una copertura >5% e in tal caso la classificazione non scende sotto la classe "scarso". Bisogna rilevare che una copertura del 5% è stata considerata come valore soglia per indicare condizioni dove le macroalghe hanno possibilità di accrescersi o ne sono impedita da qualche fattore di stress (torbidità, inquinanti, etc.). Per quanto riguarda il numero delle specie rilevate nei due campionamenti, queste vengono sommate in modo da ottenere una lista tassonomica più completa di quella che si otterrebbe con un campionamento singolo.

L'Indice R-MaQI applicato ad entrambi i campionamenti (Maggio-Ottobre 2014) fornisce una classificazione che è migliore di quella ottenuta nei singoli campionamenti confermando condizioni "cattive" solamente per le stazioni di Caorle (373 e 383) dove le macroalghe erano assenti o presenti solo in tracce. Tutte le altre stazioni mostrano condizioni "scarse".

Si ribadisce comunque che il range di salinità molto elevato, con frequenti rilevamenti di valori inferiori a 5 PSU, delle stazioni 383 e 373 rendono la classificazione di queste stazioni poco attendibile.

In Tabella 16 si riportano il valore dell'R-MaQI e la classificazione finale per corpo idrico, ottenuti come media aritmetica dei punteggi relativi all'insieme delle stazioni di ogni corpo idrico.

Fatta eccezione per le lagune di Baseleghe e Caorle, che presentano uno stato ecologico rispettivamente sufficiente e cattivo, tutte le altre vengono classificati come scarse.

**Tabella 16 – Classificazione finale con R-MaQI (maggio - ottobre) per laguna**

	Baseleghe	Caorle	Caleri	Marinetta	Vallona	Barbamarco	Canarin	Scardovari
<b>R-MaQI score</b>	0.55	0.2	0.28	0.30	0.35	0.32	0.35	0.32
<b>R-MaQI</b>	SUF	CAT	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA	SCA

### 3.5 EQB Macroinvertebrati bentonici

La campagna di campionamento dei macroinvertebrati bentonici è stata eseguita nei mesi di Maggio/Giugno 2015. Durante il campionamento, oltre al prelievo delle tre repliche previste per ogni campione, si è proceduto alla rilevazione dei parametri chimico-fisici delle acque tramite sonda multiparametrica.

Si riporta in Tabella 17 una sintesi dei dati di abbondanza suddivisi per gruppi principali.

**Tabella 17– Principali parametri statistici calcolati sui dati di abbondanza**

Parametro	N Validi	Media	Confidenza -95.000%	Confidenza +95.000%	Mediana	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Quartile Intervallo	Dev.Std.	Asimmetria	Curtosi
Anellida	19	7555	2019	13091	2088	494	40833	1142	9104	7962	11485	2.06	3.66
Crustacea	19	589	265	913	309	0	2242	42	999	957	672	1.25	1.00
Mollusca	19	535	-93	1163	132	0	5639	31	350	319	1303	3.76	14.81
Altro	19	175	45	305	51	0	977	20	165	145	270	1.96	3.39
Numero di individui totali (ind./mq)	19	73624	-65450	212697	3261	689	1264403	1286	10185	8899	288543	4.35	18.94
Numero di specie totali	19	15.3	11.3	19.2	11.0	6.0	33.0	9.0	23.0	14.0	8.3	0.87	-0.43
Indice di diversità specifica (H')	19	1.8	1.3	2.2	1.9	0.2	3.3	1.1	2.5	1.4	0.9	0.00	-0.78
Indice di equiripartizione (J')	19	0.5	0.4	0.6	0.5	0.0	0.8	0.4	0.7	0.3	0.2	-0.63	-0.66
Indice di ricchezza specifica (d)	19	3.7	2.9	4.4	2.9	1.7	6.9	2.3	5.2	2.9	1.6	0.52	-1.04
Carbonio organico (%)	19	1.1	1.0	1.3	1.1	0.6	1.7	0.9	1.4	0.5	0.3	0.05	-0.63
Azoto totale (%)	19	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	0.52	-0.16
Sabbia (%)	19	25.7	15.1	36.3	20.0	1.0	79.0	8.0	37.0	29.0	22.0	1.03	0.52
Pelite (%)	19	74.3	63.7	84.9	80.0	21.0	99.0	63.0	92.0	29.0	22.0	-1.03	0.52

Con l'ausilio dei dati ricavati dall'analisi dei campioni prelevati, si è giunti ad una caratterizzazione delle comunità, utilizzando i principali indici strutturali:

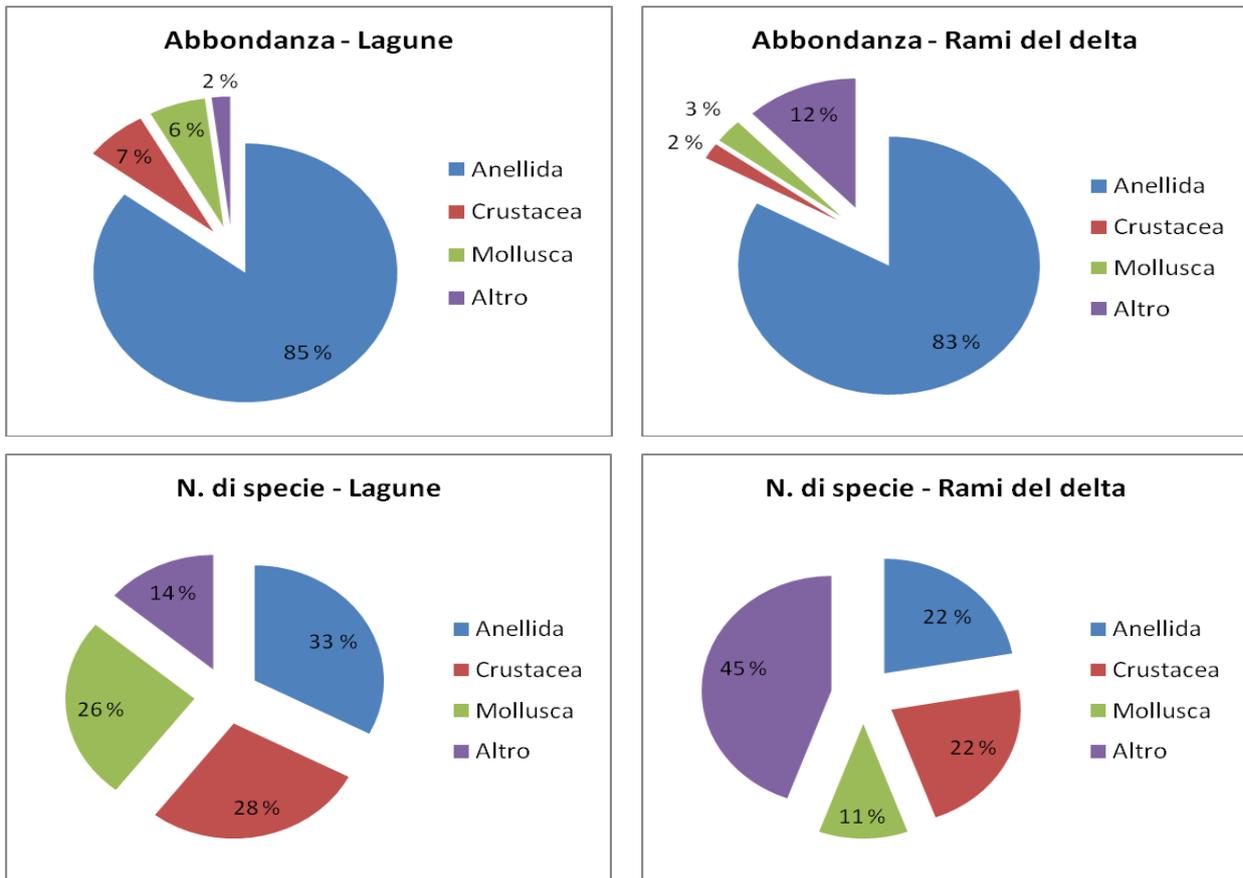
- numero specie presenti;
- numero individui;
- indice di diversità specifica (Shannon e Weaver, 1949). L'indice tiene conto del numero di specie presenti e di come gli individui siano distribuiti all'interno di esse. Varia tra 0 e  $+\infty$ : il

valore 0 definisce che tutti gli individui presenti nel campione appartengono alla stessa specie, aumentando all'aumentare del numero di specie;

- indice di equiripartizione (Pielou, 1966). L'indice di equiripartizione risulta compreso tra 0 e 1 e prende in considerazione la distribuzione degli individui nell'ambito delle varie specie che compongono la comunità; presenta valore 1 quando tutte le specie sono ugualmente abbondanti e valori progressivamente più bassi quanto più una specie domina numericamente sulle altre.
- indice di ricchezza specifica (Margalef, 1958); considera il rapporto tra il numero di specie totali e il numero totale di individui di una comunità.

### 3.5.1 Macroinvertebrati bentonici

Per quanto concerne le lagune, sono stati identificati 102 taxa, per un totale di 160.631 individui/mq, così ripartiti: 33 anellidi (32.4%), 29 crostacei (28.4%), 26 molluschi (25.5%) e 14 specie appartenenti ad altri taxa (13.7%).



**Figura 22. Analisi percentuale del numero delle specie e delle abbondanze dei principali gruppi sistematici individuati (specie *Cradoscrupocellaria bertholletii* esclusa dai conteggi delle abbondanze)**

Nei rami del delta del Po, invece, sono stati identificati 18 taxa, per un totale di 7590 individui/mq, così ripartiti: 4 anellidi (22.2%), 4 crostacei (22.2%), 2 molluschi (11.1%) e 8 specie appartenenti ad altri taxa (44.4%) (Figura 22).

In Tabella 18 sono rappresentati, per ogni stazione, i valori degli indici di biodiversità, le concentrazioni di carbonio organico e azoto totale e la composizione granulometrica. Gli indici descrivono la comunità bentonica misurandone la ricchezza in individui e specie e la distribuzione degli individui all'interno delle specie; essi, tuttavia, prescindono dalle caratteristiche e dalle esigenze delle singole specie che le compongono.

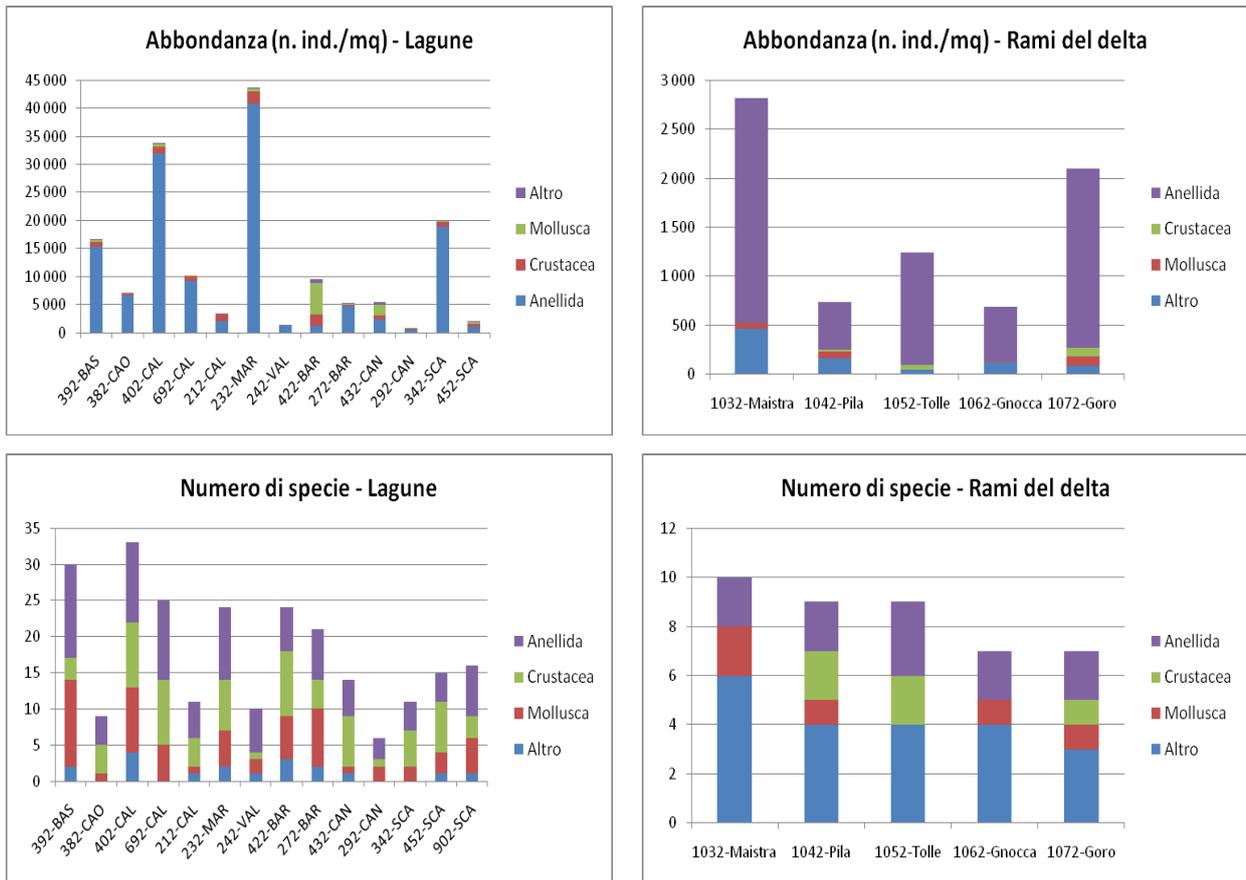
In Figura 23 sono riportati l'abbondanza e il numero di taxa, ripartiti nei principali raggruppamenti, suddivisi per stazione. Data l'elevatissima abbondanza rilevata in alcuni campionamenti, la specie coloniale *Cradoscrupocellaria bertholletii* è stata esclusa dai conteggi delle abbondanze.

**Tabella 18 - Indici di biodiversità, contenuti di carbonio organico e azoto totale e granulometria. Gli indici sono calcolati sulle abbondanze numeriche (stazioni disposte da nord a sud)**

Punto prelievo	Indice di diversità specifica (H')	Indice di equiripartizione (J')	Indice di ricchezza specifica (d)	Carbonio organico (%)	Azoto totale (%)	Sabbia (%)	Pelite (%)
392-BAS	0.814	0.166	6.876	0.72	0.07	53	47
382-CAO	1.158	0.365	2.078	0.92	0.10	37	63
402-CAL	0.205	0.041	5.244	1.10	0.12	46	54
692-CAL	3.061	0.659	5.988	1.40	0.14	29	71
212-CAL	1.590	0.460	2.846	1.50	0.21	21	79
232-MAR	1.121	0.245	4.958	0.76	0.08	64	36
242-VAL	2.233	0.672	2.895	1.40	0.16	25	75
422-BAR	3.296	0.729	5.535	1.30	0.18	4	96
272-BAR	2.269	0.517	5.389	1.20	0.13	19	81
432-CAN	2.718	0.714	3.477	1.10	0.13	1	99
292-CAN	1.992	0.771	1.732	1.10	0.15	15	85
342-SCA	0.455	0.131	2.327	1.30	0.20	3	97
452-SCA	2.574	0.659	4.231	1.70	0.24	8	92
902-SCA	2.514	0.628	4.458	0.93	0.12	2	98
1032-Maistra	1.388	0.418	2.609	0.85	0.09	35	65
1042-Pila	1.863	0.588	2.788	0.64	0.07	79	21
1052-Tolle	1.929	0.609	2.585	1.20	0.14	18	82
1062-Gnocca	1.261	0.449	2.114	1.40	0.16	9	91
1072-Goro	1.011	0.360	1.806	0.98	0.11	20	80

Dall'osservazione dei due grafici si può notare che la ricchezza specifica si mantiene su valori compresi tra 6 e 25 specie con l'eccezione delle stazioni 392 e 402, rispettivamente a Baseleghe e Caleri, che sono prossime o superano le 30 specie; contemporaneamente l'abbondanza numerica si mantiene ovunque su valori compresi tra 804 unità alla stazione 292- Canarin e 43.500 individui/mq alla stazione 232-Marinetta. Le abbondanze maggiori sono dovute per la quasi totalità ai policheti *Heteromastus filiformis* (laguna di Baseleghe), Spirorbinae (lagune di Caleri e Scardovari) e *Streblospio shrubsolii* (laguna di Marinetta).

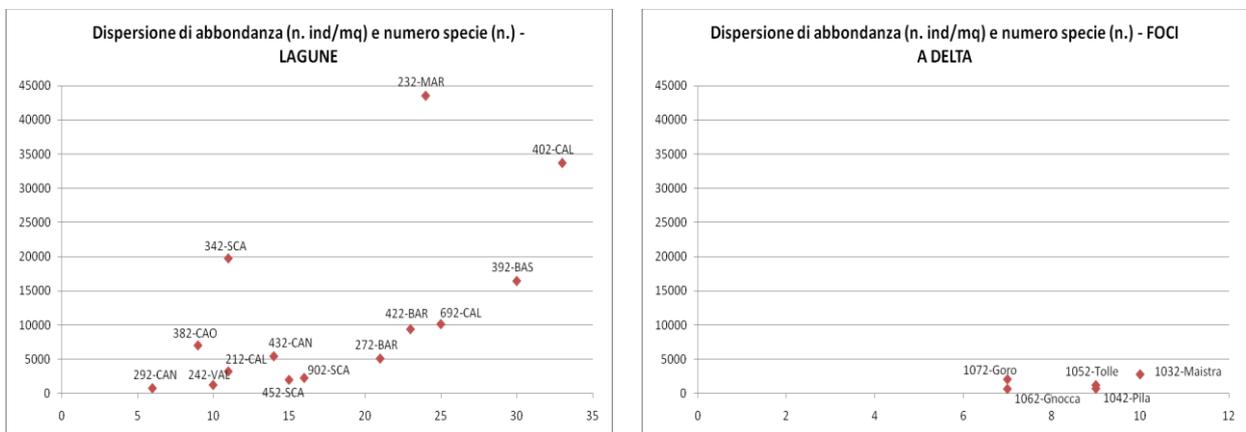
Nei rami del delta la ricchezza specifica si mantiene su valori compresi tra 7 (Gnocca e Goro) e 10 unità (Maistra). L'abbondanza numerica presenta anch'essa una ridotta variabilità, con valori prossimi a 700 individui/mq nei rami del Po di Gnocca e di Pila, a 1250 individui/mq nel Po di Tolle e superiori a 2000 individui/mq nei restanti Po di Maistra e di Goro. Tali abbondanze sono dovute alla presenza dell'oligochete *Limnodrilus claparedeianus*.



**Figura 23 – Abbondanza e numero di taxa ripartiti nei principali raggruppamenti per stazione**

Dall'analisi del rapporto tra numero di specie (richness) e abbondanze numeriche (esprese come numero di individui/mq), il cui risultato è illustrato in Figura 24, emerge come le stazioni 232 a Marinetta e, in minor misura, 402 a Caleri, risultino ricche, sia di individui, che di specie; la stazione 292 Canarin risulta la più povera sia per quanto riguarda il numero di specie che l'abbondanza; tutte le altre stazioni presentano invece una situazione intermedia.

Per quanto riguarda le foci a delta invece il rapporto tra numero di specie e abbondanze numeriche presenta sempre una scarsa variabilità, mantenendosi per entrambi i parametri su valori relativamente bassi.



**Figura 24 - Relazioni tra abbondanza numerica e ricchezza specifica**

In Allegato 4 si riporta l'elenco totale delle specie macrozoobentoniche rinvenute nel campionamento del 2014.

### 3.5.2 Classificazione

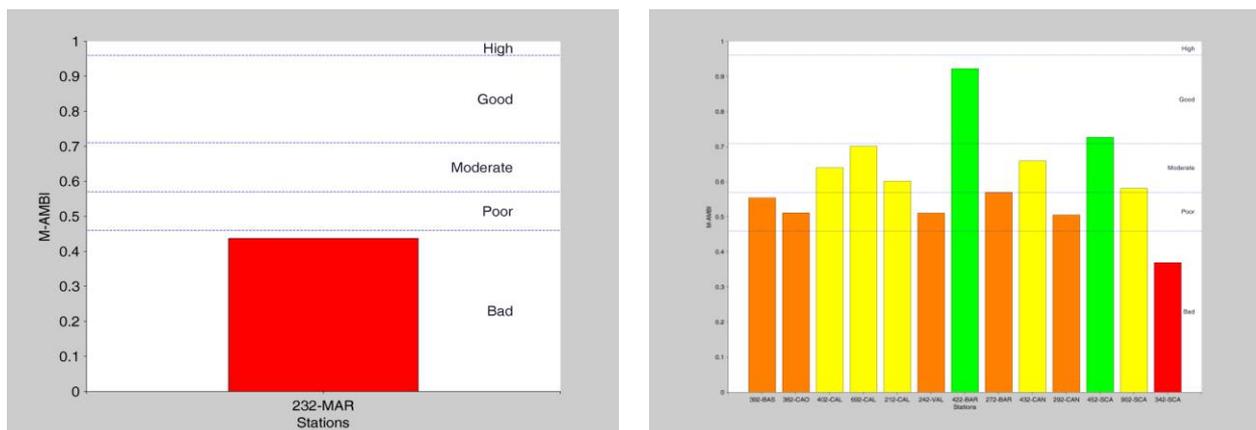
Il monitoraggio dell'EQB macroinvertebrati bentonici ha permesso di attribuire ad ogni stazione di campionamento una classe di qualità ecologica sulla base dell'indice biotico M-AMBI previsto dal D.M. 260/2010.

Tale indice consiste in un'analisi multivariata dei valori di ricchezza (S), diversità di Shannon (H') ed AMBI (BC), a cui vengono associati valori di riferimento predefiniti relativi ad un massimo ed un minimo di qualità. Il valore minimo corrisponde a condizioni teoriche, differenti per S, H' e BC, il valore massimo è il riferimento introdotto dal D.M. 260/2010 in relazione al tipo di corpo idrico (salinità). L'attribuzione del campione ad una classe di qualità (Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso, Cattivo) avviene sulla base di intervalli precisi e definiti dal medesimo D.M. 260/2010, come riportato in Tabella 19.

**Tabella 19 – Limiti di classe in termini di RQE per l'M-AMBI (da D.M. 260/2010)**

Rapporto di Qualità Ecologica			
<i>Elevato/Buono</i>	<i>Buono/Sufficiente</i>	<i>Sufficiente/Scarso</i>	<i>Scarso/Cattivo</i>
0,96	0,71	0,57	0,46

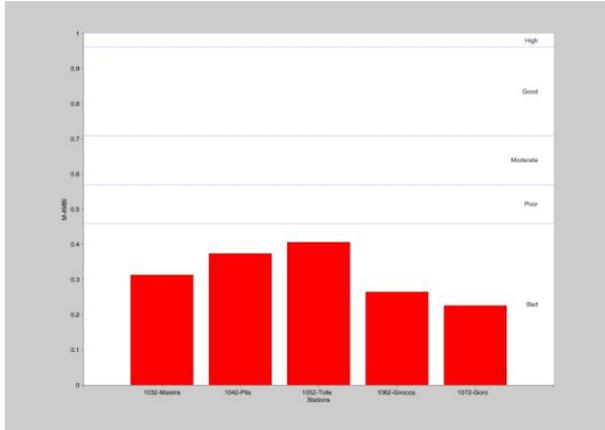
L'applicazione del M-AMBI nelle stazioni dei corpi idrici lagunari ha portato agli esiti espressi in Figura 25, dove si può notare che le stazioni 232 (Marinetta) e 342 (Scardovari) risultano in stato cattivo, le stazioni 392 (Baseleghe), 382 (Caorle), 242 (Vallona), 272 (Barbamarco) e 292 (Canarin) sono in stato scarso, le stazioni 402-692-212 (Caleri), 432 (Canarin) e 902 (Scardovari) risultano in stato sufficiente, mentre la 422 (Barbamarco) e la 452 (Scardovari) sono in stato buono.



**Figura 25- Indice M-AMBI applicato alle stazioni dei corpi idrici lagunari**

Per quanto riguarda i corpi idrici foci fluviali, in assenza di valori di riferimento tipo-specifici per l'applicazione dell'indice, sono stati utilizzati i valori del Macrotipo M-AT-2 (oligo-meso-polialino) e lo stato ottenuto risulta cattivo in tutti i corpi idrici (Figura 26). Va però rilevato che i valori

estremamente bassi di salinità che li caratterizzano (< 5 PSU) rendono critica l'applicazione degli indici di stato ecologico basati sugli elementi biologici, tra cui appunto il macrozoobenthos, determinando così un basso livello di confidenza della successiva classificazione.



**Figura 26 - Indice M-AMBI applicato alle stazioni delle foci fluviali**

In Tabella 20 si riportano il valore del M-AMBI e la relativa classificazione finale per corpo idrico lagunare, ottenuti come media aritmetica dei punteggi dell'insieme delle stazioni di ogni corpo idrico. La maggior parte dei corpi idrici presenta uno stato Scarso (Baseleghe, Caorle, Vallona e Scardovari), due corpi idrici uno stato Sufficiente (Caleri, Canarin), uno stato Cattivo (Marinetta) e uno stato Buono (Barbamarco).

**Tabella 20 – Classificazione finale con M-AMBI per laguna**

	Baseleghe	Caorle	Caleri	Marinetta	Vallona	Barbamarco	Canarin	Scardovari
<b>M-AMBI score</b>	0.554	0.511	0.648	0.437	0.511	0.746	0.582	0.559
<b>M-AMBI</b>	SCA	SCA	SUF	CAT	SCA	BUO	SUF	SCA

Per quanto riguarda i rami del delta, essendo presente un'unica stazione per corpo idrico, si conferma lo stato cattivo per tutti, fermo restando il basso livello di confidenza della classificazione.

#### 4. Analisi dei risultati – stato chimico

##### 4.1 Acqua

I risultati delle analisi chimiche sull'acqua hanno evidenziato, su di un totale di 6000 dati ottenuti, 5764 (96.1%) valori inferiori al limite di quantificazione e 236 (3.9%) valori positivi.

Questi ultimi hanno riguardato generalmente tutti corpi idrici, interessando i seguenti parametri: metalli (nichel e arsenico), bentazone, benzene, desetilertbutilazina, MCPA, para-terz-ottilfenolo, tertbutilazina, tributilstagno, xilene e una quindicina di pesticidi (erbicidi e fungicidi).

In riferimento alle tabelle 1/A e 1/B del Decreto Ministeriale n. 260/2010, i risultati non evidenziano alcun superamento dell' SQA-CMA (concentrazione massima ammissibile), mentre mostrano un unico superamento dell'SQA-MA (concentrazione media annua) nella stazione 410-Marinetta relativamente al para-terz-ottilfenolo, determinato dal rilevamento di una concentrazione pari a 4 µg/l nel campionamento di giugno. Ciò nonostante si rilevano anche altre concentrazioni significative di alcuni pesticidi in alcuni campionamenti, nello specifico: Azoxystrobin ad agosto nei rami e nelle lagune di Marinetta-Vallona, Metolachlor e Oxadiazon a maggio in tutti i rami del delta del Po.

E' da sottolineare che per alcuni parametri, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin, Endosulfano (miscela isomeri alfa, beta e solfato), Esaclorobutadiene (HCBd), Esaclorobenzene (HCB), Esaclorocicloesano (isomeri) (HCH's), Pentaclorobenzene, Tributilstagno e Trifenilstagno i limiti di rilevabilità delle metodiche analitiche risultano, anche se di poco, superiori all'obiettivo di qualità in termini di SQA-MA e SQA-CMA delle tabelle 1/A e 1/B o ad entrambi.

#### 4.2 Sedimento

I risultati delle analisi, svolte in un'unica campagna di campionamento come previsto dalla normativa, hanno evidenziato, su di un totale di 1444 dati ottenuti, 623 (43%) valori inferiori al limite di quantificazione e 821 (57%) valori positivi.

I superamenti dei limiti indicati in tabella 2/A e in tabella 3/B del Decreto Ministeriale n. 260/2010 hanno riguardato i seguenti parametri: IPA, cadmio, cromo, mercurio, nichel, piombo, PCB e diossine-furani (sommatoria T.E. PCDD, PCDF e PCB diossina simili). I superamenti tengono conto dello scostamento pari al 20% del valore tabellare (SQA) ammesso ai fini della classificazione del buono stato chimico (nota 2 delle tabelle 2/A e 3/B).

I superamenti sono riportati in Figura 27. La linea rossa identifica l'SQA.

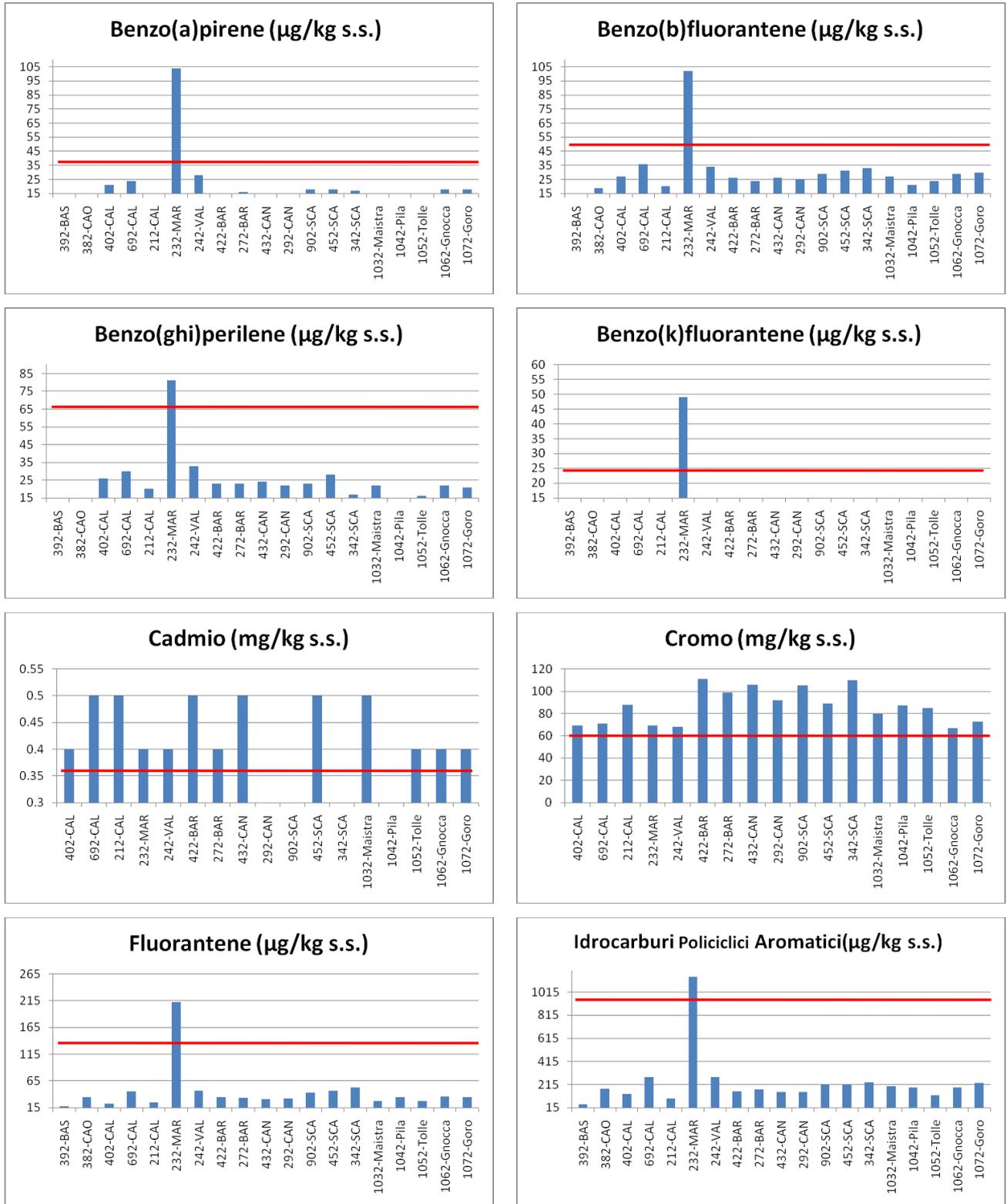
La laguna di Marinetta (stazione 232) presenta una criticità relativamente a tutti gli IPA analizzati, mentre un po' tutte le lagune presentano dei superamenti per i metalli. Per quanto riguarda i PCB e le Diossine le situazioni più critiche sembrano riguardare principalmente le lagune del Distretto Padano. Si evidenzia infine un superamento, non evidenziato nei grafici di Figura 27, relativamente al tributilstagno (20 µg/Kg), rilevato presso la stazione 272 di Barbamarco.

Per quanto riguarda le analisi eco-tossicologiche, quelle di tipo cronico (test con *Dunaliella tertiolecta*) e quelle con di tipo acuto (test con *Brachionus plicatilis*) non hanno mostrato tossicità in alcuna stazione, mentre quelle con *Vibrio fischeri* (fase solida) hanno evidenziato una lieve tossicità nelle stazioni 422-Barbamarco, 292 e 432-Canarin e 1042-Po di Pila. E' da sottolineare che la distribuzione spaziale dei segnali ecotossicologici non è riconducibile alla distribuzione spaziale dei contaminanti rilevati nel sedimento.

#### 4.3 Molluschi

Le analisi chimiche sui molluschi, effettuate su due campagne di campionamento, hanno evidenziato, su di un totale di 1178 dati ottenuti, 701 (59%) valori inferiori al limite di quantificazione e 477 (40%) valori positivi. Questi ultimi hanno riguardato generalmente tutti corpi idrici (compresa la laguna di Venezia) interessando in particolare alcuni PCB (PCB-128, PCB-138, PCB-153, PCB-52), molti metalli (As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn) e i DD's totali.

Per quanto riguarda gli standard indicati in tabella 3/A del Decreto Ministeriale n. 260/2010 sono da rilevare superamenti esclusivamente per il parametro mercurio: su 38 campioni ben 18 hanno superato il valore limite e nello specifico ciò ha riguardato i corpi idrici di Baseleghe, Venezia e Caleri (Figura 28).



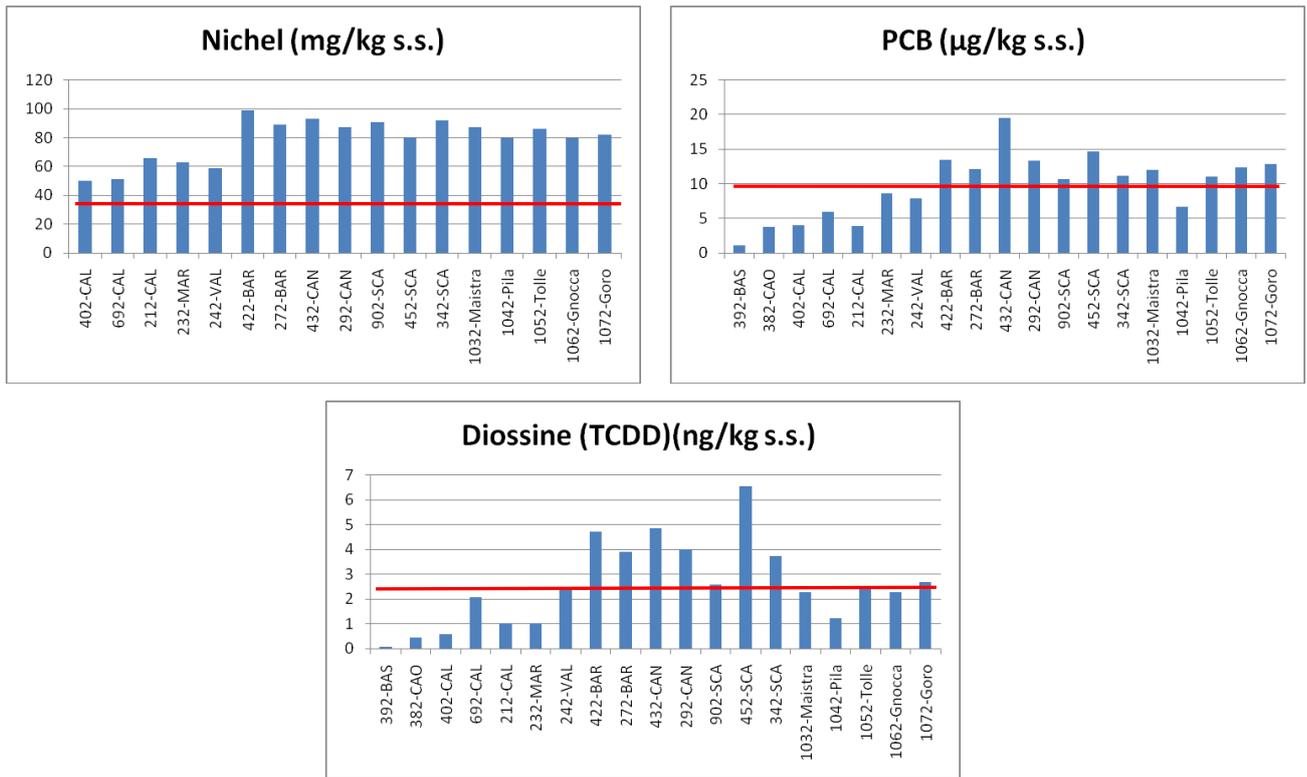


Figura 27- Concentrazioni di inquinanti nella matrice sedimento (tabelle 2/A e 3/B del D.M. 260/2010)

Similmente a quanto osservato nel 2013 i superamenti riguardano esclusivamente le lagune del Distretto Alpi Orientali (da Baseleghe a Caleri), con i valori massimi registrati in laguna di Venezia nelle stazioni più prossime al centro storico. Va tenuto comunque presente che, a seconda della disponibilità rilevata in campo, la specie di mollusco di riferimento per l'analisi non è costante nei diversi campioni (mitili o ostriche) e ciò rende più complicato un confronto tra i dati.

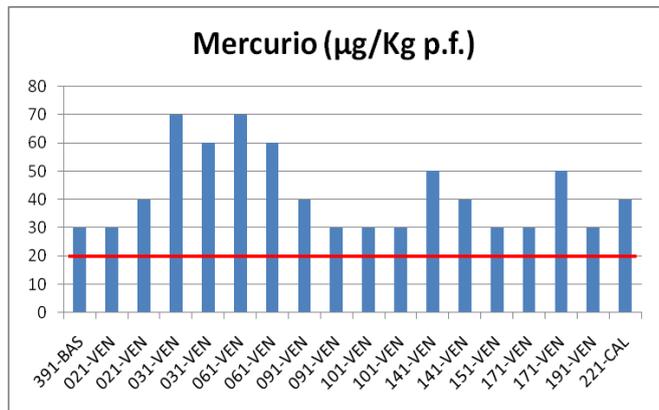


Fig. 28 – Superamenti nella matrice molluschi (tabella 3/A del D.M. 260/2010)

### 5. Acque destinate alla vita dei molluschi

Per il giudizio di conformità delle acque costiere e salmastre sedi di banchi e popolazioni naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi, ci si basa di norma sui dati relativi ai parametri coliformi fecali, mercurio e piombo (matrice biota), per i quali la vigente normativa in materia (D. Lgs. 152/2006) prevede un solo valore limite di riferimento (imperativo) come anche per il parametro pH (matrice acqua). Per gli altri parametri (matrici acqua e/o biota) la legge infatti prevede o due valori (imperativo e guida) o nessun valore numerico di riferimento.

Nel prospetto sotto riportato (Tabella 23) vengono presentati per ambito lagunare e per punto di monitoraggio indagato i superamenti rilevati per il solo parametro coliformi fecali (valore limite di legge: 300 mpn/100 ml) dato che per i parametri mercurio e piombo si sono avuti sempre valori nei limiti di legge (rispettivamente 0.5 e 2 ppm), così come per il parametro pH.

**Tabella 23 – Campioni che nel 2014 presentano il superamento dei limiti del D.Lgs. 152/2006 per il parametro Coliformi fecali**

<b>LAGUNA DI VENEZIA</b>	<b>Data di prelievo</b>	<b>Coliformi fecali (MPN/100 ml)</b>
<b>Codice stazione</b>		
171	14/04/2014	1100
<b>LAGUNA DI BIBIONE/CAORLE</b>	<b>Data di prelievo</b>	<b>Coliformi fecali (MPN/100 ml)</b>
<b>Codice stazione</b>		
391	20/02/2014	340
391	09/04/2014	1300
<b>LAGUNA DI CALERI/MARINETTA</b>	<b>Data di prelievo</b>	<b>Coliformi fecali (MPN/100 ml)</b>
<b>Codice stazione</b>		
221	03/04/2014	490
231	21/08/2014	1300
231	13/10/2014	16090
<b>LAGUNA DI BARBAMARCO</b>	<b>Data di prelievo</b>	<b>Coliformi fecali (MPN/100 ml)</b>
<b>Codice stazione</b>		
261	26/02/2014	490
261	08/04/2014	330

Dall'esame del suddetto prospetto si evidenzia quanto segue per ciascuno dei corpi idrici esaminati nell'anno 2014.

### **Laguna di Venezia**

Delle 9 stazioni monitorate ben 8 stazioni (nn. 021-031-061-091-101-141-151 e 191) hanno presentato sempre valori nei limiti di legge per tutti i campioni esaminati; nella stazione 171 si è avuto 1 campione non conforme (data 14 aprile - coliformi fecali=1100 mpn/100 ml) su 4 esaminati. Complessivamente si sono avuti 35 campioni conformi su 36 esaminati.

### **Laguna di Bibione/Caorle**

Nella stazione 391, su 4 campioni esaminati, 2 sono risultati non conformi (data 20 febbraio - coliformi fecali=340 mpn/100 ml, data 09 aprile - coliformi fecali=1.300 mpn/100 ml).

### **Laguna di Caleri/Marinetta**

Delle 3 stazioni monitorate 1 ha presentato sempre valori nei limiti di legge per tutti i campioni esaminati (stazione 211); nelle restanti stazioni, su 8 campioni esaminati, la stazione 221 ha avuto un campione non conforme (data 03 aprile - coliformi fecali=490 mpn/100 ml) e la stazione 231 ha avuto 2 campioni non conformi (data 21 agosto - coliformi fecali=1300 mpn/100 ml e data 13 ottobre - coliformi fecali=16090 mpn/100 ml). Complessivamente si sono avuti 9 campioni conformi su 12 esaminati.

**Laguna Vallona**

Nella stazione 241 si sono avuti 4 campioni conformi su 4 esaminati.

**Laguna di Barbamarco**

Delle 2 stazioni monitorate una ha presentato sempre valori nei limiti di legge per tutti i campioni esaminati (stazione 271); nella stazione n. 261 si sono avuti 2 campioni non conformi (data 26 febbraio – coliformi fecali:490 mpn/100 ml e data 08 aprile – coliformi fecali:330 mpn/100 ml) su un totale di 4 esaminati. Complessivamente si sono avuti 6 campioni conformi su 8 esaminati.

**Sacca di Canarin**

Nella stazione 441 si sono avuti 4 campioni conformi su 4 esaminati.

**Sacca di Scardovari**

Entrambe le stazioni monitorate (321 e 331) hanno presentato sempre valori nei limiti di legge per tutti i campioni esaminati. Complessivamente si sono avuti 8 campioni conformi su 8 esaminati. Nel prospetto che segue (Tabella 24) vengono riportate le classificazioni delle lagune indagate nell'anno 2014, da cui si evince che, come nell'anno precedente, su 7 corpi idrici in esame ben 6 sono stati classificati conformi.

**Tabella 24 – Classificazione delle lagune venete**

CORPI IDRICI	N° STAZIONI ESAMINATE (*)	N° CAMPIONI ESAMINATI	N° CAMPIONI CONFORMI	GIUDIZIO FINALE
LAGUNA DI VENEZIA	9	36	35	CONFORME
LAGUNA DI BIBIONE/CAORLE	1	4	2	NON CONFORME
LAGUNA DI CALERI/ MARINETTA	3	12	9	CONFORME
LAGUNA LA VALLONA	1	4	4	CONFORME
LAGUNA DI BARBAMARCO	2	8	6	CONFORME
SACCA DI CANARIN	1	4	4	CONFORME
SACCA DI SCARDOVARI	2	8	8	CONFORME

(\*) Biota (molluschi bivalvi)

Come per gli anni passati, anche nel 2014 non è stata rilevata la presenza di Sassitossina (PSP) nei campioni di molluschi analizzati.

**6. Altri rilevamenti**

Durante le campagne di monitoraggio i tecnici incaricati dei campionamenti rilevano e segnalano eventuali situazioni ambientali anomale o comunque particolari, quali ipossie, fioriture fitoplanctoniche, mucillagini, presenza di meduse, tartarughe, ecc.

Di seguito sono riportate le principali situazioni anomale o particolari rilevate nell'anno 2014:

- Laguna di Barbamarco: durante la campagna di luglio a seguito del rilevamento di valori di clorofilla *a* e di ossigeno disciolto da sonda multiparametrica piuttosto elevati, rispettivamente 230% e 70 µg/l, sono stati prelevati dei campioni di acqua per valutare le concentrazioni di nutrienti, quelle di clorofilla *a* e l'eventuale presenza di fioriture microalgali.

Le analisi di laboratorio hanno evidenziato la presenza di concentrazioni non particolarmente elevate di nutrienti (DIN pari a 462 µg/l, per la maggior parte costituito da azoto nitrico), una clorofilla *a* pari a 32 µg/l (circa metà rispetto al dato di campo) e una abbondanza fitoplanctonica pari a 5 milioni di cellule/l a carico principalmente delle Criptoficee.

- Laguna di Canarin: durante la campagna di giugno sono stati rilevati una colorazione dell'acqua anomala (verde-marrone), valori di ossigeno disciolto e di clorofilla *a* da sonda multiparametrica piuttosto elevati, rispettivamente 170% e 32 µg/l. Le successive analisi di laboratorio hanno evidenziato una abbondanza fitoplanctonica tutto sommato ridotta (circa 1 milione di cellule/l), concentrazioni di DIN pari a 394 µg/l e di clorofilla *a* pari a 35 µg/l.

In entrambi i casi non sono state rilevate concentrazioni significative di specie potenzialmente tossiche.

## **7. Considerazioni conclusive**

Nell'ambito delle attività istituzionali che ARPAV conduce sulle acque di transizione, l'attività di campionamento nell'anno 2014 è stata condotta sulla Rete Regionale del Veneto come previsto dal programma di ricerca e monitoraggio, con lo sforzo operativo di rispettare le modalità e i tempi previsti compatibilmente con le condizioni meteo climatiche.

Come già evidenziato nei precedenti rapporti, dall'analisi dei dati raccolti si può osservare quanto segue per quanto riguarda le principali variabili idrobiologiche:

- gli ambienti di transizione si confermano ambienti ad elevata variabilità spatio-temporale di tutti i parametri ambientali, poiché influenzati dalle specifiche condizioni di marea, dall'estrema variabilità degli apporti fluviali e degli scambi con il mare, dalle condizioni meteorologiche;
- le lagune monitorate, in particolare modo quelle del Distretto Padano, mostrano, soprattutto nel periodo primaverile ed estivo, situazioni di stratificazione verticale della colonna d'acqua, con condizioni di ipossia vicino al fondo e di ipersaturazione dell'ossigeno disciolto in superficie;
- i nutrienti, in generale, presentano concentrazioni relativamente elevate, in particolare di nitrati e prevalentemente nel campionamento invernale. I rami del delta presentano concentrazioni fino a quattro volte superiori rispetto agli afferenti corpi idrici lagunari; lo stato dei nutrienti, determinato sulla base delle concentrazioni di azoto inorganico disciolto e fosforo reattivo, risulta buono per le lagune di Caleri e Scardovari, e sufficiente per tutti gli altri corpi idrici;

- le densità fitoplanctoniche misurate nei diversi corpi idrici risultano mediamente superiori o similari a quelle rilevate negli anni precedenti relativamente alle lagune e invece inferiori per quanto riguarda i rami. Le classi prevalenti sono le Bacillariofitee, le Criptofitee e le Prasinofitee. I bloom algali più rilevanti hanno riguardato le lagune del Distretto Padano, in particolare la Sacca del Canarin e di Scardovari, soprattutto in primavera. Le caratteristiche delle popolazioni fitoplanctoniche risultano molto diversificate da corpo idrico a corpo idrico; i rami, come prevedibile, sono caratterizzati dalla presenza di specie dulciacquicole;
- la presenza di specie potenzialmente tossiche è stata sempre piuttosto contenuta; mai sono stati superati, nelle analisi fitoplanctoniche programmate o straordinarie, i limiti indicati per la balneazione e la molluschicoltura dalle relative normative;
- la comunità macrofita risulta caratterizzata da un numero ridotto di specie, tutte di bassa valenza ecologica (specie indifferenti o opportuniste). Fatta eccezione per la laguna di Baseleghe, non sono mai presenti fanerogame. L'indice MaQI classifica la laguna di Baseleghe in stato sufficiente, quella di Caorle in stato cattivo, tutte le altre in stato scarso;
- le comunità macrozoobentoniche risultano abbastanza diversificate da una stazione all'altra, in particolare nelle lagune, molto meno nelle foci fluviali; il phylum degli Anellidi risulta essere quasi sempre il più rappresentato, almeno in termini di abbondanze, mentre i diversi phylum sembrano distribuirsi equamente relativamente al numero di specie. L'indice M-AMBI classifica la laguna di Barbamarco in stato buono, quelle di Caleri e Canarin in stato sufficiente, quelle di Baseleghe, Caorle, Vallona e Scardovari in stato scarso, quella di Marinetta e i rami del delta del Po in stato cattivo. La classificazione delle foci fluviali, proprio per le caratteristiche fortemente oligoaline di questi corpi idrici, presenta un basso livello di confidenza;
- lo stato chimico dei corpi idrici studiati si conferma buono per quanto riguarda la matrice acqua, con l'unica eccezione della laguna di Marinetta per il parametro para-terzottilfenolo. Lo stato chimico risulta più critico per quanto riguarda il sedimento (metalli, IPA, tributilstagno, PCB e diossine-furani) e i molluschi (mercurio).

## **8. Bibliografia e normativa**

Circolare Ministero della Sanità, 31 Luglio 1998. *Aggiornamento delle metodiche analitiche per la determinazione dei parametri previsti nel decreto interministeriale 17 Giugno 1988 concernenti i criteri per la definizione del programma di sorveglianza di cui all'art. 1 del D.L. 14 Maggio 1988 n. 155 convertito con legge del 15 luglio 1988 n. 271.*

Decreto Ministero della Sanità, 1 Agosto 1990, n. 256. *Regolamento recante modificazioni al decreto ministeriale 27 Aprile 1978 concernente i requisiti microbiologici, biologici, chimici e fisici delle zone acquee sedi di banchi e di giacimenti naturali di molluschi eduli lamellibranchi e delle zone acquee destinate alla molluschicoltura, ai fini della classificazione in approvate, condizionate e precluse. G.U. 10/9/1990 n.211.*

Decreto Ministero della Sanità, 1 Settembre 1990. *Metodi di analisi per la determinazione delle biotossine algali nei molluschi bivalvi, nonché per la determinazione quali-quantitativa dei popolamenti fitoplanctonici nelle acque marine adibite alla molluschicoltura. G.U. 18/9/1990, n. 218.*

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 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.

ISPRA-Università di Venezia, 2012a. *Macrophyte Quality Index (MaQI) variazioni a seguito dei risultati dell'intercalibrazione nell'ecoregione mediterranea (Med-GIG),* Ottobre 2012.

ISPRA-Università di Venezia, 2012b. *Implementazione della Direttiva 2000/60/CE. Linea guida per l'applicazione del Macrophyte Quality Index (MaQI),* Marzo 2012.

ISPRA, 2011. *Protocolli per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e fisico-chimica nell'ambito dei programmi di monitoraggio ex 2000/60/CE delle acque di transizione.* EL-PR-TW-Protocolli Monitoraggio-03.05, Luglio 2011. pp. 37.

ISPRA (G. Giordani, P. Viaroli). *Solfuri acido volatili – AVS (Acid Volatile Sulphides) e Ferro Labile – LFe* (<http://www.sintai.sinanet.apat.it/>).

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.

Regione del Veneto - ARPAV, 2014. *Monitoraggio delle acque di transizione della Regione Veneto. Dicembre 2014. Analisi dei dati osservati nell'anno 2013.* A cura di Berti L., Bon D., Girolimetto A., Novello M.

**ALLEGATO 1 – Rete di monitoraggio****Tabella 1 – Rete di stazioni di campionamento (esclusa Laguna di Venezia)**

<b>LAGUNA</b>	<b>CODICE NAZIONALE</b>	<b>MATRICE</b>	<b>GBO X (*)</b>	<b>GBO Y (*)</b>
Baseleghe	390-391-392-393	Acqua-Sedimento-Molluschi-Macrofite	1810710	5060562
Caorle	370-373	Acqua-Macrofite	1803621	5059958
	380-382-383	Acqua-Sedimento-Macrofite	1804737	5059346
Caleri	210-211-212-213	Acqua-Sedimento-Molluschi-Macrofite	1761998	4996281
	220-221-223	Acqua-Molluschi-Macrofite	1761019	4998250
	400-402-403	Acqua-Sedimento-Macrofite	1760017	5000024
	692	Sedimento	1760412	4998327
Marinetta	230-231-232-233	Acqua-Sedimento-Molluschi-Macrofite	1765367	4994813
	410-413	Acqua-Macrofite	1764462	4995649
Vallona	240-241-242-243	Acqua-Sedimento-Molluschi-Macrofite	1766130	4992894
	250-253	Acqua-Macrofite	1765956	4993801
Barbamarco	260-261-263	Acqua-Molluschi-Macrofite	1771853	4988920
	270-271-272-273	Acqua-Sedimento-Molluschi-Macrofite	1774297	4986969
	420-422-423	Acqua-Sedimento-Macrofite	1770221	4990849
Canarin	290-292-293	Acqua-Sedimento-Macrofite	1775914	4978401
	430-432-433	Acqua-Sedimento-Macrofite	1776007	4981700
	440-441-443	Acqua-Molluschi-Macrofite	1775747	4980188
Scardovari	320-321-323	Acqua-Molluschi-Macrofite	1771644	4971439
	330-331-333	Acqua-Molluschi-Macrofite	1769934	4970471
	340-342-343	Acqua-Sedimento-Macrofite	1768737	4973816
	450-452-453	Acqua-Sedimento-Macrofite	1770594	4976047
	902	Sedimento	1770695	4971656
Po di Maistra	1030	Acqua	1769375	4988942
	1032	Sedimento	1768908	4990396
Po di Pila	1040	Acqua	1774563	4984979
	1042	Sedimento	1776626	4985076
Po di Tolle	1050	Acqua	1772611	4978527
	1052	Sedimento	1773638	4976159
Po di Gnocca	1060	Acqua	1766645	4970641
	1062	Sedimento	1768870	4967772
Po di Goro	1070	Acqua	1764443	4970179
	1072	Sedimento	1767369	4966370

Note. (\*): Gauss Boaga fuso ovest

**Tabella 2 – Rete di stazioni di campionamento della Laguna di Venezia per la vita dei molluschi**

<b>LAGUNA</b>	<b>CODICE NAZIONALE</b>	<b>MATRICE</b>	<b>GBO X (*)</b>	<b>GBO Y (*)</b>
Venezia	020-021	Acqua-Molluschi	1769585	5041468
	030-031	Acqua-Molluschi	1766224	5039479
	060-061	Acqua-Molluschi	1761088	5030146
	090-091	Acqua-Molluschi	1754929	5027653
	100-101	Acqua-Molluschi	1754618	5025512
	110	Acqua	1756264	5025425
	120	Acqua	1748504	5021462
	130	Acqua	1750328	5020772
	140-141	Acqua-Molluschi	1754844	5019780

150-151	Acqua-Molluschi	1757344	5013683
160	Acqua	1755351	5014363
170-171	Acqua-Molluschi	1753535	5012991
180	Acqua	1752127	5012688
190-191	Acqua-Molluschi	1754290	5011325
200	Acqua	1753631	5010686

Note. (\*): Gauss Boaga fuso ovest

**Tabella 3 – Rete di stazioni di monitoraggio aggiuntive per il controllo dei parametri chimico-fisici dell'acqua**

LAGUNA	CODICE NAZIONALE	MATRICE	GBO X (*)	GBO Y (*)
Baseleghe	630	Meteo-CTD	1809874	5062018
	640	Meteo-CTD	1811413	5061560
	650	Meteo-CTD	1810146	5060303
Caorle	600	Meteo-CTD	1804657	5061091
	610	Meteo-CTD	1805697	5062582
	620	Meteo-CTD	1807549	5061302
Caleri	660	Meteo-CTD	1760227	5000570
	670	Meteo-CTD	1760617	4999278
	680	Meteo-CTD	1761577	4998956
	690	Meteo-CTD	1760631	4997962
	700	Meteo-CTD	1761873	4997444
	710	Meteo-CTD	1761824	4996720
	720	Meteo-CTD	1761007	4996959
	730	Meteo-CTD	1762645	4995736
Marinetta	740	Meteo-CTD	1763207	4994921
	750	Meteo-CTD	1765852	4994519
Barbamarco	1000	Meteo-CTD	1764847	4995119
	760	Meteo-CTD	1770688	4990393
	770	Meteo-CTD	1771254	4989981
	780	Meteo-CTD	1771394	4989064
	790	Meteo-CTD	1773005	4988409
	800	Meteo-CTD	1774518	4987482
	810	Meteo-CTD	1774729	4986370
Canarin	820	Meteo-CTD	1773664	4987577
	830	Meteo-CTD	1776111	4982169
	840	Meteo-CTD	1775806	4980913
	850	Meteo-CTD	1776222	4981189
	860	Meteo-CTD	1776388	4979632
	870	Meteo-CTD	1775277	4978984
	880	Meteo-CTD	1775261	4979664
	890	Meteo-CTD	1775274	4980864
Scardovari	1020	Meteo-CTD	1775735	4981065
	900	Meteo-CTD	1770922	4972167
	910	Meteo-CTD	1770588	4973369
	920	Meteo-CTD	1770553	4974715
	930	Meteo-CTD	1769500	4975735
	940	Meteo-CTD	1769040	4974610
	950	Meteo-CTD	1769177	4972412
	960	Meteo-CTD	1769538	4971354
	970	Meteo-CTD	1770803	4970619
980	Meteo-CTD	1772303	4971353	

Note. (\*): Gauss Boaga fuso ovest

## ALLEGATO 2 – EQB Fitoplancton: lista specie

TAXON		
Achnanthes sp.	Dinobryon coalescens	Oxytoxum sp.
Actinastrum sp.	Dinobryon sp.	Paralia sulcata
Alexandrium minutum	Dinophyceae indet.	Pediastrum sp.
Alexandrium sp.	Diploneis sp.	Peridinium quinquecorne
Alexandrium spp.	Diplopsalis sp.	Phacus sp.
Alexandrium tamarense	Ditylum brightwellii	Pinnularia sp.
Amphora sp.	Dunaliella sp.	Pleurosigma sp.
Anabaena sp.	Entomoneis sp.	Prasinophyceae indet.
Ankistrodesmus sp.	Eucampia cornuta	Prorocentrum gracile
Apedinella spinifera	Euglena sp.	Prorocentrum micans
Asterionella formosa	Euglenophyceae indet.	Prorocentrum minimum
Asterionella gracillima	Eutreptiella sp.	Prorocentrum sp.
Attheya sp.	Fragilaria capucina	Protoperidinium diabolium
Bacillariales indet.	Fragilaria crotonensis	Protoperidinium sp.
Bacillariophyceae indet.	Gomphonema sp.	Protoperidinium steini
Cerataulina pelagica	Gonyaulax sp.	Prymnesiophyceae indet.
Ceratium furca	Guinardia flaccida	Pseudo-nitzschia spp. del Nitzschia delicatissima complex
Ceratium fusus	Guinardia striata	Pseudo-nitzschia spp. del Nitzschia seriata complex
Ceratium sp.	Gymnodinium sp.	Rhizosolenia sp.
Ceratium trichoceros	Gyrodinium fusiforme	Rhoicosphenia sp.
Chaetoceros affinis	Gyrodinium sp.	Scenedesmus quadricauda
Chaetoceros brevis	Gyrosigma sp.	Scenedesmus sp.
Chaetoceros curvisetus	Haslea sp.	Scenedesmus spp.
Chaetoceros decipiens	Hermesinum adriaticum	Scrippsiella trochoidea
Chaetoceros diversus	Katodinium sp.	Skeletonema sp.
Chaetoceros laciniosus	Lauderia annulata	Skeletonema spp.
Chaetoceros lorenzianus	Leptocylindrus minimus	Staurastrum sp.
Chaetoceros simplex	Leptocylindrus sp.	Surirella sp.
Chaetoceros sp.	Licmophora gracilis	Surirella spp.
Chaetoceros spp.	Limnotrichoidea sp.	Synedra sp.
Chaetoceros tenuissimus	Lingulodinium polyedrum	Synedra spp.
Chrysochromulina sp.	Lioloma sp.	Synura sp.
Coccolitoforidi indet.	Melosira moniliformis	Tabellaria fenestrata
Cocconeis scutellum	Melosira sp.	Tecati indet.
Coscinodiscus granii	Meringosphaera sp.	Tecati spp.
Coscinodiscus sp.	Merismopedia sp.	Tetraselmis sp.
Crucigenia tetrapedia	Micractinium sp.	Thalassionema nitzschioides
Cryptomonas sp.	Minuscola bipes	Thalassionema sp.
Cryptophyceae indet.	Nanoflagellati indet.	Thalassiosira rotula
Cyclotella glomerata	Navicula delicatula	Thalassiosira sp.
Cyclotella meneghiniana	Navicula directa	
Cyclotella sp.	Navicula gregaria	
Cyclotella spp.	Navicula lanceolata	
Cyclotella striata	Navicula sp.	
Cylindrotheca closterium	Navicula spp.	
Cymbella sp.	Nitzschia longissima	
Dactyliosolen fragilissimus	Nitzschia sp.	
Diatoma sp.	Nitzschia spp.	
Dictyocha speculum	Oscillatoria sp.	

**ALLEGATO 3 – EQB Macrofite: lista specie**

	TAXON
Blidingia marginata (J. Agardh) P. J. L. Dangeard ex Bliding	Ulva flexuosa subsp. pilifera (Kützing) Wynne
Blidingia minima (Nägeli) ex Kützing Kylin	Ulva intestinalis Linnaeus
Bryopsis secunda J. Agardh, 1841	Ulva kyllinii (Bliding) H.S. Hayden et al., 2003
Chaetomorpha ligustica (Kützing) Kützing	Ulva laetevirens Areschoug
Cladophora aegagropila (Linnaeus) Trevisan	Ulva linza Linnaeus
Cladophora albida (Nees) Kützing	Ulva prolifera O. F. Müller
Cladophora dalmatica Kützing, 1843	Ulva rigida C. Agardh
Cladophora fracta (O.F. Müller ex Vahl) Kützing, 1843	Ulva rotundata Bliding
Cladophora hutchinsiae (Dillwyn) Kützing, 1845	Acrochaetium savianum (Meneghini) Nägeli
Cladophora laetevirens (Dillwyn) Kützing	Acrochaetium secundatum (Lyngbye) Nägeli, 1858
Cladophora liniformis Kützing, 1849	Acrochaetium sp.
Cladophora ruchingeri (C. Agardh) Kützing, 1845	Agardhiella subulata (C. Agardh) Kraft et M. J. Wynne
Cladophora rupestris (Linnaeus) Kützing	Ahnfeltiopsis flabelliformis (Harvey) Masuda, 1993
Cladophora sericea (Hudson) Kützing	Caulacanthus ustulatus (Turner) Kützing
Derbesia tenuissima (Moris & De Notaris) P.L. Crouan & H.M. Crouan, 1867	Ceramium cimbricum H. E. Petersen
Enteromorpha multiramosa Bliding	Chondria capillaris (Hudson) M.J. Winne
Gayralia oxysperma (Kützing) K.L. Vinogradova ex Scagel	Gracilaria gracilis (Stackhouse) Steentoft et al.
Rhizoclonium riparium (Roth) Harvey, 1849	Gracilaria vermiculophylla (Ohmi) Papenfuss
Stromatella monostromatica (P.J.L. Dangeard) Kornmann & Sahling, 1985	Gracilariopsis longissima (S. G. Gmelin) Steentoft et al.
Ulothrix flacca (Dillwyn) Thuret	Neosiphonia harveyi (J. W. Bailey) M. S. Kim et al.
Ulothrix implexa (Kützing) Kützing	Neosiphonia sp.
Ulva clathrata (Roth) C. Agardh	Polysiphonia denudata (Dillwyn) Greville ex Harvey
Ulva compressa Linnaeus	Polysiphonia sertularioides (Grateloup) J. Agardh
Ulva curvata (Kützing) De Toni	Solieria filiformis (Kützing) P. W. Gabrielson
Ulva flexuosa Wulfen	Stylonema alsidii (Zanardini) K. M. Drew

**ALLEGATO 4 – EQB Macroinvertebrati bentonici: lista specie**

TAXON		
<i>Alitta succinea</i>	<i>Echinogammarus veneris</i>	<i>Mytilus galloprovincialis</i>
<i>Glycera unicornis</i>	<i>Echinogammarus veneris</i>	<i>Phaxas adriaticus</i>
<i>Hesionidae ind.</i>	<i>Gammaridea ind.</i>	<i>Scrobicularia plana</i>
<i>Micronephrys sphaerocirrata</i>	<i>Gammarus ind.</i>	<i>Venerupis philippinarum</i>
<i>Micronereis variegata</i>	<i>Gammarus insensibilis</i>	<i>Bittium reticulatum</i>
<i>Mysta picta</i>	<i>Gammarus subtypicus</i> Stock, 1966	<i>Ecrobia ventrosa</i>
<i>Nephtys hombergii</i>	<i>Leptocheirus pilosus</i>	<i>Gibbula albida</i> (Gmelin, 1791)
<i>Nereididae ind.</i>	<i>Melita palmata</i>	<i>Haminoea navicula</i>
<i>Phylodoce lineata</i>	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	<i>Hydrobia sp.</i>
<i>Platynereis dumerilii</i>	<i>Microdeutopus ind.</i>	<i>Hydrobidae indet</i>
<i>Aricidea (Alia) pseudannae</i>	<i>Monocorophium insidiosum</i>	<i>Nassarius nitidus</i>
<i>Boccardia polybranchia</i>	<i>Pseudoprotella phasma</i>	<i>Nassarius reticulatus</i>
<i>Capitella capitata</i>	<i>Stenothoe monoculoides</i>	<i>Opisthobranchia sp.</i>
<i>Chaetopteridae ind.</i>	<i>Amphibalanus improvisus</i>	<i>Pusillina sarsii</i>
<i>Cossura soyeri</i>	<i>Balanidae ind.</i>	<i>Terebellidae ind.</i>
<i>Desdemona ornata</i>	<i>Brachynotus sexdentatus</i>	<i>Turbonilla delicata</i> (Monterosato, 1874)
<i>Hediste diversicolor</i>	<i>Carcinus aestuarii</i>	<i>Chironominae sp.</i>
<i>Heteromastus filiformis</i>	<i>Cyathura carinata</i>	<i>Chironomus gruppo obtusidens</i>
<i>Melinna palmata</i>	<i>Idotea balthica</i>	<i>Chironomus gruppo salinarius</i>
<i>Paradoneis lyra</i>	<i>Sphaeroma serratum</i>	<i>Chironomus gruppo thummi</i>
<i>Polydora ciliata</i>	<i>Diamysis mesohalobia heterandra</i> Ariani & Wittmann, 2000	<i>Chironomus salinarius</i>
<i>Prionospio cirrifera</i>	<i>Mysidae ind.</i>	<i>Orthoclaadiinae</i>
<i>Pygospio elegans</i>	<i>Rhithropanopeus harrisii</i>	<i>Stenochironomus sp.</i>
<i>Serpulidae ind.</i>	<i>Upogebia ind.</i>	<i>Stylurus flavipes</i>
<i>Spio filicornis</i>	<i>Upogebia pusilla</i>	<i>Tanipus punctipennis</i>
<i>Spirorbinae</i>	<i>Upogebia sp.</i>	<i>Bryozoa ind.</i>
<i>Spirorbinae sp.</i>	<i>Upogebia tipica</i>	<i>Cradoscrupocellaria bertholletii</i> (Audouin, 1826)
<i>Sternaspis scutata</i>	<i>Ostracoda ind.</i>	<i>Cradoscrupocellaria reptans</i>
<i>Streblospio shrubsolii</i>	<i>Abra nitida</i>	<i>Nematomorpha</i>
<i>Terebellomorpha ind.</i>	<i>Abra prismatica</i>	<i>Ascidella scabra</i>
<i>Tubificidae ind.</i>	<i>Abra segmentum</i>	<i>Actiniaria ind.</i>
<i>Tubificoides swirencowi</i>	<i>Anadara transversa</i>	<i>Ophiuroidea indet.</i>
<i>Tubificoides vestibulatus</i>	<i>Arcuatula senhousia</i>	<i>Foraminifera</i>
<i>Aktedrilus cuneus</i> Erséus, 1984	<i>Cerastoderma glaucum</i>	<i>Foraminifera ind.</i>
<i>Limnodrilus claparedeianus</i>	<i>Corbicula fluminalis</i> (O. F. Müller, 1774)	<i>Nematoda ind.</i>
<i>Psammoryctides barbatus</i> (Grube, 1861)	<i>Hemilepton nitidum</i>	<i>Nematoda sp.</i>
<i>Ampelisca sarsi</i>	<i>Kellia suborbicularis</i>	<i>Phoronida ind.</i>
<i>Caprella cfr. acanthifera</i>	<i>Kurtiella bidentata</i>	<i>Golfingiidae ind.</i>
<i>Corophium orientale</i>	<i>Loripes lucinalis</i>	<i>Sipuncula sp.</i>
<i>Dexamine spinosa</i>	<i>Mytilidae ind.</i>	