

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

ANALISI DEI DATI OSSERVATI NELL'ANNO 2013

Rapporto tecnico



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

Padova, Dicembre 2014

## **ARPAV**

Il Direttore Generale  
Carlo Emanuele Pepe

Il Direttore Tecnico  
Paolo Rocca

Il Direttore del Dipartimento Provinciale di Venezia  
Loris Tomiato

Il Dirigente del Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari  
Paolo Parati

A cura di Luigi Berti\*, 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

Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

\* Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari

*In copertina: Sacca di Scardovari. Fonte: ARPAV*

1. Premessa	3
2. La rete regionale di monitoraggio	5
2.1 Le lagune oggetto di monitoraggio	5
2.2 La rete di stazioni	6
2.3 Gestione del monitoraggio	13
2.3.1 Stato ecologico	13
2.3.1.1 Fitoplancton	13
2.3.1.2 Elementi di qualità fisico-chimica	13
2.3.2 Stato chimico	14
2.3.2.1 Matrice acqua	14
2.3.2.2 Matrice sedimento	15
2.3.3 Acque a specifica destinazione - acque destinate alla vita dei molluschi	18
2.3.4 Parametri e frequenze	21
2.3.5 Campionamento ed analisi	22
2.4 Gestione dei dati	24
3. Analisi dei risultati – stato ecologico	24
3.1 Parametri fisico-chimici	24
3.2 Nutrienti disciolti in acqua	29
3.3 EQB Fitoplancton	38
3.3.1 Fitoplancton	38
3.3.2 Clorofilla “a”	41
3.3.3 Alghe potenzialmente tossiche	42
4. Analisi dei risultati – stato chimico	43
4.1 Acqua	43
4.2 Sedimento	43
4.3 Molluschi	44
5. Acque destinate alla vita dei molluschi	45
6. Altri rilevamenti	49
7. Considerazioni conclusive	50
8. Bibliografia	51
Allegato 1 – eqb fitoplancton: lista specie	53

## 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 2013 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)**, **scadente (poor)** oppure **pessimo (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, viene attivato per il primo anno il monitoraggio dei corpi idrici “rami del delta del Po” per la valutazione dello stato ecologico e chimico. In assenza di indicazioni normative precise sulle modalità di classificazione di tali corpi idrici, si è deciso di applicare lo stesso monitoraggio effettuato negli altri corpi idrici di transizione (con l'eccezione dell'EQB Macrofite).

Per quanto riguarda le valli da pesca, si evidenzia come tali ambienti siano considerati “corpi idrici fortemente modificati” poiché la presenza di arginature e la regolamentazione dei flussi di acqua dolce e salmastra, che viene effettuata ad opera dei gestori delle valli, modificano il regime idraulico di tali porzioni delimitate di laguna. Per tali corpi idrici non è stato attivato alcun tipo di monitoraggio.

Il programma di monitoraggio effettuato nel 2013 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 specifica documentazione scientifica.

## **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 (2013-2015) tutti gli elementi di qualità biologica ad eccezione dell'EQB Fauna ittica. In particolare, nel corso dell'anno 2013 è stato monitorato esclusivamente l'elemento di qualità biologica Fitoplancton.

### **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).

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.

## 2.2 La rete di stazioni

La Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque di Transizione per l'anno 2013 risulta complessivamente costituita da 78 punti di campionamento (acqua, molluschi, sedimento), suddivisi tra Laguna di Caorle-Baseleghe (6), Laguna di Venezia (24) e corpi idrici della provincia di Rovigo (48). Sono inoltre previste, analogamente a quanto effettuato nel 2012, 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 riportano nelle Tabelle 1-3 e nelle Figure 2-6 la localizzazione delle stazioni, i codici nazionali per ciascuna di esse e le matrici associate ad ogni stazione. Il codice nazionale 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.

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

LAGUNA	CODICE NAZIONALE	MATRICE	GBO X (*)	GBO Y (*)
Baseleghe	390-391-392	Acqua-Sedimento-Molluschi	1810710	5060562
Caorle	370	Acqua	1803621	5059958
	380-382	Acqua-Sedimento	1804737	5059346
Caleri	210-211-212	Acqua-Sedimento-Molluschi	1761998	4996281
	220-221	Acqua-Molluschi	1761019	4998250
	400-402	Acqua-Sedimento	1760017	5000024
	692	Sedimento	1760412	4998327
Marinetta	230-231-232	Acqua-Sedimento-Molluschi	1765367	4994813
	410	Acqua	1764462	4995649
Vallona	240-241-242	Acqua-Sedimento-Molluschi	1766130	4992894
	250	Acqua	1765956	4993801
Barbamarco	260-261	Acqua-Molluschi	1771853	4988920
	270-271-272	Acqua-Sedimento-Molluschi	1774297	4986969
	420-422	Acqua-Sedimento	1770221	4990849
Canarin	290-292	Acqua-Sedimento	1775914	4978401
	430-432	Acqua-Sedimento	1776007	4981700
	440-441	Acqua-Molluschi	1775747	4980188
Scardovari	320-321	Acqua-Molluschi	1771644	4971439

	330-331	Acqua-Molluschi	1769934	4970471
	340-342	Acqua-Sedimento	1768737	4973816
	450-452	Acqua-Sedimento	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. (\*): Gaussa Boaga fuso ovest

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

LAGUNA	CODICE NAZIONALE	MATRICE	GBO X (*)	GBO Y (*)
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. (\*): Gaussa 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	CTD-METEO	1809874	5062018
	640	CTD-METEO	1811413	5061560
	650	CTD-METEO	1810146	5060303
Caorle	600	CTD-METEO	1804657	5061091
	610	CTD-METEO	1805697	5062582
	620	CTD-METEO	1807549	5061302
Caleri	660	CTD-METEO	1760227	5000570
	670	CTD-METEO	1760617	4999278
	680	CTD-METEO	1761577	4998956
	690	CTD-METEO	1760631	4997962
	700	CTD-METEO	1761873	4997444
	710	CTD-METEO	1761824	4996720
	720	CTD-METEO	1761007	4996959
	730	CTD-METEO	1762645	4995736

	740	CTD-METEO	1763207	4994921
Marinetta	750	CTD-METEO	1765852	4994519
	1000	CTD-METEO	1764847	4995119
Barbamarco	760	CTD-METEO	1770688	4990393
	770	CTD-METEO	1771254	4989981
	780	CTD-METEO	1771394	4989064
	790	CTD-METEO	1773005	4988409
	800	CTD-METEO	1774518	4987482
	810	CTD-METEO	1774729	4986370
	820	CTD-METEO	1773664	4987577
Canarin	830	CTD-METEO	1776111	4982169
	840	CTD-METEO	1775806	4980913
	850	CTD-METEO	1776222	4981189
	860	CTD-METEO	1776388	4979632
	870	CTD-METEO	1775277	4978984
	880	CTD-METEO	1775261	4979664
	890	CTD-METEO	1775274	4980864
	1020	CTD-METEO	1775735	4981065
Scardovari	900	CTD-METEO	1770922	4972167
	910	CTD-METEO	1770588	4973369
	920	CTD-METEO	1770553	4974715
	930	CTD-METEO	1769500	4975735
	940	CTD-METEO	1769040	4974610
	950	CTD-METEO	1769177	4972412
	960	CTD-METEO	1769538	4971354
	970	CTD-METEO	1770803	4970619
	980	CTD-METEO	1772303	4971353

Note. (\*): Gaussa Boaga fuso ovest



Figura 2 – Lagune di Caorle e Baseleghe (Distretto Alpi Orientali)

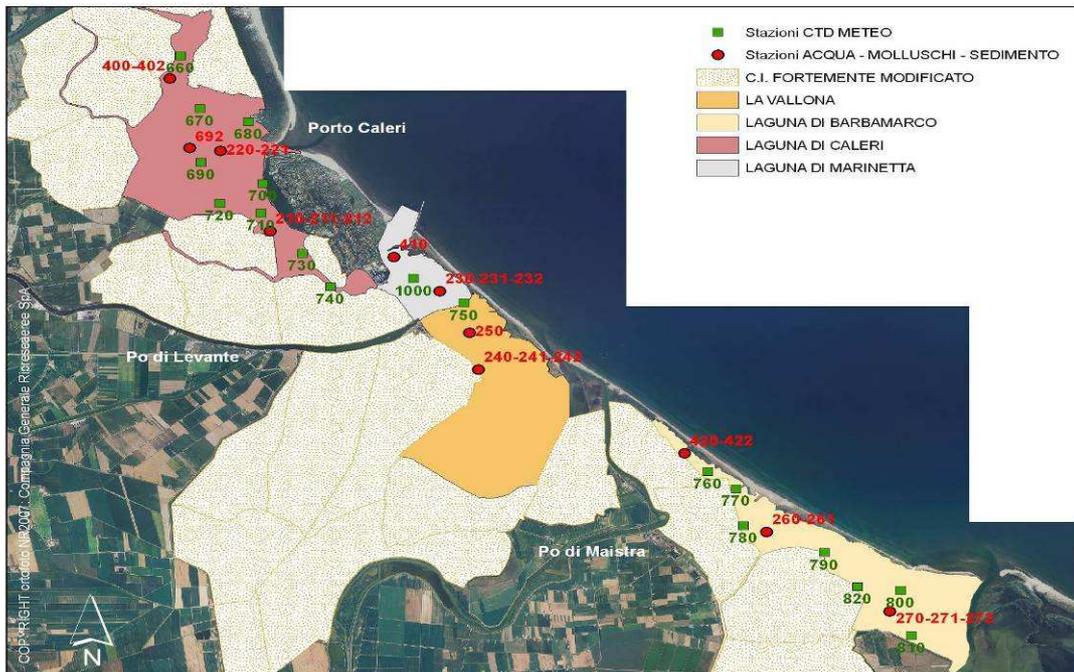


Figura 3 - Lagune del Po di Levante - Caleri, Marinetta, Vallona e Barbamarco (Distretto Alpi Orientali e Padano)

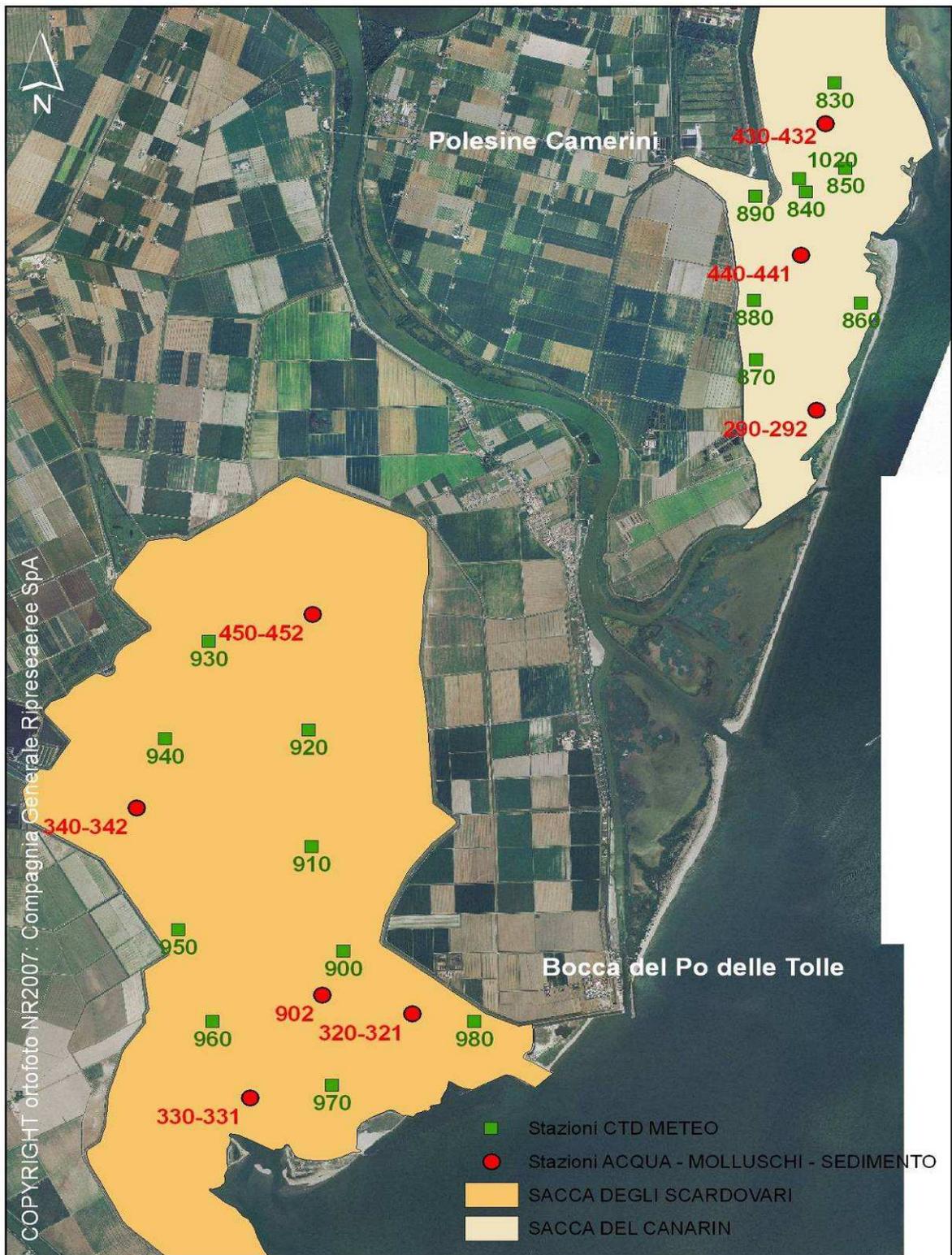


Figura 4 - Lagune del Delta del Po - Canarin, Scardovari (Distretto Padano)

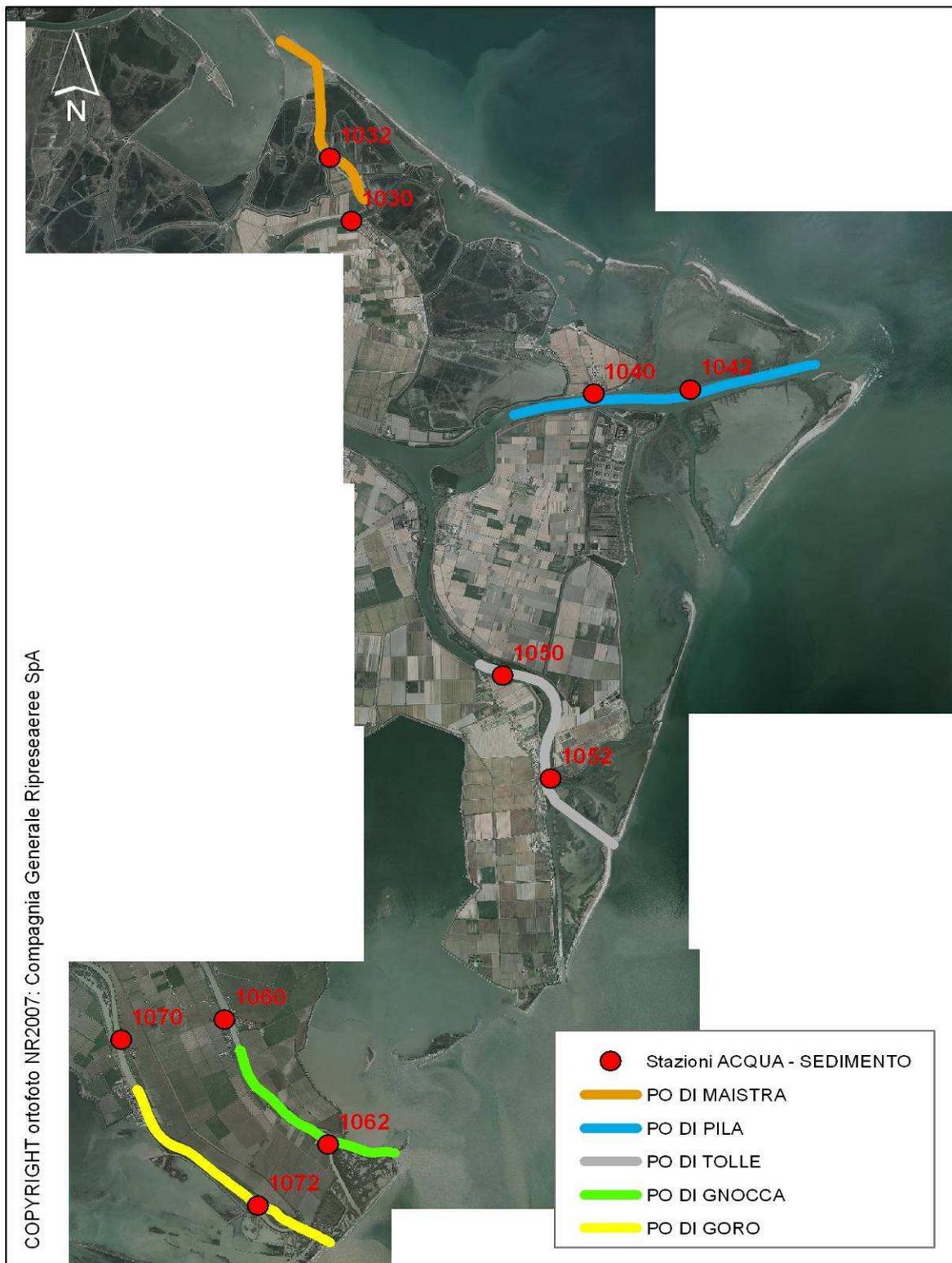


Figura 5 – Rami del Delta del Po (Distretto Padano)

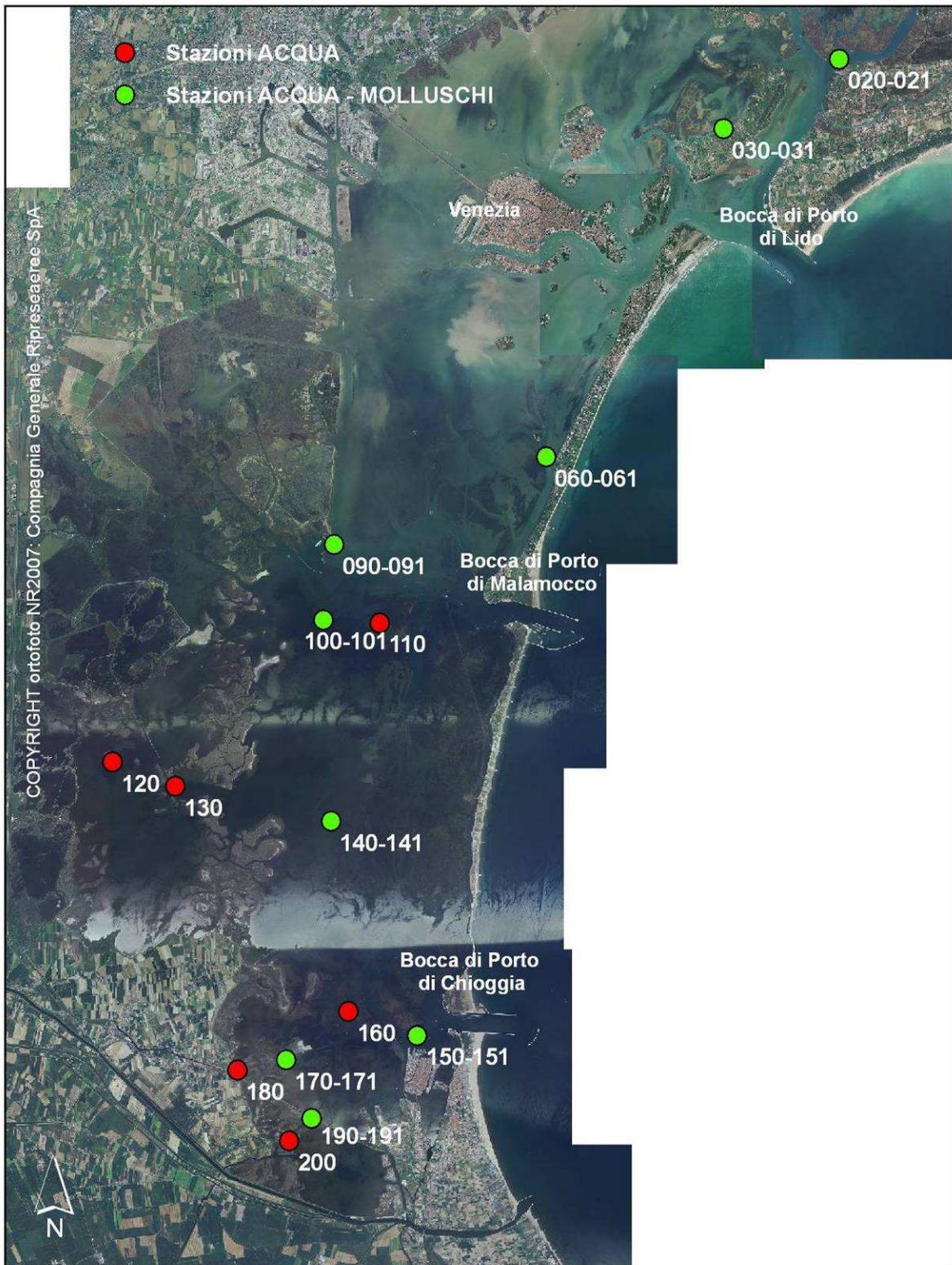


Figura 6 - Laguna di Venezia (solo monitoraggio acque destinate alla vita dei molluschi)

## **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 2013-2015. Le attività di controllo e misura eseguite nel 2013 sono finalizzate alla valutazione dello stato ecologico (fitoplancton, 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 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 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).

#### **2.3.1.2 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 negli habitat monitorati per gli elementi di qualità biologica Macrofite e Fitoplancton (campionamento di acqua superficiale 0.2 - 0.5 metri di profondità), con frequenza trimestrale.

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.

## **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 (matrice facoltativa).

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

Dall'analisi dei dati raccolti negli anni precedenti si evince che la maggior parte delle sostanze considerate è abbondantemente al di sotto del relativo SQA e spesso del limite di quantificazione della metodica analitica (LOQ). 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 preferito 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: st. 380 nella Laguna di Caorle, st. 390 nella Laguna di Baseleghe, st. 220 nella Laguna di Caleri, st. 230 e st. 410 nella Laguna di Marinetta, st. 250 nella Laguna Vallona, st. 260 nella Laguna di Barbamarco, st. 430 nella Sacca del Canarin, st. 330 e st. 340 nella Sacca di Scardovari, st.1030, st. 1040, st. 1050, st. 1060, st. 1070 nei 5 rami del delta.

Di seguito un elenco dei parametri analizzati per la matrice acqua (Tabella 4).

### **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 14 stazioni: st. 382 nella Laguna di Caorle, st. 392 nella Laguna di Baseleghe, st. 212, st. 402 e st. 692 nella Laguna di Caleri, st. 232 nella Laguna di Marinetta, st. 242 nella Laguna Vallona, st. 272 e st. 422 nella Laguna di Barbamarco, st. 292 e st. 432 nella Sacca del Canarin, st. 342, st. 452 e st. 902 nella Sacca di Scardovari, st. 1032, st. 1042, st. 1052, st. 1062, st. 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.

**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
Desetilatrazina	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 metilclorofenossi propanoico)	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	Xleni (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)perilene 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.

**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.

**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),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.

### 2.3.3 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 7 (rif. tabella 1/C, allegato 2 sezione C alla parte 3 del D.Lgs. 152/2006).

**Tabella 7- 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		trimestrale

		da tale scarico, di oltre 2°C la temperatura misurata nelle acque non influenzate		
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.

Si riporta in Tabella 8 l'elenco dei parametri analizzati sulla matrice biota nel corso del 2013. Il pannello analitico comprende anche i parametri indicati nella tabella 3/A del Decreto 260/2010 (mercurio e composti, esaclorobutadiene e esaclorobenzene), per i quali il decreto indica gli standard chimici nella matrice biota.

**Tabella 8 – Determinazioni analitiche sul biota (molluschi).**

DETERMINAZIONI ANALITICHE	UDM	DETERMINAZIONI ANALITICHE	UDM
<b>Metalli pesanti</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
Mercurio	µg/Kg peso umido	Esaclorobenzene	µg/Kg peso umido
Nichelio	mg/Kg peso secco	<b>Idrocarburi clorurati</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>Composti organoclorurati</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	Esaclorobutadiene	µg/Kg peso umido
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 Parametri e frequenze

Si riportano in Tabella 9 i periodi di campionamento/misura e le matrici ambientali analizzate nelle acque di transizione del Veneto per l'anno 2013.

**Tabella 9 - Calendario dei prelievi e delle misure effettuati nell'anno 2013.**

CAMPAGNA	DETERMINAZIONI	
Febbraio	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, nutrienti. EQB Fitoplancton (QualiQuantitativo).
	MOLLUSCHI	microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
Aprile	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza. Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie in acqua.
		CTD, parametri meteomarini, trasparenza.
Maggio	MOLLUSCHI	microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, nutrienti. EQB Fitoplancton (QualiQuantitativo e Tossico).
	SEDIMENTO	Sostanze dell'elenco di priorità (Tab. 2/A D.M. 260/2010) e saggi ecotossicologici nelle lagune della provincia di Rovigo e di Caorle-Baseleghe
Giugno	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza. Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie in acqua.
		CTD, parametri meteomarini, trasparenza.
Luglio	MOLLUSCHI	microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza.
	SEDIMENTO	Sostanze dell'elenco di priorità (Tab. 2/A D.M. 260/2010) e saggi ecotossicologici
Agosto	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, nutrienti.

		EQB Fitoplancton (QualiQuantitativo e Tossico). Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie in acqua.
		CTD, parametri meteomari, trasparenza, nutrienti. EQB Fitoplancton.
	MOLLUSCHI	microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
Novembre	ACQUA	CTD, parametri meteomari, trasparenza, nutrienti. EQB Fitoplancton (QualiQuantitativo). Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie in acqua.
		CTD, parametri meteomari, trasparenza, nutrienti. EQB Fitoplancton.
	MOLLUSCHI	microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)

### 2.3.5 Campionamento ed analisi

Il calendario dei campionamenti dell'anno 2013 (Tabella 10) ha riguardato 7 campagne per le lagune della provincia di Rovigo, 6 per le lagune di Caorle-Baseleghe e per la laguna di Venezia, 4 per i rami del delta del Po.

**Tabella. 10 - Calendario dei campionamenti per l'anno 2013.**

Campagna	Date di campionamento	Corpi idrici monitorati
02	6 febbraio	Lagune di Caorle e Baseleghe
	5 marzo	Rami del delta del Po
	11, 15, 19, 20, 21 marzo	Lagune della provincia di Rovigo
04	3 aprile	Lagune di Caorle e Baseleghe
	8, 10, 11 aprile	Laguna di Venezia
	15, 16, 17, 22, 23 aprile	Lagune della provincia di Rovigo
05	2 maggio	Lagune di Caorle e Baseleghe
	14 maggio	Rami del delta del Po
	9, 13, 14 maggio	Laguna di Venezia
	27, 28, 29 maggio e 3 giugno	Lagune della provincia di Rovigo
06	11, 12, 17, 18, 19 giugno	Lagune della provincia di Rovigo
	26 giugno	Lagune di Caorle e Baseleghe
07	4, 5 luglio	Rami del delta del Po
	15, 16, 17 luglio	Laguna di Venezia
	23, 24, 25, 26 luglio	Lagune della provincia di Rovigo
08	1 agosto	Lagune di Caorle e Baseleghe
	5, 6, 7 agosto	Laguna di Venezia
	21 agosto	Rami del delta del Po
	21, 22, 26, 27, 28 agosto	Lagune della provincia di Rovigo
09	23 settembre	Laguna di Venezia
11	5 novembre	Rami del delta del Po
	7, 13, 14, 18, 20 novembre	Lagune della provincia di Rovigo
	25 novembre e 5 dicembre	Laguna di Venezia
	27 novembre	Lagune di Caorle e Baseleghe

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 appena successivi alla marea di quadratura. 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.

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 Rovigo o di Venezia, con la sola eccezione del parametro Sassitossina da Dinoflagellati (PSP) nel biota (molluschi), analizzato dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie.

## 2.4 Gestione dei dati

I risultati analitici, validati dal Servizio Laboratorio di Venezia e di Rovigo 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®.

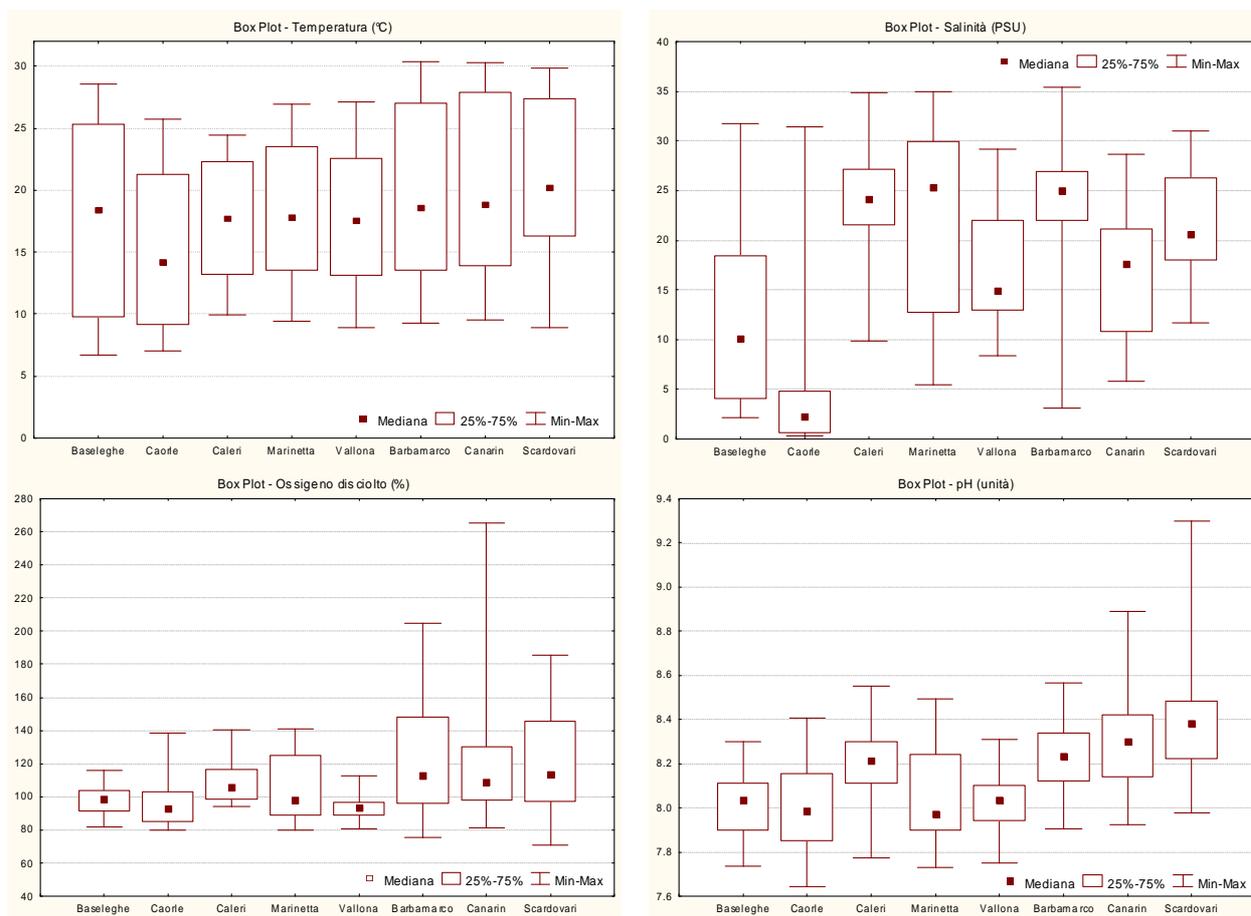
### 3.1 Parametri fisico-chimici

Si riporta in Tabella 11 una sintesi dei dati (parametri chimico-fisici) misurati sulla matrice acqua (0,5 m sotto la superficie) nel corso del 2013, 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.**

	N Validi	Media	Confidenza - 95.000%	Confidenza +95.000%	Mediana	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Quartile Intervallo	Dev.Std.	Asimmetria	Curtosi
Temperatura (°C)	415	18.84	18.21	19.46	18.41	6.72	30.40	13.38	24.00	10.63	6.48	0.05	-1.12
Salinità (PSU)	415	18.95	18.09	19.82	21.00	0.20	35.39	13.35	26.14	12.79	8.96	-0.66	-0.52
Ossigeno disciolto (%)	415	112.73	110.12	115.33	103.42	71.00	265.46	94.46	126.46	32.00	26.97	1.68	4.39
pH (unità)	415	8.23	8.21	8.25	8.22	7.65	9.30	8.10	8.39	0.29	0.22	0.26	0.99

Nelle Figure 7 e 8 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.



**Figura 7 – Box plot dei dati di temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH rilevati nei corpi idrici lagunari**

I valori mediani di temperatura oscillano tra 14.2°C di Caorle e 20.2°C di Scardovari, inferiori di circa 4°C rispetto a quanto rilevato nel corso del 2012 (Regione del Veneto - ARPAV, 2013b). Il valore minimo (6.7°C) è stato misurato in laguna di Baseleghe a febbraio, quello massimo (30.4°C) in laguna di Barbamarco a luglio. Le lagune del Distretto Padano mostrano i valori massimi del parametro.

La salinità si presenta in generale piuttosto variabile, poiché fortemente influenzata dalla fase di marea presente al momento della misurazione. I valori mediani di salinità oscillano tra 2.3 PSU di Caorle e 25.3 PSU di Barbamarco. Il valore minimo (0.3 PSU) è stato misurato in laguna di Caorle ad aprile, quello massimo (35.4 PSU) in laguna di Barbamarco a maggio. In generale si possono notare le caratteristiche dulciacquicole di Baseleghe e Caorle e quelle più marine di Caleri, Barbamarco e Scardovari. La laguna di Marinetta presenta la variabilità massima del parametro.

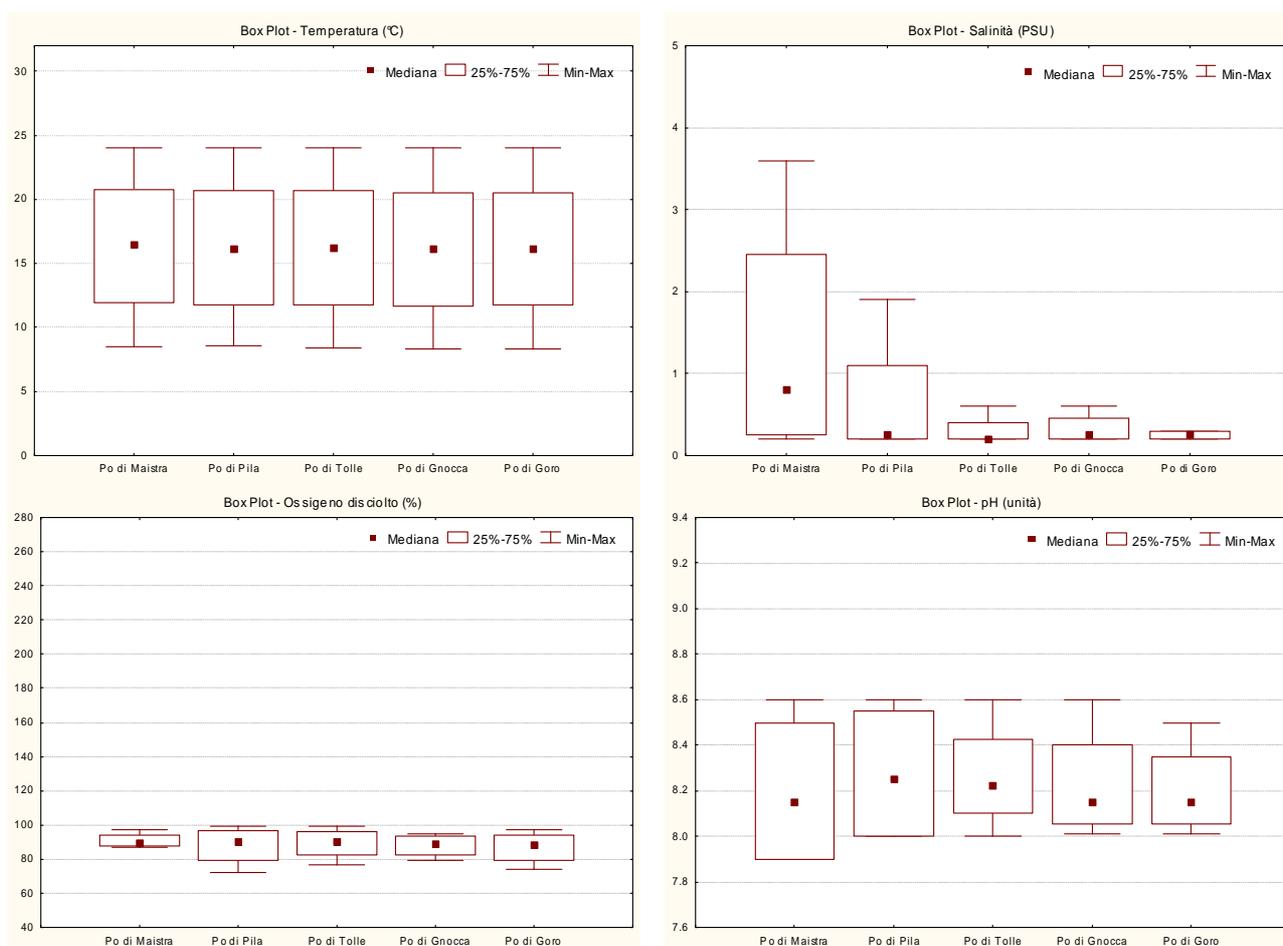
Sebbene l'ossigeno disciolto sia un parametro che presenta un'elevata variabilità, tutte le lagune mostrano valori mediani prossimi alla saturazione (100%), oscillando tra 92.7% di Caorle e 113.4% di Scardovari. Il valore minimo (71%) è stato misurato in Sacca di Scardovari ad agosto, quello massimo (265.5%) in Sacca del Canarin ad aprile. Le lagune del Distretto Padano (Barbamarco, Canarin e Scardovari), 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, 2013a e Regione del Veneto - ARPAV, 2013b).

Il parametro pH presenta valori mediani in un intervallo abbastanza ristretto, tra 8.0 unità di Caorle e Marinetta e 8.4 unità di Scardovari. Il valore minimo (7.65 unità) è stato osservato in febbraio nella Laguna di Caorle mentre il valore massimo (9.3 unità) è stato registrato ad agosto nella Sacca di Scardovari. Come per la temperatura e l'ossigeno disciolto, anche il pH presenta i valori massimi nelle lagune del Distretto Padano.

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.

La temperatura mediana si aggira sui 16°C, mentre la variabilità risulta la medesima in tutti i rami. La salinità mediana si mantiene sempre al di sotto di 1 PSU ad indicare le forti caratteristiche dulciacquicole di questi corpi idrici, almeno relativamente ai loro strati superficiali; solo i rami più settentrionali (Maistra e Pila) sembrano subire una maggiore, sebbene ridotta, influenza da parte degli ingressi di acqua marina. L'ossigeno disciolto si mantiene sempre al di sotto della percentuale di saturazione, mentre il pH oscilla attorno ad un valore di 8.2 unità; la maggiore variabilità di quest'ultimo parametro nei rami di Maistra e Pila suggerisce una sua stretta relazione con la relativa variabilità della salinità.



**Figura 8 – Box plot dei dati di temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH rilevati nelle foci a delta (rami delta Po)**

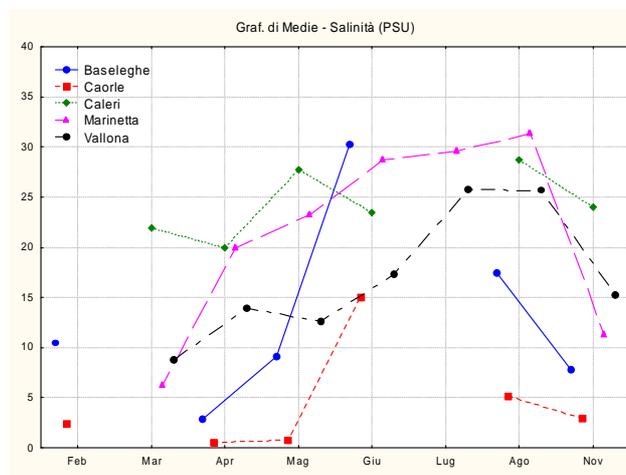
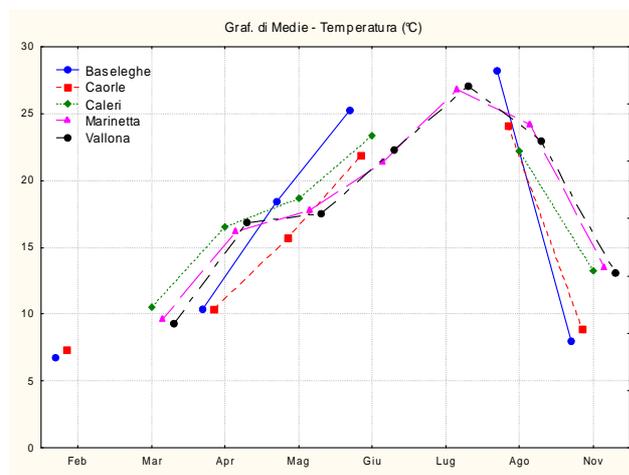
Nelle Figure 9 e 10 si riportano gli andamenti mensili dei parametri chimico-fisici registrati nei corpi idrici lagunari del Distretto Alpi Orientali e del Distretto Padano.

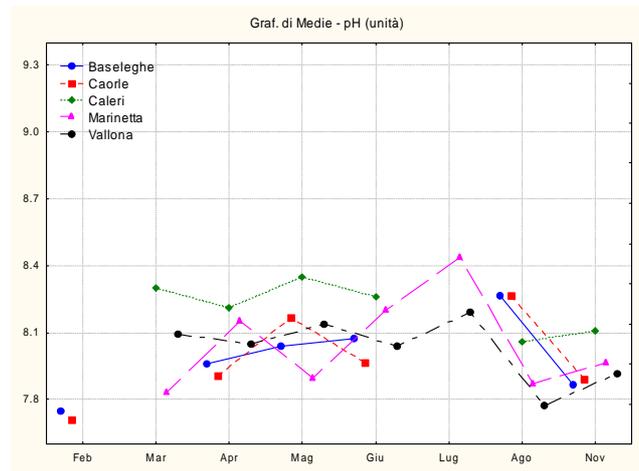
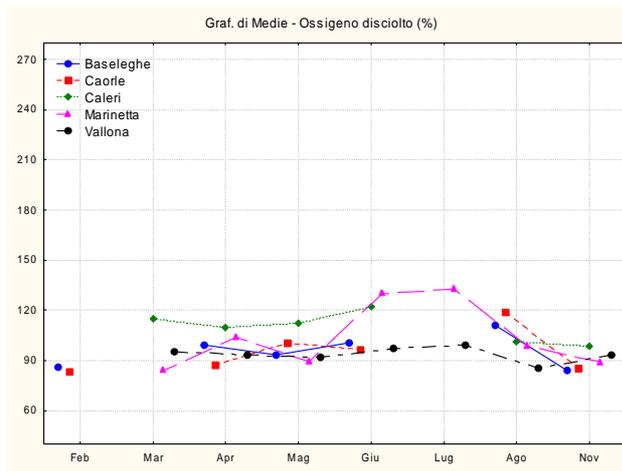
Si precisa che per le lagune di Caorle, Baseleghe e Caleri il rilevamento dei parametri di seguito descritti non è stato effettuato nel mese di luglio a causa di problemi tecnici in fase di campionamento.

L'andamento temporale della temperatura si mostra simile in tutti i corpi idrici, con un minimo nei mesi di febbraio o marzo e un massimo in quelli di luglio o agosto.

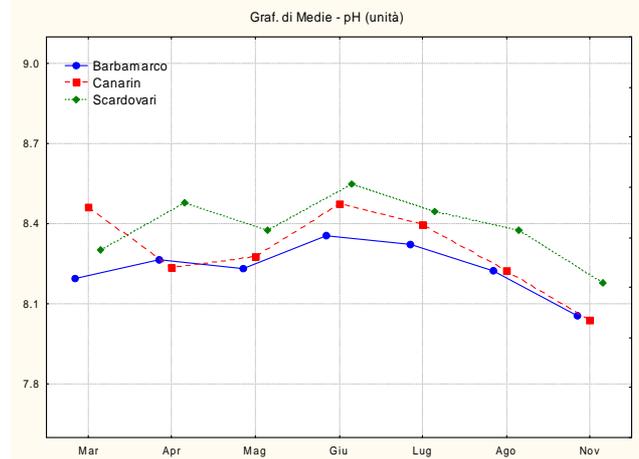
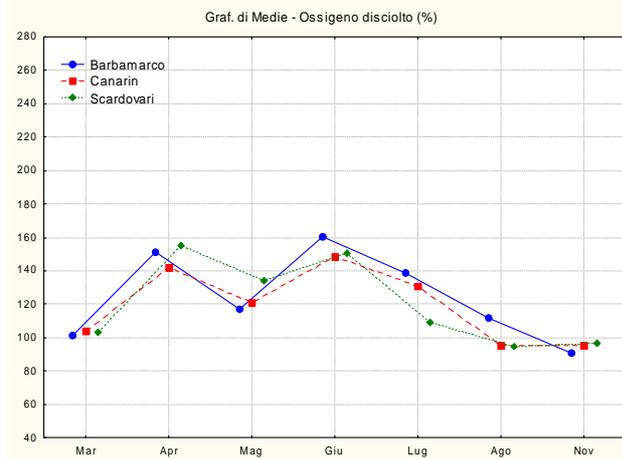
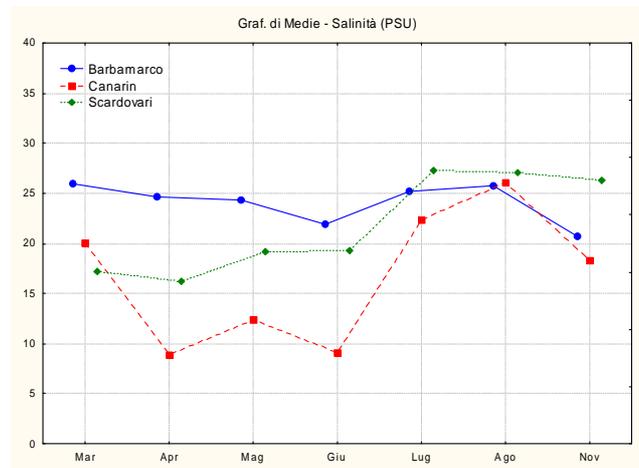
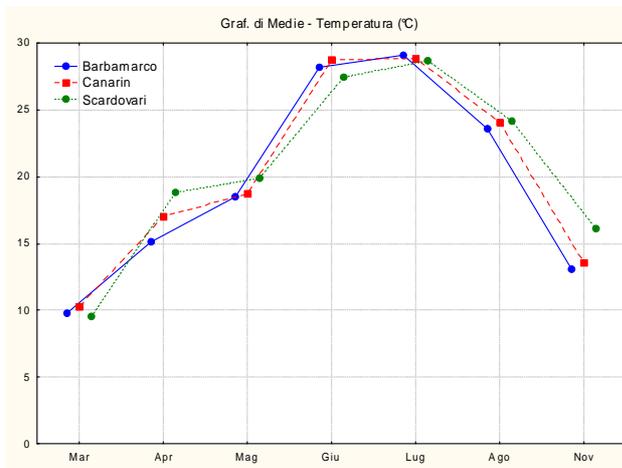
L'andamento temporale della salinità nei corpi idrici considerati non è di facile valutazione poiché influenzato dalle fasi di marea. Sembra comunque evidente la tendenza dei valori ad aumentare nei mesi estivi e a diminuire nei periodi primaverile e autunnale. La laguna di Caleri, oscillando tra i 20 e 28 PSU, presenta valori relativamente elevati e costanti.

In linea generale i valori medi di ossigeno disciolto si mantengono durante l'anno attorno a valori prossimi alla percentuale di saturazione. È evidente però un picco estivo nelle concentrazioni di ossigeno in laguna di Marinetta. Nelle lagune del distretto Padano sono invece evidenti due picchi di massimo, uno nel mese di aprile e uno in quello di giugno, mentre nei mesi successivi i valori tendono a diminuire fino a stabilizzarsi poco al di sotto della percentuale di saturazione. 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, è osservabile una grande variabilità nel periodo primaverile ed estivo, cui segue una progressiva diminuzione fino a valori più bassi e stabili.





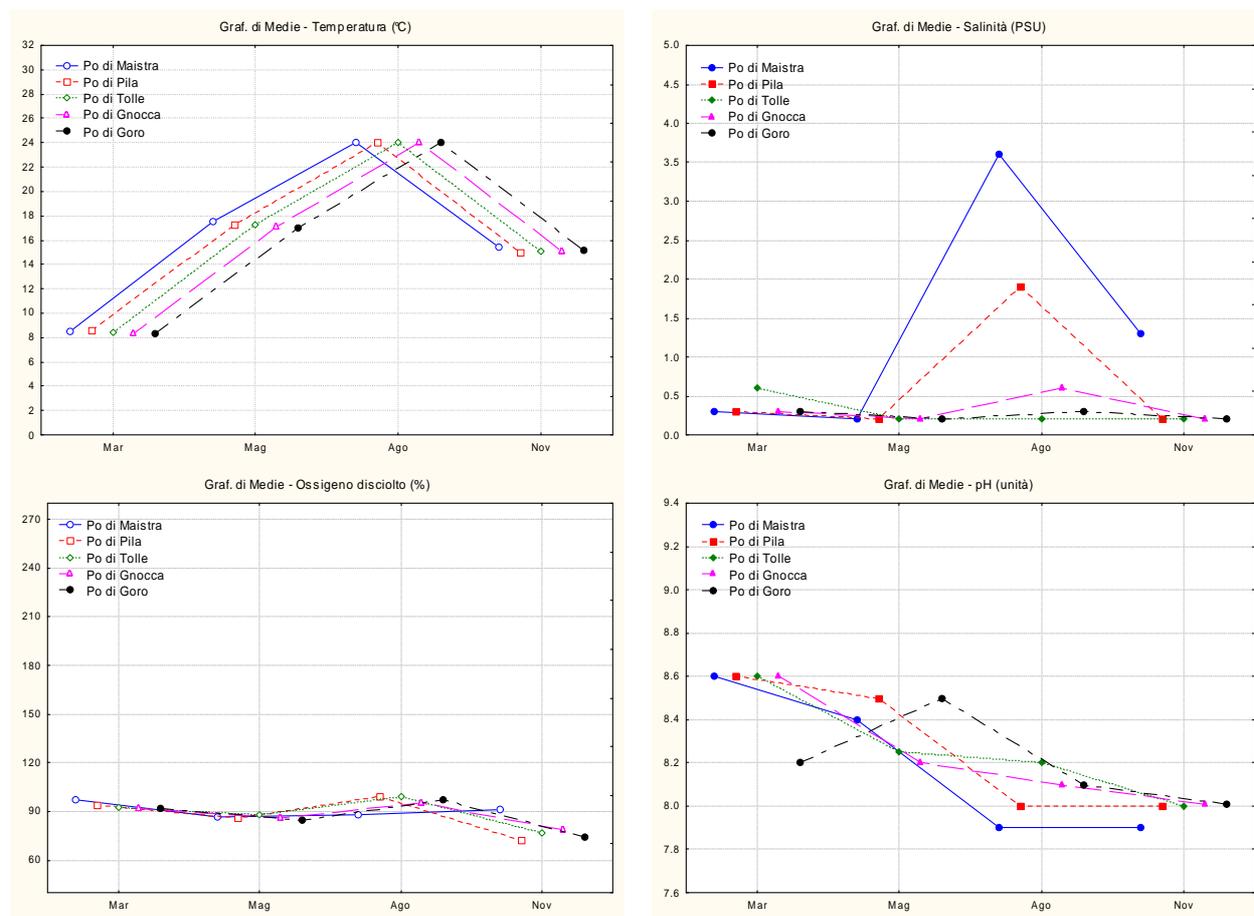
**Figura 9– Andamento mensile di temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH (lagune del Distretto Alpi Orientali)**



**Figura 10– Andamento mensile di temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH (lagune del Distretto Padano)**

In Figura 11 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 poco superiore ad 8°C, a marzo e un massimo, di circa 24 °C, ad agosto. Durante l'anno la salinità si mantiene su valori poco superiori allo 0 nei rami meridionali (Gnocca e Goro) e più variabile, con dei massimi estivi, in quelli settentrionali (Maistra, Pila e Tolle). L'ossigeno

disciolto oscilla intorno ad un valore di 90% della percentuale di saturazione, mentre il pH, con dei massimi invernali e dei minimi estivi-autunnali, non evidenzia la correlazione con l'andamento dell'ossigeno disciolto osservabile nei corpi idrici lagunari.



**Figura 11– Andamento stagionale di temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH nelle foci a delta (rami delta Po)**

Il confronto tra i dati chimico fisici dell'acqua misurati nel periodo 2009-2013 non evidenzia un trend chiaro nella breve serie storica a disposizione; appare invece evidente nel 2013 una diminuzione sia della temperatura che della salinità medie

### 3.2 Nutrienti disciolti in acqua

Si riporta in Tabella 12 una sintesi dei dati relativi ai campioni di acqua prelevati nel corso del 2013 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.**

	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	99.81	81.73	117.89	64.19	3.88	490.54	39.00	136.42	97.42	91.12	1.95	5.19
Azoto nitrico (µg/l)	100	1256.75	1031.60	1481.90	1023.73	5.65	5853.00	411.90	1841.00	1429.10	1134.71	1.60	3.18
Azoto nitroso (µg/l)	100	21.86	18.86	24.86	18.00	0.76	74.24	12.73	26.64	13.91	15.14	1.69	3.13
Fosforo da Ortofossati (µg/l)	100	50.28	23.57	77.00	20.04	1.00	910.00	6.96	40.22	33.27	134.65	4.97	24.96
Solidi sospesi totali (mg/l)	100	22.09	16.16	28.02	13.00	2.00	165.00	8.00	23.50	15.50	29.90	3.44	12.17

Le concentrazioni di nutrienti disciolti (azoto ammoniacale, nitrico, nitroso e fosforo da ortofosfati) e di solidi sospesi totali, misurate in ogni corpo idrico nei mesi di febbraio-marzo, maggio, agosto e novembre, sono riportati in Figura 12.

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 500 dati raccolti, solo 8 (1.6%) sono risultati inferiori al limite di quantificazione, mentre 492 (98.4%) sono risultati positivi.

Le concentrazioni mediane di azoto ammoniacale oscillano tra 12.4 µg/l di Scardovari e 198.6 µg/l di Marinetta. Il valore minimo (< LOQ) è stato misurato in laguna di Scardovari ad agosto, quello massimo (490.5 µg/l) in laguna di Marinetta a marzo. Se confrontate con l'anno precedente, le concentrazioni di azoto ammoniacale nel 2013 risultano all'incirca raddoppiate, se non addirittura triplicate come nel caso di Marinetta; fa eccezione la Sacca di Scardovari, caratterizzata invece da concentrazioni sensibilmente inferiori (Regione del Veneto - ARPAV, 2013a).

Le concentrazioni mediane di azoto nitroso variano tra 12.7 µg/l, rilevati nelle lagune di Caleri, Barbamarco e Scardovari e 50 µg/l della laguna di Vallona. Il valore minimo (< LOQ) è stato registrato in Sacca di Scardovari ad agosto, quello massimo (74.2 µg/l) in laguna di Marinetta a marzo. Anche l'azoto nitroso, se paragonato con il 2012, appare più abbondante sia in termini di mediane che di massimi, in particolare nelle lagune di Marinetta e Vallona.

L'azoto nitrico oscilla nei valori mediani tra 197.8 µg/l, rilevati a Caleri, e 1780.9 µg/l a Caorle. Il valore minimo (< LOQ) è stato osservato in Sacca di Scardovari ad agosto, quello massimo (5853 µg/l) a Marinetta a marzo. È interessante notare che, rispetto al 2012, anche l'azoto nitrico presenta in tutti i corpi idrici un significativo aumento.

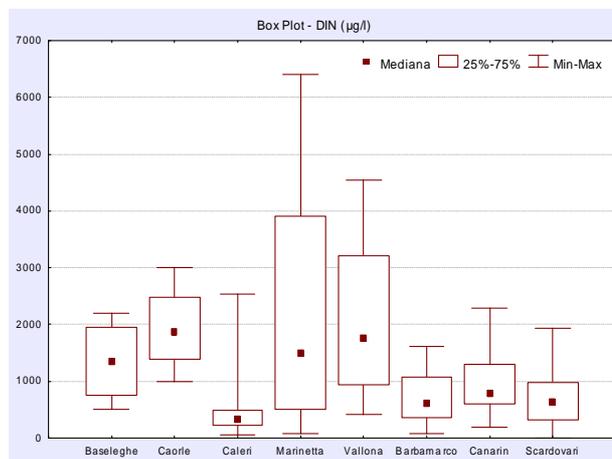
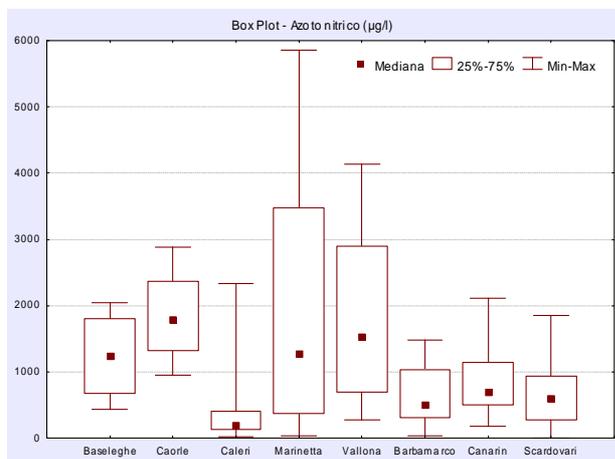
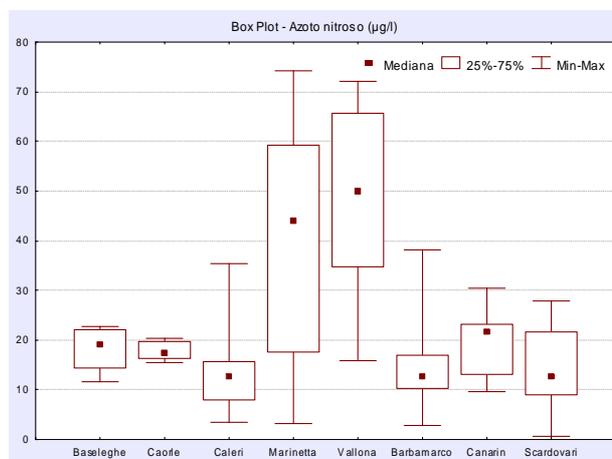
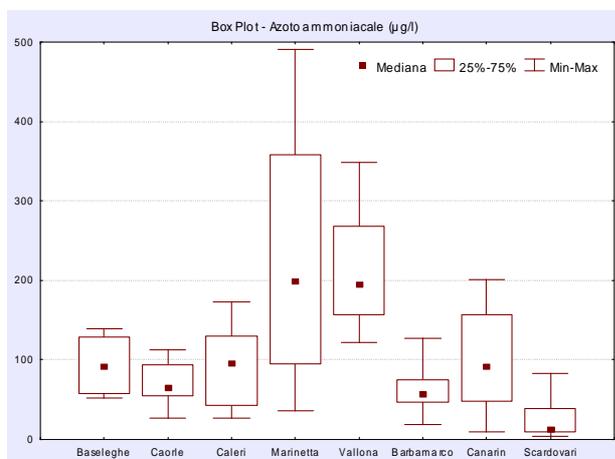
Ne consegue che l'azoto inorganico disciolto (DIN) presenta valori mediani variabili tra 344 µg/l a Caleri e 1873.5 µg/l a Caorle, con un minimo a Scardovari ad agosto (10.3 µg/l) e un massimo a Marinetta a marzo (6405 µg/l). Il DIN, viste le alte concentrazioni di azoto nitrico che lo compongono per la maggior parte, evidenzia una distribuzione simile a quella di quest'ultimo.

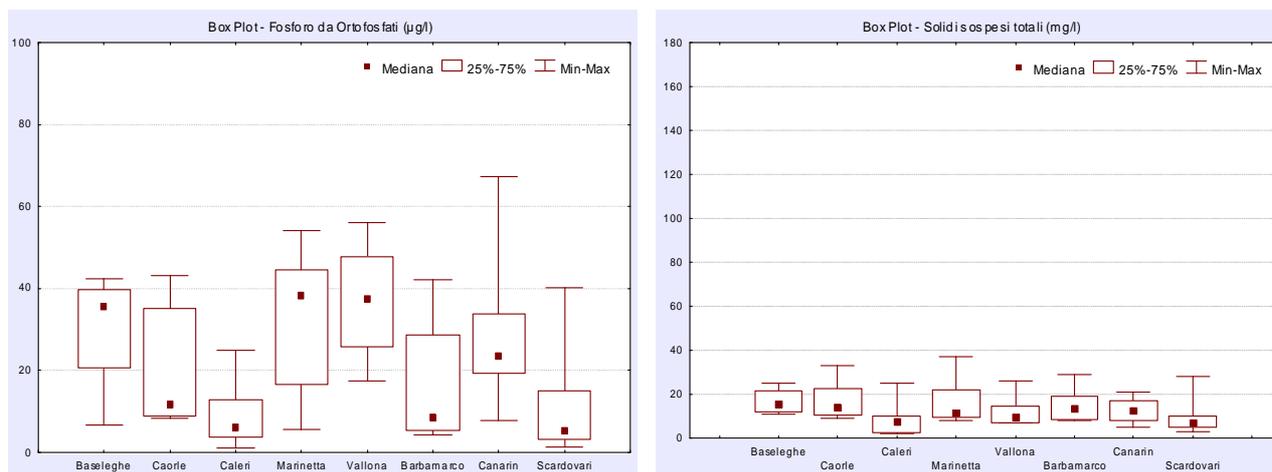
Le concentrazioni mediane di fosforo da ortofosfati oscillano tra 5.5 µg/l di Scardovari e 38.3 µg/l di Marinetta; il valore minimo (1.0 µg/l) riguarda la laguna di Caleri a marzo, quello massimo (67.3 µg/l) la Sacca del Canarin a novembre. Le concentrazioni di fosforo da ortofosfati rilevate nel 2013 si mantengono su valori simili a quelli rilevati nel 2012, ad eccezione di Marinetta e soprattutto Baseleghe, in cui è evidente un sostanziale aumento.

Le concentrazioni mediane di solidi sospesi totali (TSS) variano tra 7.0 µg/l di Scardovari e 15.5 µg/l di Baseleghe; il minimo (2.0 µg/l) è stato registrato a Caleri in maggio, il massimo (37.0 µg/l) a Marinetta nel mese di maggio. Le lagune di Caleri e Scardovari, caratterizzate dall'assenza di foci fluviali dirette nei loro bacini, presentano le concentrazioni minime. Se

confrontate con gli anni precedenti, le concentrazioni di solidi sospesi totali rilevate nel 2013 si presentano paragonabili con quelle del 2012, ma leggermente superiori rispetto a quelle del 2011.

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.





**Figura 12 – Box plot delle concentrazioni di nutrienti rilevate nel corso del 2013 nei corpi idrici lagunari**

In Figura 13 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. Fa eccezione il fosforo da ortofosfati che nel Po di Gnocca presenta una variabilità parecchie volte inferiore a quella degli altri corpi idrici.

Le concentrazioni mediane di azoto ammoniacale oscillano tra 73.5 µg/l di Pila e 91.7 µg/l di Goro. Il valore minimo (33 µg/l) è stato misurato nel Po di Tolle a novembre, quello massimo (240 µg/l) nel Po di Goro ad agosto.

Le concentrazioni mediane di azoto nitroso variano tra 20.5 µg/l di Po di Gnocca e 24.7 µg/l del Po di Maistra. Il valore minimo (13.7 µg/l) è stato registrato nei rami di Pila e Tolle ad agosto, quello massimo (36.6 µg/l) nel Po di Goro a marzo.

L'azoto nitrico oscilla nei valori mediani tra 1877 µg/l, rilevati nel Po di Tolle, e 2026.5 µg/l nel Po di Pila. Il valore minimo (1112 µg/l) è stato osservato nel Po di Maistra ad agosto, quello massimo (3420 µg/l) nel Po di Goro a marzo.

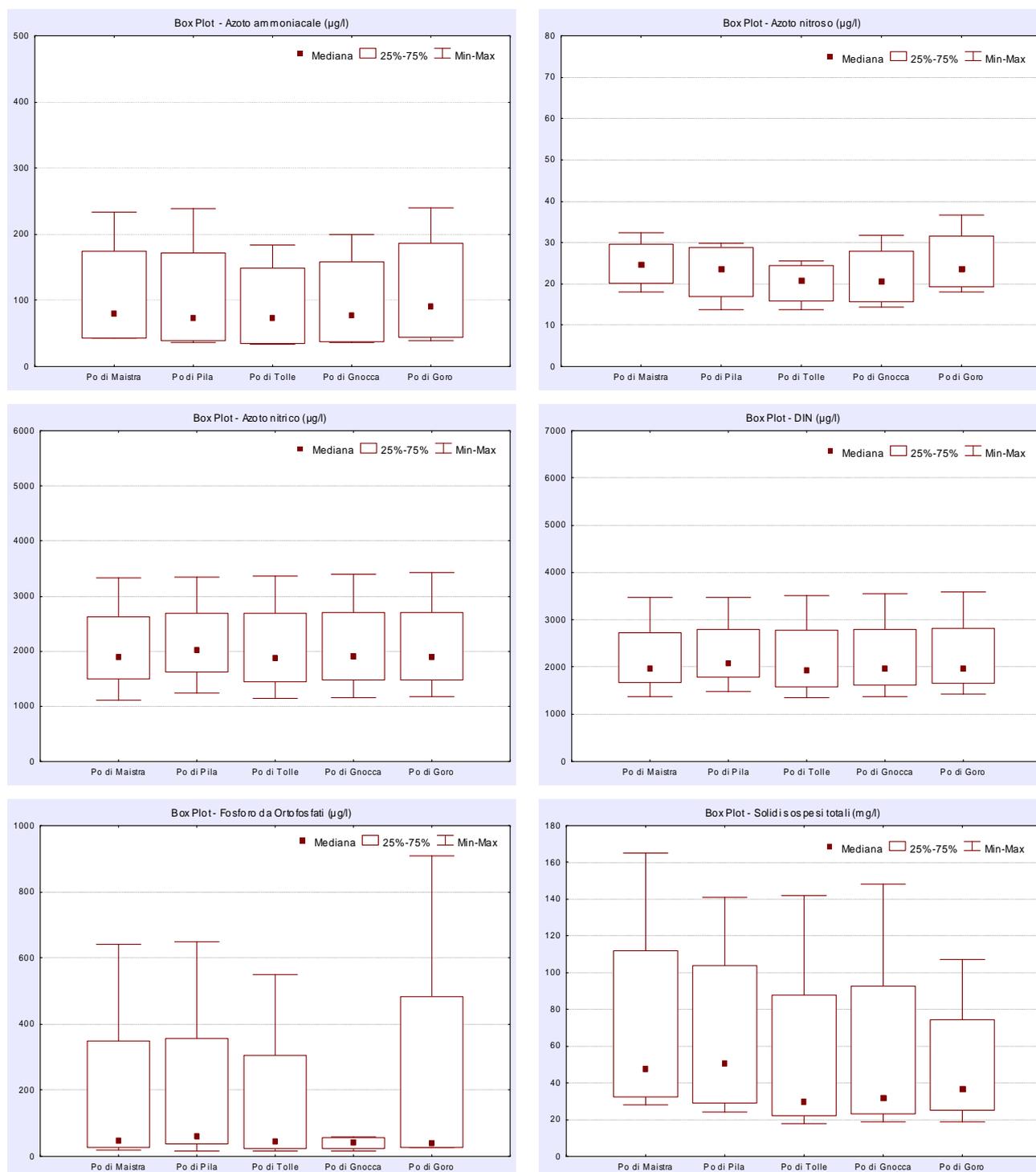
L'azoto inorganico disciolto (DIN) presenta valori mediani variabili tra 1964 µg/l nel Po di Goro e 2089.7 µg/l nel Po di Pila, con un minimo nel Po di Tolle ad agosto (1347.5 µg/l) e un massimo nel Po di Goro a marzo (3589.9 µg/l). Il DIN, viste le alte concentrazioni di azoto nitrico che lo compongono per la maggior parte, evidenzia una distribuzione simile a quella di quest'ultimo.

Le concentrazioni mediane di fosforo da ortofosfati oscillano tra 41.5 µg/l del Po di Goro e 61 µg/l del Po di Pila; il valore minimo (15 µg/l) riguarda il Po di Pila ad agosto, quello massimo (910 µg/l) il Po di Goro a maggio.

Le concentrazioni mediane di solidi sospesi totali (TSS) variano tra 30 µg/l del Po di Tolle e 50.5 µg/l del Po di Pila; il minimo (18 µg/l) è stato registrato nel Po di Tolle in agosto, il massimo (165 µg/l) nel Po di Maistra nel mese di maggio.

Se paragonate con quelle registrate nelle lagune 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 il fosforo da ortofosfato, i nitriti e soprattutto i nitrati, quest'ultimi fino a 4 volte più abbondanti.



**Figura 13 – Box plot delle concentrazioni di nutrienti rilevate nel corso del 2013 nelle foci a delta (rami delta Po)**

In Figura 14 sono riportati gli andamenti stagionali dei diversi nutrienti nel distretto Alpi Orientali. Per quanto riguarda l'azoto ammoniacale, fatta eccezione per la laguna di Caleri, è osservabile una diminuzione delle concentrazioni nel periodo primaverile-estivo, cui segue un sostanziale

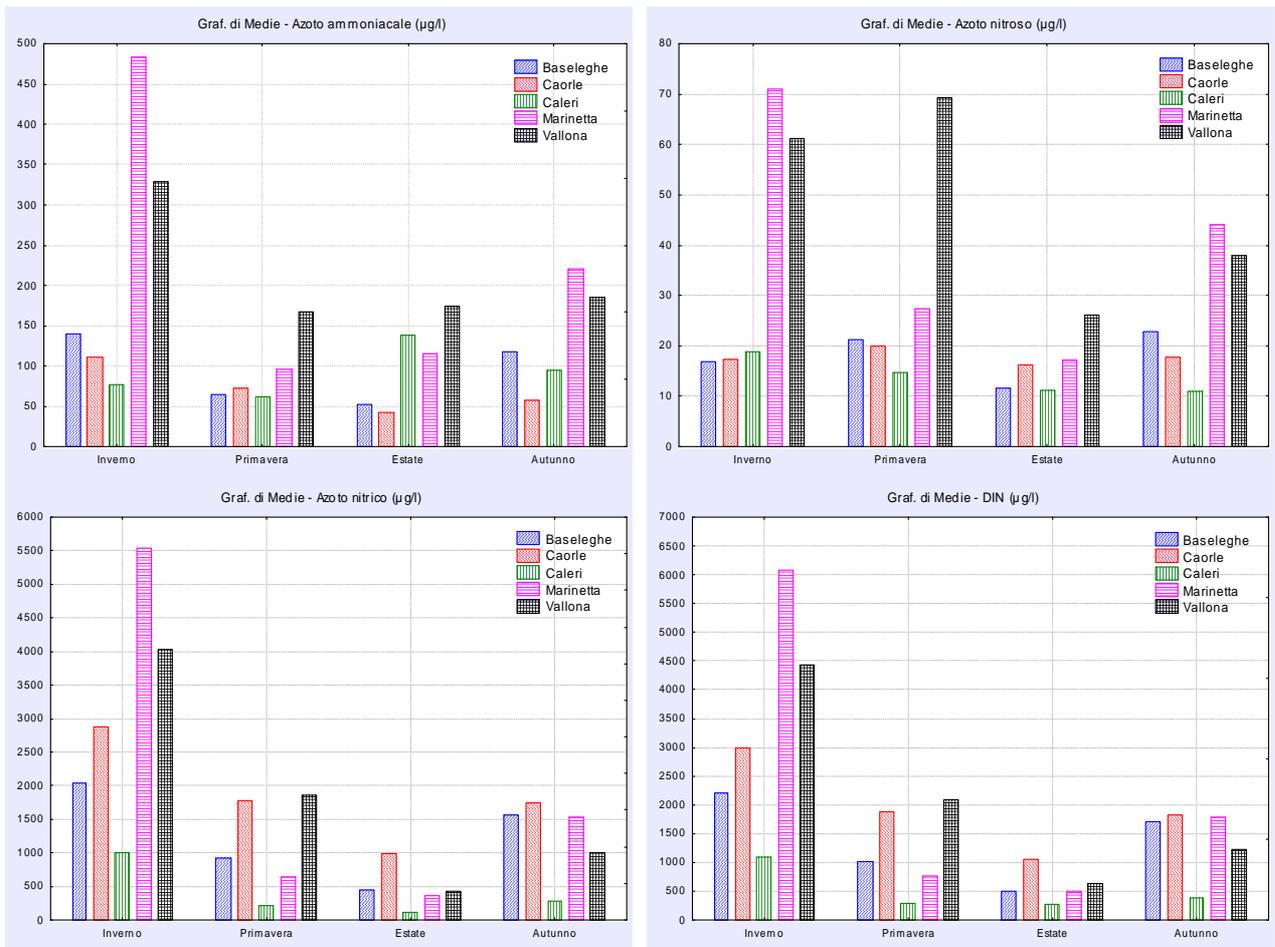
aumento nel periodo autunnale-invernale. È notevole il picco invernale nelle lagune di Marinetta e Vallona.

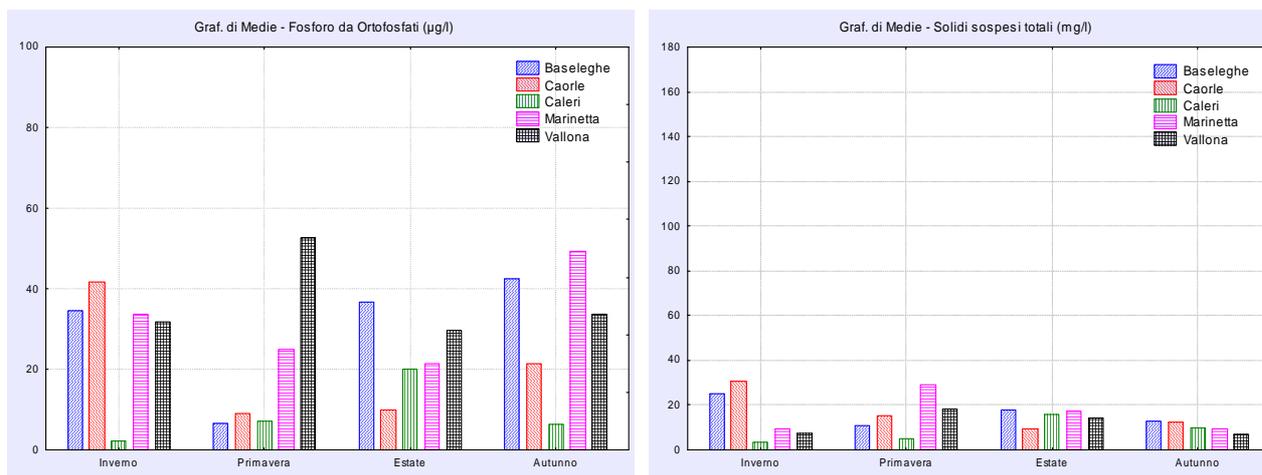
Le concentrazioni di azoto nitroso non evidenziano un trend stagionale chiaro nei corpi idrici studiati.

Le concentrazioni di azoto nitrico mostrano un andamento simile a quello dell'azoto ammoniacale, anche se più accentuato, con valori minimi d'estate e massimi nel periodo invernale. 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.

Per quanto riguarda il fosforo da ortofosfato non è osservabile un trend stagionale comune a tutti i corpi idrici. Le lagune di Baseleghe, Caorle e Marinetta presentano una diminuzione primaverile-estiva, mentre la laguna di Caleri un aumento nello stesso periodo; Vallona infine presenta un leggero picco primaverile.

I solidi sospesi totali si mantengono per tutto l'anno su valori prossimi o inferiori a 20 mg/l.

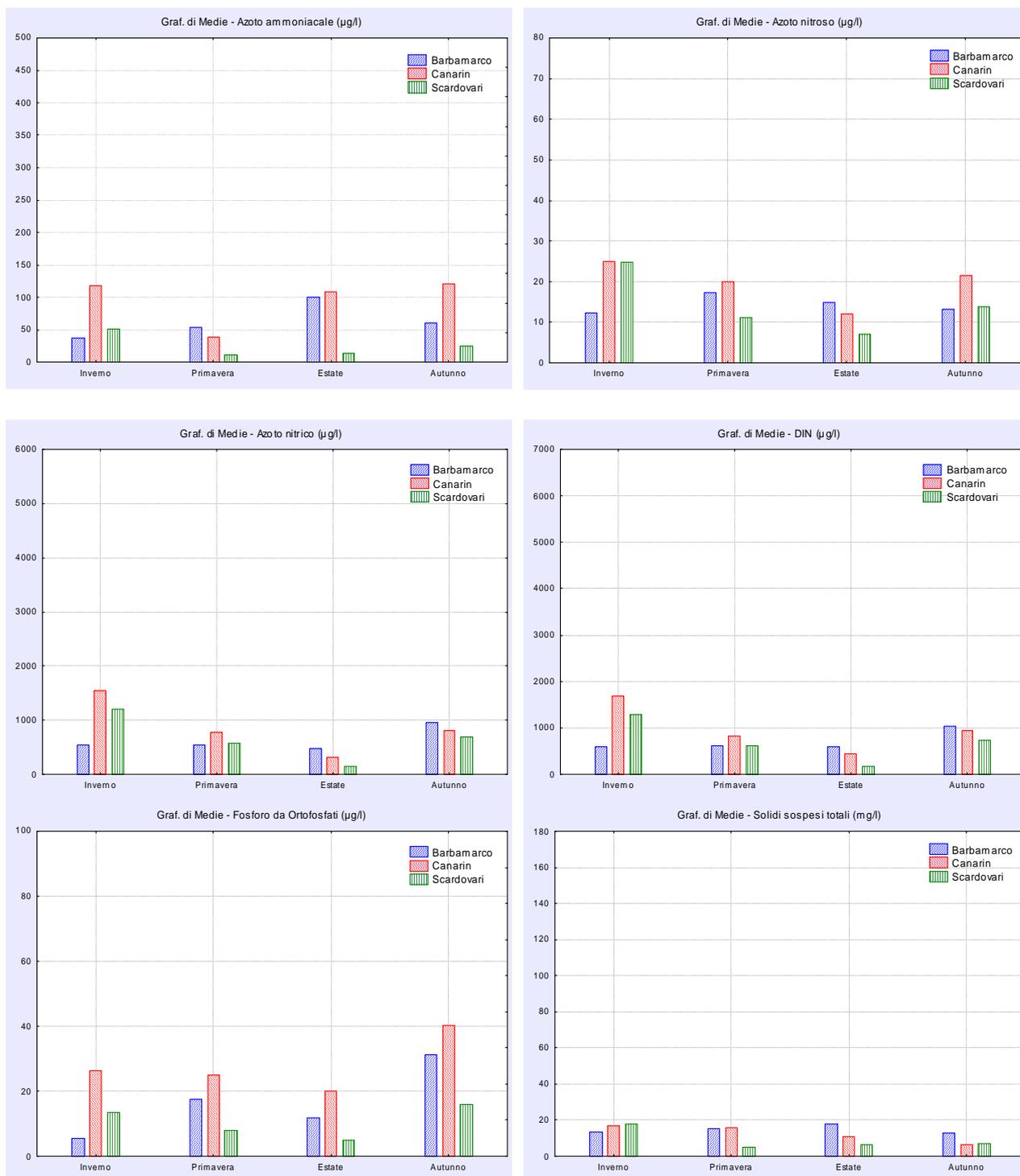




**Figura 14– Andamento stagionale delle concentrazioni di nutrienti rilevate nel 2013 nei corpi idrici lagunari (lagune del Distretto Alpi Orientali)**

Le concentrazioni particolarmente elevate di nutrienti rilevate nel 2013, in particolare nel periodo invernale e in minor misura in primavera, trovano una forte correlazione con i dati pluviometrici registrati da ARPAV durante l'anno (Regione Veneto – ARPAV, 2014 da [www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)). Rispetto alla media del periodo 1992-2012 è stato rilevato un aumento delle precipitazioni sul territorio regionale pari al 25%. Tale aumento ha riguardato i primi cinque mesi dell'anno, mentre i successivi sono stati caratterizzati da precipitazioni quasi sempre inferiori alla norma. I valori massimi hanno riguardato nello specifico il mese di marzo (+278%) e quello di maggio (+138%). I surplus pluviometrici più elevati sono stati osservati nel bacino del Lemene (+40%) e del Fissero Tartaro – Canal Bianco (+37%), proprio quelli afferenti alle lagune in cui sono stati osservati i massimi eccezionali nelle concentrazioni di nutrienti (Caorle, Baseleghe, Marinetta, Vallona).

I nutrienti nelle lagune del Distretto Padano (figura 15) non evidenziano un andamento stagionale comune a tutti i corpi idrici. Esclusivamente l'azoto nitrico, e di conseguenza il DIN, mostrano un trend comune con un minimo estivo, come già evidenziato per le lagune del Distretto Alpi Orientali. Sono invece evidenti le elevate concentrazioni di fosforo da ortofosfato nelle lagune di Barbamarco e Canarin nel periodo autunnale. I solidi sospesi totali si mantengono per tutto l'anno su valori inferiori a 20 mg/l.



**Figura 15– Andamento stagionale delle concentrazioni di nutrienti rilevate nel 2013 nei corpi idrici lagunari (lagune del Distretto Padano)**

Infine in Figura 16 è riportato l'andamento stagionale dei nutrienti nelle foci a delta. Per quanto riguarda l'azoto ammoniacale, si osserva una diminuzione delle concentrazioni nel periodo primaverile e autunnale, a cui segue un sostanziale aumento nel periodo estivo e invernale.

Le concentrazioni di azoto nitroso, come per le lagune, non evidenziano un trend stagionale chiaro.

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

È particolarmente rilevante la presenza in primavera di concentrazioni di fosforo da ortofosfato fino a 2 ordini di grandezza superiori a quanto osservato nelle lagune, ad eccezione della foce Po di Gnocca la cui concentrazione risulta pressoché costante in tutte le stagioni. Anche i valori dei solidi sospesi totali, risultano, fino a quasi dieci volte superiori rispetto alle altre lagune.

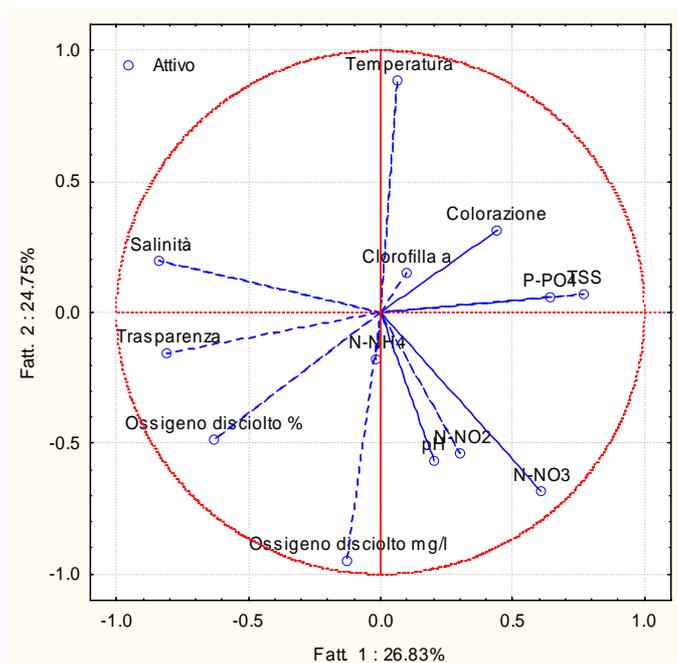


**Figura 16– Andamento stagionale delle concentrazioni di nutrienti rilevate nel 2013 nelle foci a delta (rami delta Po)**

L'analisi delle componenti principali applicata ai parametri fisico-chimici dell'acqua (Figura 17) evidenzia in modo chiaro alcune delle relazioni esistenti tra gli stessi.

Sono correlate fortemente e positivamente le concentrazioni di fosforo reattivo e quelle di solidi sospesi totali, come pure la salinità e la trasparenza. L'ossigeno disciolto, come prevedibile, è inversamente proporzionale alla temperatura, ma anche alla clorofilla *a*, forse a causa del contributo della componente macroalgale all'ossigenazione dell'acqua.

Per quanto riguarda i nutrienti il fosforo reattivo risulta poco correlato con gli altri nutrienti, soprattutto se confrontato con l'azoto ammoniacale, il che fa supporre un'origine diversa di tali composti. Tra i nutrienti azotati sembra esserci una dipendenza decrescente dalla salinità andando dalle forme ossidate a quelle ridotte.



**Fig. 17- Analisi delle componenti principali**

### 3.3 EQB Fitoplancton

Si riporta in Tabella 13 una sintesi dei dati relativi al monitoraggio del fitoplancton (abbondanze per gruppi principali, clorofilla e feofitina *a*).

**Tabella 13 – Principali parametri statistici calcolati sui dati relativi al fitoplancton.**

	N Validi	Media	Confidenza -95.000%	Confidenza +95.000%	Mediana	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Dev.Std.	Asimmetria	Curtosi
Bacillarioficee (cell/l)	100	898567	622781	1174354	371917	1180	6480181	107719	1066992	1389899	2.42	5.44
Cianoficee (cell/l)	100	22411	925	43896	0	0	975145	0	580	108281	7.52	62.75
Cloroficee (cell/l)	100	40328	23221	57435	13040	0	551071	2268	30615	86215	4.16	19.93
Criptoficee (cell/l)	100	259239	189701	328777	140036	0	1818760	54427	327695	350456	2.39	5.97
Crisoficee (cell/l)	100	2004	771	3238	0	0	38553	0	0	6217	4.37	21.01
Dinoficee (cell/l)	100	48709	-10843	108261	4536	0	2855136	200	11340	300130	8.72	79.91
Euglenoficee (cell/l)	100	5274	3921	6627	2268	0	24946	0	6804	6817	1.53	1.59
Nanoflagellati (cell/l)	100	42537	16233	68840	0	0	868560	0	22678	132564	4.58	22.90
Prasinoficee (cell/l)	100	258249	180236	336262	119059	0	2460541	42521	307285	393167	3.32	13.78
Primnesioficee (cell/l)	100	976	219	1734	0	0	27213	0	0	3817	5.48	32.59
Altro fitoplancton (cell/l)	100	54708	28562	80854	9071	0	868561	2268	36285	131771	4.12	18.87
Clorofilla <i>a</i> (µg/l)	100	2.86	2.16	3.55	2.06	0.16	28.86	1.09	3.26	3.49	4.82	31.76
Feofitina <i>a</i> (µg/l)	100	1.84	1.33	2.35	1.09	0.00	15.06	0.51	2.06	2.57	3.27	11.95

#### 3.3.1 Fitoplancton

Nel 2013 sono state rinvenute 166 varietà di fitoplancton, di cui 151 determinate a livello di genere o specie e 15 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 4.660 cellule/l, rinvenuto nella stazione 390 della laguna di Baseleghe a novembre e un massimo assoluto di 9.604.045 cellule/l, rinvenuto nella stazione 290 della Sacca del Canarin ad agosto.

Si riportano in Figura 18 le medie delle abbondanze fitoplanctoniche suddivise per corpo idrico e per stagione (mesi di campionamento: febbraio-marzo, maggio-giugno, agosto e novembre). Con la voce “Altro fitoplancton” si intende la somma delle specie appartenenti alla classe *Dictioficee*, *Synuroficee*, *Fragilarioficee* e di altre specie cui non è stato possibile assegnare una classe specifica. Nell'allegato 1 al presente rapporto è riportato l'elenco di tutti i taxa rinvenuti nei campioni analizzati.

Rispetto agli anni precedenti sono stati monitorati anche i cinque rami del delta del Po (foci a delta), le cui medie delle abbondanze fitoplanctoniche risultano di poco inferiori rispetto alle altre lagune.

### **Inverno**

Le medie delle abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 18.980 cellule/l riscontrate nella laguna di Caorle e 5.492.565 cellule/l della laguna di Vallona. Di quest'ultima, 5.045.811 cellule/l risultano appartenenti alle *Bacillarioficee*, di cui l'85% al genere *Skeletonema*. I bloom invernali di *Skeletonema* (in particolare di *Skeletonema marinoi*) rappresentano un fenomeno ormai noto nell'Adriatico settentrionale (MATTM - ICRAM, 2006).

Il valore medio per tutti i corpi idrici considerati è pari a 2.224.943 cellule/l. A confronto con gli anni precedenti (2011-2012) i valori risultano inferiori in quasi tutte le stazioni monitorate (nel 2012 valore medio pari a 5.582.201 cellule/l e nel 2011 valore medio pari a 2.758.839 cellule/l). Presenti con abbondanza inferiore rispetto agli anni precedenti anche i generi *Cyclotella* e *Chaetoceros*. Le *Dinoficee* risultano scarse mentre i *Nanoflagellati*, le *Primnesioficee*, le *Crisoficee* e le *Cianoficee* risultano pressoché assenti.

### **Primavera**

Le medie delle abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 600.963 e 3.209.477 cellule/l rispettivamente riscontrate nel Po di Maistra e nella Sacca di Scardovari. Il valore medio per tutti i corpi idrici considerati è pari a 1.310.996 cellule/litro, inferiore quindi rispetto a quello determinato l'anno precedente (2.587.255 cellule/l).

I popolamenti fitoplanctonici primaverili sono a carico principalmente delle *Bacillarioficee*; le specie dominanti sono quelli appartenenti ai generi *Cyclotella*, *Chaetoceros* e *Cylindrotheca*. Inoltre persiste una forte presenza di *Skeletonema spp.* nelle lagune appartenenti alla provincia di Rovigo.

Non sono presenti condizioni di bloom fitoplanctonici tuttavia si possono fare le seguenti osservazioni:

- nella laguna di Scardovari una presenza rilevante di *Dinoficee* (974.579 cellule/l su una abbondanza totale di 3.209.477 cellule/l); in particolare nella stazione 450 sono presenti con densità di 2.855.136 cellule/l su un totale di 5.395.051 cellule/l. La specie dominante risulta essere *Prorocentrum minimum*;

- nella laguna di Baseleghe l'elevata presenza di *Nanoflagellati* (868.560 cellule/l su un totale di 1.691.765 cellule/l);
- nei cinque rami del delta del Po il gruppo "Altro fitoplancton" risulta il più elevato, a sua volta costituito per la maggior parte dal gruppo delle *Fragilarioficee*.

### **Estate**

Le medie delle abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 695.456 cellule/l e 4.044.209 cellule/l, rispettivamente nella laguna di Caleri e nella laguna del Canarin. Il valore massimo misurato in quest'ultima laguna è riconducibile ad un bloom algale, pari a 9.604.045 cellule/l, che ha interessato l'area meridionale del corpo idrico (stazione 290).

Anche per la stagione estiva il valore medio per tutti i corpi idrici considerati risulta inferiore rispetto a quello rilevato nel 2012: 1.310.997 cellule/l rispetto a 2.342.279 cellule/l.

Nel mese di agosto, fatta eccezione per la stazione 290, non sono evidenti condizioni di bloom. I generi dominanti sono quelli appartenenti alle *Criptoficee*, *Prasinoficee* e *Bacillarioficee*. Le specie più abbondanti risultano essere alcune *Bacillarioficee* cosmopolite, quali: *Chaetoceros tenuissimus*, *Chaetoceros meneghiniana*, *Cylindrotheca closterium*, *Dactyliosolen fragilissimus*, non che il genere *Cyclotella*.

Nella laguna di Baseleghe si può osservare ancora una presenza considerevole di *Nanoflagellati* (730.225 cellule/l su un totale di 1.805.154 cellule/l).

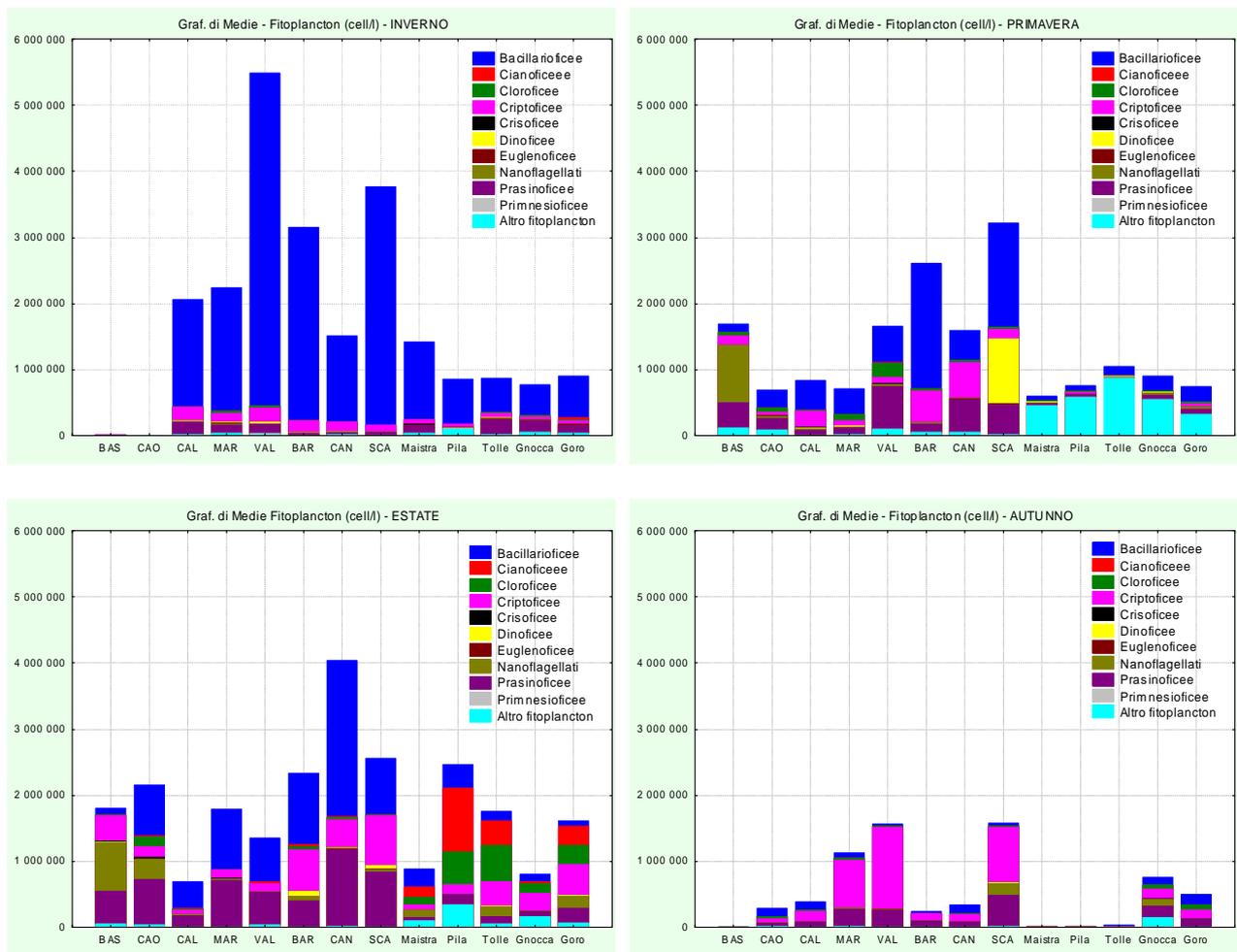
Nei rami infine spicca la presenza di *Cianoficee*, in particolare del genere *Merismopedia*, il quale è primariamente associato agli ambienti d'acqua dolce.

### **Autunno**

Le medie delle abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 4.660 e 1.581.778 cellule/l, rispettivamente della laguna di Baseleghe e della sacca di Scardovari. Il valore massimo rilevato a Scardovari risulta determinato principalmente da un valore importante (3.165.824 cellule/l) misurato alla stazione 340.

Il valore medio per tutti i corpi idrici considerati è pari a 547.201 cellule/l, quindi inferiore al quello registrato nel 2012 (1.757.471 cellule/l).

Le specie maggiormente rappresentate appartengono alla classe delle *Prasinoficee* e soprattutto delle *Cryptoficee*.



**Figura 18 – Medie delle abbondanze dei gruppi principali di fitoplancton per corpo idrico e stagione**

### 3.3.2 Clorofilla “a”

Le concentrazioni di clorofilla e feofitina a (Figura 19) rilevate nel 2013 risultano paragonabili a quelle misurate nel 2012.

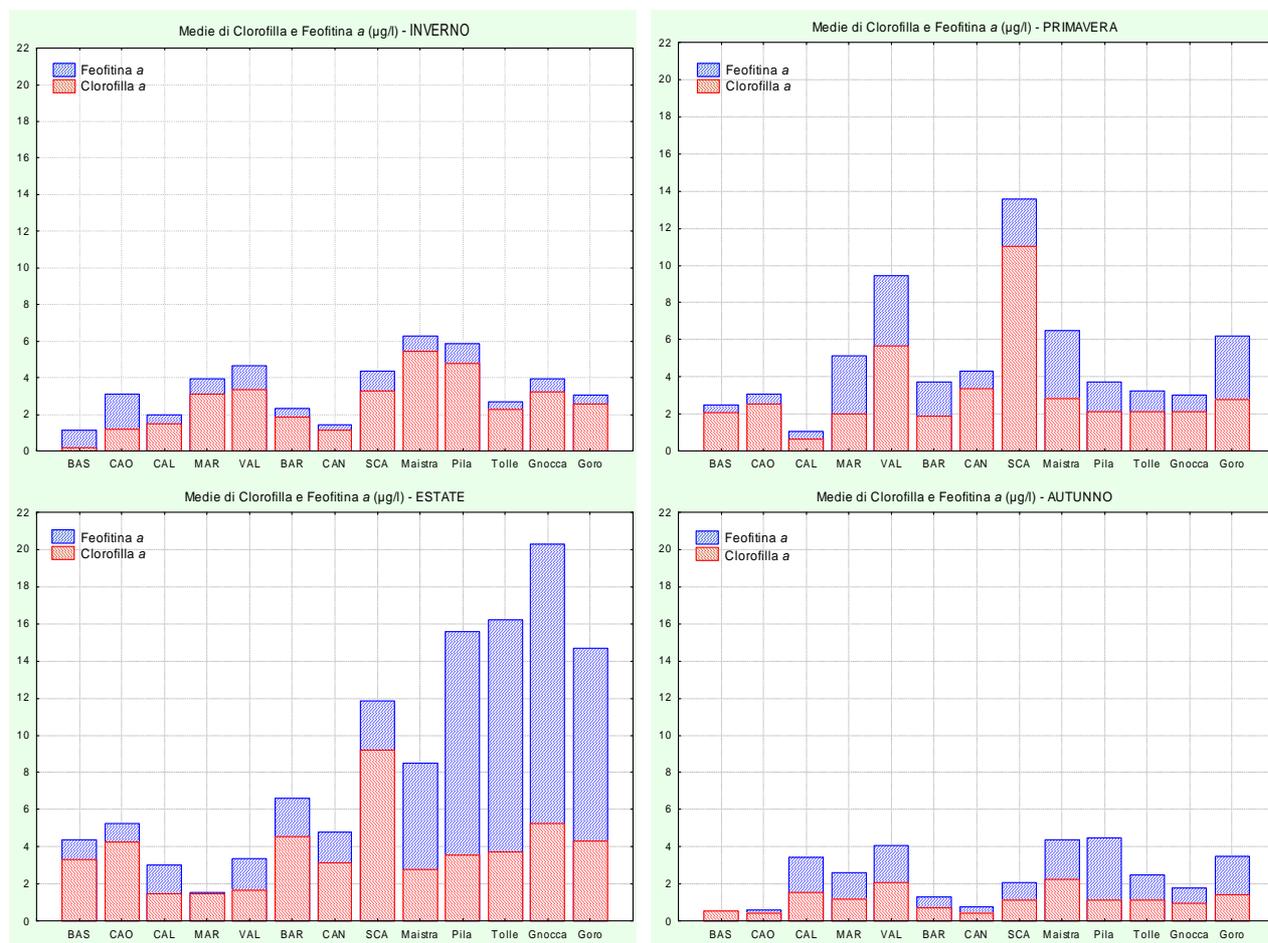
Le concentrazioni medie invernali variano tra 0.2  $\mu\text{g/l}$  della laguna di Baseleghe e 5.5  $\mu\text{g/l}$  del Po di Maistra, con una media su tutta l'area pari a 2.1  $\mu\text{g/l}$ . Le concentrazioni di feofitina a risultano sempre piuttosto basse.

Le concentrazioni medie primaverili di clorofilla a presentano un minimo pari a 0.6  $\mu\text{g/l}$  in laguna di Caleri e un massimo pari a 11  $\mu\text{g/l}$  nella Sacca di Scardovari, con una media su tutta l'area pari a 4.2  $\mu\text{g/l}$ . Il valore medio di Scardovari significativamente più elevato rispetto agli altri corpi idrici è determinato da elevati valori registrati nell'area settentrionale della laguna, in particolare alla stazione 450 dove sfiorano i 29  $\mu\text{g/l}$ . La feofitina varia tra 0.4  $\mu\text{g/l}$  in laguna di Baseleghe e 3.7  $\mu\text{g/l}$  in laguna di Vallona.

D'estate il valore minimo (1.5  $\mu\text{g/l}$ ) è stato riscontrato nelle lagune di Caleri e Marinetta, il massimo (9.2  $\mu\text{g/l}$ ) ancora nella Sacca di Scardovari e ancora imputabile a valori puntuali elevati nella sua parte settentrionale. La media dei valori di clorofilla su tutta l'area si attesta su 4.1  $\mu\text{g/l}$ . La feofitina si mantiene su valori compresi tra 0.1  $\mu\text{g/l}$  di Marinetta e 15.1  $\mu\text{g/l}$  di Po di

Gnocca; i rami del delta evidenziano valori di feofitina di gran lunga superiori rispetto ai corpi idrici lagunari.

Le concentrazioni medie autunnali di clorofilla a variano tra 0.4 µg/l delle lagune di Caorle e Canarin e 2.2 µg/l del Po di Maistra, con una media su tutta l'area pari a 1 µg/l. Le concentrazioni di feofitina a risultano comprese tra valori prossimi a 0 in laguna di Baseleghe e 3.4 µg/l nel Po di Pila.



**Figura 19 – Medie delle concentrazioni di clorofilla e feofitina a per corpo idrico e stagione**

### 3.3.3 Alghe potenzialmente tossiche

La ricerca di alghe potenzialmente tossiche nella matrice acqua ha riguardato le seguenti specie: *Alexandrium minutum*, *Alexandrium tamarense*, *Dinophysis* spp., *Gymnodinium catenatum*, *Lingulodinium polyedrum*, *Ostreopsis ovata*, *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 queste specie hanno riguardato le lagune di Marinetta (st. 230) e Vallona (st. 250) rispettivamente con 98.560 e 93.560 cellule/l.

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

##### **4.1 Acqua**

I risultati delle analisi chimiche sull'acqua hanno evidenziato, su di un totale di 6230 dati ottenuti, 5982 (96%) valori inferiori al limite di quantificazione e 248 (4%) valori positivi.

Questi ultimi hanno riguardato generalmente tutti corpi idrici, interessando i seguenti parametri: 4-para-nonilfenolo, para-terz-ottilfenolo, benzene, nichel, piombo, arsenico, toluene, xilene e una quindicina di pesticidi.

In riferimento alle tabelle 1/A e 1/B del Decreto Ministeriale n. 260/2010, i risultati evidenziano un unico superamento per il parametro Endosulfano (0.02 µg/l) rilevato nella Laguna di Marinetta nel mese di agosto (st. 410).

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.

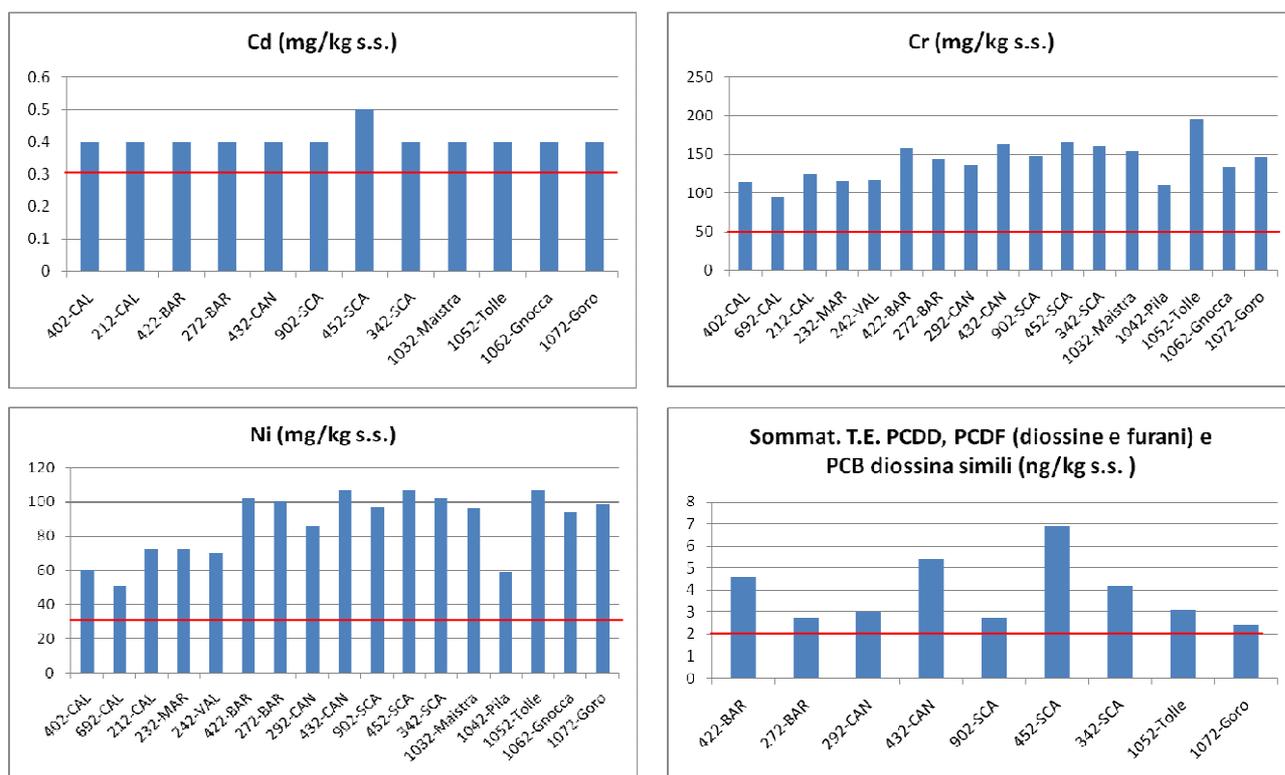
##### **4.2 Sedimento**

I risultati delle analisi, svolte in un'unica campagna di campionamento come previsto dalla normativa, hanno evidenziato, su di un totale di 1406 dati ottenuti, 606 (42.5%) valori inferiori al limite di quantificazione e 819 (57.5%) 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: 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).

In riferimento ai parametri mercurio e piombo i superamenti hanno interessato esclusivamente la stazione 392-Baseleghe (0.4 mg/kg s.s.) per il mercurio e la 452-Scardovari (37 mg/kg s.s.) per il piombo.

I superamenti relativi ai parametri cadmio, cromo, nichel e diossine-furani sono invece riportati in Figura 20. La linea rossa identifica l'SQA.



**Fig. 20 – Stazioni in cui si è verificato il superamento dei parametri cadmio, cromo, nichel e diossine-furani nella matrice sedimento (tabelle 2/A e 3/B del D.M. 260/2010)**

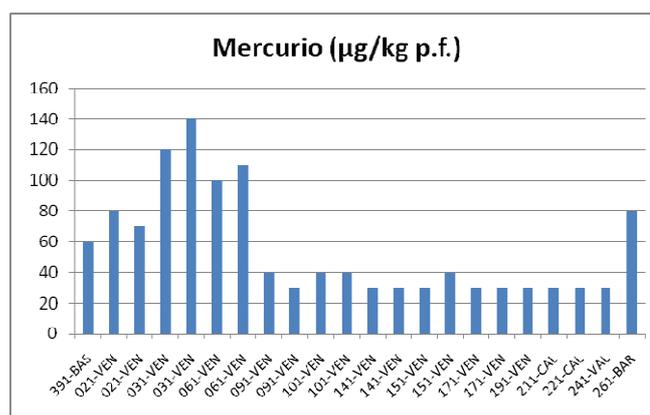
Per quanto riguarda le analisi eco-tossicologiche, quelle di tipo cronico (test con *Dunaliella tertiolecta*) hanno rilevato un effetto eutrofizzante nelle stazioni 392-Baseleghe, 382-Caorle, 692-Caleri, 212-Caleri, 242-Vallona, 422-Barbamarco e 1072-Po di Goro. I saggi di tipo acuto con *Brachionus plicatilis* non hanno mostrato tossicità in alcuna stazione, mentre quelli con *Vibrio fischeri* (fase solida) hanno evidenziato una lieve tossicità nelle stazioni 212-Caleri, 242-Vallona e 422-Barbamarco. 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 1110 dati ottenuti, 713 (64%) valori inferiori al limite di quantificazione e 397 (36%) 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) e molti metalli (As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn).

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 37 campioni ben 22 hanno superato il valore limite e nello specifico ciò ha riguardato i corpi idrici di Baseleghe, Caleri, Vallona, Barbamarco e Venezia (Figura 21).

I valori particolarmente elevati di Baseleghe e dell'area settentrionale della laguna di Venezia, con all'opposto valori inferiori al limite di quantificazione nelle Sacche di Canarin e Scardovari, fanno supporre la presenza di un gradiente nord-sud nella distribuzione di tale parametro. Va tenuto comunque presente che, a seconda della disponibilità rilevata in campo, la specie di riferimento per l'analisi non è costante nei diversi campioni (mitili o ostriche) e ciò rende più complicato un confronto tra i dati. Infine va osservato che questo gradiente, evidenziato anche per la matrice sedimento, è visibile anche nei dati del monitoraggio marino-costiero; sia per i molluschi che per il sedimento, infatti, si evidenziano superamenti quasi esclusivamente nelle stazioni di controllo situate a nord della bocca di porto del Lido di Venezia (Regione del Veneto - ARPAV, 2013c).



**Fig. 21 - Superamenti 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 14) vengono presentati per ambito lagunare e per punto di monitoraggio indagato i risultati ottenuti nell'anno 2013 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 14 – Campioni che nel 2013 presentano il superamento dei limiti del D.Lgs. 152/2006 per il parametro Coliformi fecali.**

LAGUNA DI VENEZIA	Date di prelievo	Coliformi fecali (MPN/100 ml)
N° stazione e località di prelievo		
021 - B - TREPORTI - LAGUNA DI VENEZIA	08/04/2013	20
021 - B - TREPORTI - LAGUNA DI VENEZIA	09/05/2013	50
021 - B - TREPORTI - LAGUNA DI VENEZIA	15/07/2013	<20
021 - B - TREPORTI - LAGUNA DI VENEZIA	05/08/2013	<20
031 - B - S. ERASMO - LAGUNA DI VENEZIA	08/04/2013	<20
031 - B - S. ERASMO - LAGUNA DI VENEZIA	09/05/2013	140
031 - B - S. ERASMO - LAGUNA DI VENEZIA	15/07/2013	20

031 - B - S. ERASMO - LAGUNA DI VENEZIA	05/08/2013	<20
061 - B - FRONTE LIDO VERSO LAGUNA - LAGUNA DI VENEZIA	08/04/2013	90
061 - B - FRONTE LIDO VERSO LAGUNA - LAGUNA DI VENEZIA	09/05/2013	50
061 - B - FRONTE LIDO VERSO LAGUNA - LAGUNA DI VENEZIA	15/07/2013	<20
061 - B - FRONTE LIDO VERSO LAGUNA - LAGUNA DI VENEZIA	05/08/2013	<20
091 - B - S. LEONARDO - LAGUNA DI VENEZIA	10/04/2013	20
091 - B - S. LEONARDO - LAGUNA DI VENEZIA	13/05/2013	70
091 - B - S. LEONARDO - LAGUNA DI VENEZIA	16/07/2013	<20
091 - B - S. LEONARDO - LAGUNA DI VENEZIA	06/08/2013	<20
101 - B - CANALE MALAMOCCO MARGHERA FRONTE PORTO S.LEONARDO	10/04/2013	<20
101 - B - CANALE MALAMOCCO MARGHERA FRONTE PORTO S.LEONARDO	13/05/2013	<20
101 - B - CANALE MALAMOCCO MARGHERA FRONTE PORTO S.LEONARDO	16/07/2013	<20
101 - B - CANALE MALAMOCCO MARGHERA FRONTE PORTO S.LEONARDO	06/08/2013	<20
141 - B - FONDI SETTE MORTI	10/04/2013	<20
141 - B - FONDI SETTE MORTI	13/05/2013	<20
141 - B - FONDI SETTE MORTI	16/07/2013	<20
141 - B - FONDI SETTE MORTI	06/08/2013	<20
151 - B - AREA MITILICOLTURA - LAGUNA DI VENEZIA	11/04/2013	50
151 - B - AREA MITILICOLTURA - LAGUNA DI VENEZIA	14/05/2013	20
151 - B - AREA MITILICOLTURA - LAGUNA DI VENEZIA	17/07/2013	<20
151 - B - AREA MITILICOLTURA - LAGUNA DI VENEZIA	07/08/2013	<20
171 - B - FOCE NUOVISSIMO - LAGUNA DI VENEZIA	11/04/2013	170
171 - B - FOCE NUOVISSIMO - LAGUNA DI VENEZIA	14/05/2013	20
171 - B - FOCE NUOVISSIMO - LAGUNA DI VENEZIA	17/07/2013	<20
171 - B - FOCE NUOVISSIMO - LAGUNA DI VENEZIA	07/08/2013	<20
191 - B - FRONTE SS. ROMEA CANALE DELLE TREZZE - LAGUNA DI VENEZIA	11/04/2013	330
191 - B - FRONTE SS. ROMEA CANALE DELLE TREZZE - LAGUNA DI VENEZIA	14/05/2013	20
191 - B - FRONTE SS. ROMEA CANALE DELLE TREZZE - LAGUNA DI VENEZIA	17/07/2013	<20
191 - B - FRONTE SS. ROMEA CANALE DELLE TREZZE - LAGUNA DI VENEZIA	07/08/2013	>16090
<b>LAGUNA DI BIBIONE/CAORLE</b>		
<b>N° stazione e località di prelievo</b>	<b>Date di prelievo</b>	<b>Coliformi fecali (MPN/100 ml)</b>
391 - B - CANALE DEI LOVI C/O PORTO BASELEGHE 600-700M PRIMA DELLA FOCE	03/04/2013	340
391 - B - CANALE DEI LOVI C/O PORTO BASELEGHE 600-700M PRIMA DELLA FOCE	02/05/2013	1090
391 - B - CANALE DEI LOVI C/O PORTO BASELEGHE 600-700M PRIMA DELLA FOCE	26/06/2013	1100
391 - B - CANALE DEI LOVI C/O PORTO BASELEGHE 600-700M PRIMA DELLA FOCE		
<b>LAGUNA DI CALERI/MARINETTA</b>		
<b>N° stazione e località di prelievo</b>	<b>Date di prelievo</b>	<b>Coliformi fecali (MPN/100 ml)</b>
211 - B - LAGUNA CALERI 1	21/03/2013	<20
211 - B - LAGUNA CALERI 1	23/04/2013	270
211 - B - LAGUNA CALERI 1	12/06/2013	50
211 - B - LAGUNA CALERI 1	21/08/2013	40
221 - B - LAGUNA CALERI 2 SUD	21/03/2013	<20
221 - B - LAGUNA CALERI 2 SUD	23/04/2013	70
221 - B - LAGUNA CALERI 2 SUD	12/06/2013	20
221 - B - LAGUNA CALERI 2 SUD	14/11/2013	5420

231 - B - LAGUNA MARINETTA 1	23/07/2013	<20
231 - B - LAGUNA MARINETTA 1	22/08/2013	40
231 - B - LAGUNA MARINETTA 1	13/11/2013	400
231 - B - LAGUNA MARINETTA 1		
<b>LAGUNA DI VALLONA</b>		
<b>N° stazione e località di prelievo</b>		<b>Date di prelievo</b>
		<b>Coliformi fecali (MPN/100 ml)</b>
241 - B - LAGUNA VALLONA 1 NORD	20/03/2013	<20
241 - B - LAGUNA VALLONA 1 NORD	23/07/2013	20
241 - B - LAGUNA VALLONA 1 NORD	22/08/2013	40
241 - B - LAGUNA VALLONA 1 NORD	13/11/2013	1300
<b>LAGUNA DI BARBAMARCO</b>		
<b>N° stazione e località di prelievo</b>		<b>Date di prelievo</b>
		<b>Coliformi fecali (MPN/100 ml)</b>
261 - B - CARTELLO CON NUMERO 88 LAGUNA BARBAMARCO BUSIURA 1	19/03/2013	20
261 - B - CARTELLO CON NUMERO 88 LAGUNA BARBAMARCO BUSIURA 1	15/04/2013	20
261 - B - CARTELLO CON NUMERO 88 LAGUNA BARBAMARCO BUSIURA 1	19/06/2013	<20
261 - B - CARTELLO CON NUMERO 88 LAGUNA BARBAMARCO BUSIURA 1	25/07/2013	170
271 - B - CARTELLO CON NUMERO 87 LAGUNA BARBAMARCO1	19/03/2013	50
271 - B - CARTELLO CON NUMERO 87 LAGUNA BARBAMARCO1	15/04/2013	490
271 - B - CARTELLO CON NUMERO 87 LAGUNA BARBAMARCO1	19/06/2013	40
271 - B - CARTELLO CON NUMERO 87 LAGUNA BARBAMARCO1	25/07/2013	<20
<b>LAGUNA DI CANARIN</b>		
<b>N° stazione e località di prelievo</b>		<b>Date di prelievo</b>
		<b>Coliformi fecali (MPN/100 ml)</b>
441 - B - SACCA CANARIN CENTRO	11/03/2013	1300
441 - B - SACCA CANARIN CENTRO	16/04/2013	50
441 - B - SACCA CANARIN CENTRO	18/06/2013	40
441 - B - SACCA CANARIN CENTRO	25/07/2013	140
<b>LAGUNA DI SCARDOVARI</b>		
<b>N° stazione e località di prelievo</b>		<b>Date di prelievo</b>
		<b>Coliformi fecali (MPN/100 ml)</b>
321 - B - CARTELLO CON NUMERO 82 SACCA SCARDOVARI 1	17/04/2013	130
321 - B - CARTELLO CON NUMERO 82 SACCA SCARDOVARI 1	17/06/2013	<20
321 - B - CARTELLO CON NUMERO 82 SACCA SCARDOVARI 1	24/07/2013	<20
321 - B - CARTELLO CON NUMERO 82 SACCA SCARDOVARI 1	07/11/2013	50
331 - B - CARTELLO CON NUMERO 83 SACCA SCARDOVARI 2	17/04/2013	130
331 - B - CARTELLO CON NUMERO 83 SACCA SCARDOVARI 2	17/06/2013	<20
331 - B - CARTELLO CON NUMERO 83 SACCA SCARDOVARI 2	24/07/2013	2400
331 - B - CARTELLO CON NUMERO 83 SACCA SCARDOVARI 2	28/08/2013	230

Dall'esame del suddetto prospetto si evidenzia quanto segue per ciascuno dei corpi idrici esaminati nell'anno 2013.

### Laguna di Venezia

Delle 9 stazioni monitorate ben 8 stazioni (nn. 21-31-61-91-101-141-151 e 171) hanno presentato sempre valori nei limiti di legge per tutti i campioni esaminati; nella stazione n. 191 si sono avuti 2 campioni non conformi (data 11 aprile - coliformi fecali=330 mpn/100 ml e data 07 agosto – coliformi fecali >16.090 mpn/100 ml) su 4 esaminati. Complessivamente si sono avuti 34 campioni conformi su 36 esaminati.

### Laguna di Bibione/Caorle

Nella stazione n. 391 tutti i 3 campioni esaminati sono risultati non conformi (data 03 aprile - coliformi fecali=340 mpn/100 ml, data 02 maggio - coliformi fecali=1.090 mpn/100 ml e data 26 giugno – coliformi fecali=1.100 mpn/100 ml). Complessivamente non si è avuto alcun campione conforme su 3 esaminati.

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

Delle 3 stazioni monitorate due hanno presentato sempre valori nei limiti di legge per tutti i campioni esaminati; nella stazione n. 221 si è avuto un campione non conforme (data 14 novembre - coliformi fecali=5.420 mpn/100 ml) su 4 esaminati. Complessivamente si sono avuti 9 campioni conformi su 11 esaminati.

### **Laguna Vallona**

Nella stazione n. 241 si è avuto un campione non conforme (data 13 novembre - coliformi fecali=1.300 mpn/100 ml) su 4 esaminati. Complessivamente si sono avuti 3 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; nella stazione n. 271 si è avuto un campione non conforme (data 15 aprile – coliformi fecali:490 mpn/100 ml) su un totale di 4 esaminati. Complessivamente si sono avuti 7 campioni conformi su 8 esaminati.

### **Sacca di Canarin**

Nella stazione n. 441 si è avuto 1 campione non conforme (data 11 marzo – coliformi fecali:1.300 mpn/100 ml) su 4 esaminati. Complessivamente si sono avuti 3 campioni conformi su 4 esaminati.

### **Sacca di Scardovari**

Delle 2 stazioni monitorate una ha presentato sempre valori nei limiti di legge per tutti i campioni esaminati; nella stazione n. 331 si è avuto un campione non conforme (data 24 luglio – coliformi fecali:2.400 mpn/100 ml) su 4 esaminati. Complessivamente si sono avuti 7 campioni conformi su 8 esaminati

Nel prospetto che segue (Tabella 15) vengono riportate le classificazioni delle lagune indagate nell'anno 2013, da cui si evince che su 8 corpi in esame ben 7 sono stati classificati conformi (nell'anno precedente i corpi idrici classificati conformi sono stati 6). Rispetto all'anno 2012 si evidenzia un miglioramento per la laguna di Barbamarco e per la sacca del Canarin (da non conforme a conforme) e un peggioramento per le acque della laguna di Caorle/Bibione (da conforme a non conforme).

**Tabella 15 – Classificazione delle lagune venete.**

CORPI IDRICI	N° STAZIONI ESAMINATE (*)	N° CAMPIONI ESAMINATI	N° CAMPIONI CONFORMI	GIUDIZIO FINALE
LAGUNA DI VENEZIA	9	36	34	CONFORME
LAGUNA DI BIBIONE/CAORLE	1	3	0	NON CONFORME
LAGUNA DI CALERI/ MARINETTA	3	11	9	CONFORME
LAGUNA LA VALLONA	1	4	3	CONFORME
LAGUNA DI BARBAMARCO	2	8	7	CONFORME
SACCA DI CANARIN	1	4	3	CONFORME
SACCA DI SCARDOVARI	2	8	7	CONFORME

(\*) Biota (molluschi bivalvi)

Come per gli anni passati, anche nel 2013 non è stata rilevata la presenza di Sassetossina (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 situazioni anomale o particolari rilevate nell'anno 2013:

- Laguna di Barbamarco: nei mesi di aprile e luglio a seguito del rilevamento di valori di clorofilla *a* e di ossigeno disciolto da sonda multiparametrica piuttosto elevati sono stati prelevati dei campioni di acqua per valutare l'eventuale presenza di fioriture microalgali. Nel mese di aprile le analisi di laboratorio hanno evidenziato una abbondanza fitoplanctonica pari a 737.030 cellule/l a carico principalmente del genere Bacillarioficee in particolare della specie *Cyclotella spp*. Nel mese di luglio, invece, la densità fitoplanctonica è risultata pari a 13.124.776 cellule/l a carico soprattutto del gruppo *Prasinophyceae* (8.957.731 cellule/l).

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

- Sacca del Canarin: nel mese di aprile a seguito del rilevamento di ossigeno disciolto da sonda multiparametrica elevato associato ad una colorazione dell'acqua verde intenso è stato prelevato un campione di acqua per valutare l'eventuale presenza di bloom algali. L'analisi del campione ha rilevato una abbondanza fitoplanctonica pari a 4.925.619 cellule/l a carico principalmente del genere Bacillarioficee in particolare della specie *Skeletonema spp* (2.986.666 cellule/l). Anche in questo caso 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 2013 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.

Nel dettaglio, dall'analisi dei dati raccolti si può evidenziare quanto segue per quanto riguarda le principali variabili idrobiologiche:

- gli ambienti di transizione si confermano ambienti ad elevata variabilità spazio-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 superiori rispetto agli anni precedenti, in particolare nei campionamenti invernale e primaverile e in particolare nelle lagune di Caorle, Baseleghe, Marinetta e Vallona. L'elevata piovosità del periodo tardo invernale-primaverile ha probabilmente favorito questo incremento. I rami del delta presentano concentrazioni fino a quattro volte superiori rispetto agli afferenti corpi idrici lagunari;
- le densità fitoplanctoniche misurate nei diversi corpi idrici risultano mediamente inferiori a quelle rilevate negli anni precedenti. L'unico bloom algale importante ha riguardato la Sacca del Canarin nel periodo estivo. 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. L'autunno si conferma la stagione più critica per il fitoplancton;
- 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;
- 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 Endosulfano. Lo stato chimico risulta più critico per quanto riguarda il sedimento (cadmio, cromo, mercurio, nichel, piombo, PCB e diossine-furani) e i molluschi (arsenico, cadmio, cromo, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco e alcuni PCB).

## 8. Bibliografia

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 (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), 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.*

MATTM - ICRAM, 2006. *Guida al riconoscimento del plancton dei mari italiani*. Volume I- Fitoplancton. Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino costiero.

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, 2013c. *Monitoraggio integrato dell'ambiente marino-costiero nella Regione Veneto. Gennaio – Dicembre 2012*. Novembre 2013. A cura di Zogno A.R., Fassina D., Marchesini V.

Regione del Veneto – ARPAV, 2014. *Andamento mensile e annuale delle precipitazioni sul Veneto nell'anno 2013*. A cura di Rech F. e Delillo I. Fonte: [www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it).

## ALLEGATO 1 – EQB Fitoplancton: lista specie

TAXON	TAXON	TAXON	TAXON
Achnanthes spp.	Cocconeis scutellum	Gyrodinium sp.	Pleurosigma cfr Gyrosigma
Actinastrum sp.	Cocconeis spp.	Gyrosigma fasciola	Pleurosigma sp.
Alexandrium minutum	Coscinodiscus sp.	Gyrosigma spp.	Prasinophyceae indet.
Alexandrium spp.	Crucigenia tetrapedia	Haslea sp.	Proboscia alata
Alexandrium tamarense	Cryptomonas sp.	Haslea wawriake	Prorocentrum compressum
Amphiprora sp.	Cryptophyceae indet.	Hemiaulus hauckii	Prorocentrum lima
Amphora spp.	Crysofhyceae inedt.	Hemiaulus sinensis	Prorocentrum micans
Anabaena sp.	Cyclotella glomerata	Hermesinum adriaticum	Prorocentrum minimum
Ankistrodesmus sp.	Cyclotella meneghiniana	Heterocapsa minima	Prorocentrum spp.
Apedinella spinifera	Cyclotella spp.	Katodinium sp.	Protoberidinium depressum
Asterionella formosa	Cyclotella striata	Lauderia annulata	Protoberidinium diabolum
Asterionella gracillima	Cylindrotheca closterium	Leptocylindrus danicus	Protoberidinium sp.
Asterionella sp.	Cymbella sp.	Leptocylindrus minimus	Prymnesiophyceae indet.
Asterionellopsis glacialis	Dactyliosolen fragilissimus	Leptocylindrus spp.	Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima
Bacillariales indet.	Diatoma sp.	Leucocryptos marina	Pseudo-nitzschia spp. del Nitzschia deli
Bacillariophyceae centriche indet.	Diatoma spp.	Licmophora gracilis	Pseudo-nitzschia spp. del Nitzschia seri
Bacillariophyceae indet.	Dictyocha sp.	Licmophora spp.	Pseudosolenia calcar-avis
Bacillariophyceae pennate indet.	Dinobryon coalescens	Limnotrichoidea sp.	Pyramimonas spp.
Bacteriastrum delicatulum	Dinobryon spp.	Lingulodinium polyedrum	Rhizosolenia setigera
Bacteriastrum sp.	Dinophyceae indet.	Lioloma sp.	Rhizosolenia sp.
Bleakeleya notata	Dinophyceae tecate indet.	Melosira moniliformis	Rhoicosphenia curvata
Cerataulina pelagica	Dinophysis caudata	Melosira nummuloides	Scenedesmus quadricauda
Ceratium furca	Dinophysis sacculus	Melosira spp.	Scenedesmus spp.
Ceratium fusus	Diploneis spp.	Meringosphaera sp.	Scrippsiella trochoidea
Ceratium macroceros	Diplopsalis sp.	Merismopedia sp.	Skeletonema spp.
Ceratium trichoceros	Entomoneis sp.	Micractinium sp.	Staurastrum sp.
Ceratium tripos	Eucampia spp.	Minuscola bipes	Striatella unipunctata
Ceratoneis closterium	Euglena spp.	Nanoflagellati indet.	Surirella sp.
Chaetoceros affinis	Euglenophyceae indet.	Navicula delicatula	Synedra sp.
Chaetoceros brevis	Eutreptia sp.	Navicula directa	Synedra ulna
Chaetoceros curvisetus	Eutreptiella sp.	Navicula distans	Synura sp.
Chaetoceros decipiens	Fragilaria capucina	Navicula spp.	Tabellaria fenestrata
Chaetoceros diversus	Fragilaria crotonensis	Nitzschia bicapitata	Tabellaria fenestrata var. asterionelloides
Chaetoceros peruvianus	Fragilaria sp.	Nitzschia longissima	Tecati indet.
Chaetoceros simplex	Gomphonema sp.	Nitzschia sigmoidea	Tecati spp.
Chaetoceros spp.	Gonyaulax sp.	Nitzschia spp.	Tetraselmis sp.

Chaetoceros subtilis	Grammatophora sp.	Oscillatoria sp.	Thalassionema nitzschioides
Chaetoceros tenuissimus	Guinardia flaccida	Oxytoxum sp.	Thalassionema spp.
Chlorophyceae indet.	Guinardia sp.	Paralia sulcata	Thalassiosira rotula
Chrysochromulina spp.	Guinardia striata	Pediastrum sp.	Thalassiosira spp.
Cianophyceae indet.	Gymnodinium spp.	Peridinium quinquecorne	
Coccolitoforidi indet.	Gyrodinium fusiforme	Plagiotropis sp.	