

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

ANALISI DEI DATI OSSERVATI NELL'ANNO 2012



**Area Tecnico scientifica**  
Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari  
Dipartimento Regionale Laboratori  
Dipartimenti Provinciali di Rovigo e di Venezia

## **ARPAV**

### **Direzione Generale**

Carlo Emanuele Pepe

### **Direzione Tecnica**

Paolo Rocca

### **Progetto e realizzazione**

Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari

Paolo Parati

### **Autori**

Manuela Benzoni

Luigi Berti

Daniele Bon

Alessandra Girolimetto

Marta Novello

### **Esecuzione prelievi**

Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari

Dipartimento Provinciale di Rovigo

Dipartimento Provinciale di Venezia

### **Esecuzioni analisi**

Dipartimento Regionale Laboratori

Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

Foto di copertina archivio ARPAV

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>2. LA RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO</b>	<b>6</b>
2.1 LE LAGUNE OGGETTO DI MONITORAGGIO	6
2.2 LA RETE DI STAZIONI	6
2.3 GESTIONE DEL MONITORAGGIO	15
2.3.1 ACQUE SUPERFICIALI – stato ecologico	15
2.3.1.1 FITOPLANCTON	15
2.3.1.2 MACROINVERTEBRATI BENTONICI	15
2.3.1.3 ELEMENTI DI QUALITA' FISICO-CHIMICA	15
2.3.2 ACQUE SUPERFICIALI – stato chimico	16
2.3.2.1 MATRICE ACQUA	16
2.3.2.2 MATRICE SEDIMENTO_	17
2.3.3 ACQUE A SPECIFICA DESTINAZIONE – acque destinate alla vita dei molluschi	20
2.3.4 PARAMETRI E FREQUENZE	22
2.3.5 CAMPIONAMENTO ED ANALISI	23
2.4 GESTIONE DEI DATI	25
<b>3. ANALISI DEI RISULTATI – STATO ECOLOGICO</b>	<b>26</b>
3.1 PARAMETRI FISICO CHIMICI E NUTRIENTI DISCIOLTI IN ACQUA	26
3.1.1 TEMPERATURA	26
3.1.2 SALINITA'	27
3.1.3 OSSIGENO DISCIOLTO	29
3.1.4 pH	31
3.1.5 NUTRIENTI DISCIOLTI IN ACQUA	32
3.2 EQB MACROINVERTEBRATI BENTONICI	37
3.2.1 MACROZOOBENTHOS	38
3.3 EQB FITOPLANCTON	41
3.3.1 FITOPLANCTON	41
3.3.2 CLOROFILLA A	45
3.3.3 ALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE	46
<b>4. ANALISI DEI RISULTATI – STATO CHIMICO</b>	<b>47</b>
4.1 ACQUA	47
4.2 SEDIMENTO	47
<b>5. ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI</b>	<b>48</b>
<b>6. ALTRI RILEVAMENTI</b>	<b>50</b>
<b>7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</b>	<b>52</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>53</b>
<i>ALLEGATO 1 – EQB Macroinvertebrati bentonici: lista specie</i>	55
<i>ALLEGATO 2 – EQB Fitoplancton: lista specie</i>	56

## 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 2012 negli ambienti di transizione di competenza della Regione Veneto, in applicazione del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., con l'eccezione della Laguna di Venezia la cui trattazione viene affrontata in specifica documentazione.

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 quindi 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 e biota (molluschi). L'integrazione delle indagini chimiche sul sedimento con saggi eco tossicologici 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 e nelle lagune di Caleri, Marinetta, Vallona, Barbamarco, Canarin e Scardovari; il relativo programma di monitoraggio integra 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 2011-2012, uno specifico Piano di Monitoraggio Operativo, in collaborazione con ISPRA, mentre il monitoraggio chimico è stato condotto dal Magistrato alle Acque di Venezia. Per i relativi risultati si rimanda a specifica documentazione scientifica. Per il triennio successivo (2013-2015) è stato predisposto, sempre in collaborazione con ISPRA, un nuovo Piano di Monitoraggio Operativo; al Magistrato alle Acque di Venezia compete, come per il triennio precedente, l'esecuzione del monitoraggio chimico.

## **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 (2010-2012) tutti gli elementi di qualità biologica ad eccezione dell' EQB Fauna ittica. Considerando che l'EQB Macrofite (Macroalghe e Fanerogame) è già stato monitorato nel 2010, nel corso dell'anno 2012 sono stati monitorati esclusivamente gli elementi di qualità biologica Macroinvertebrati bentonici e 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).

Le 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, quindi sia per i sopra citati sia per la Laguna di Venezia.

### **2.2 LA RETE DI STAZIONI**

La Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque di Transizione per l'anno 2012 risulta complessivamente costituita da 37 punti di campionamento, suddivisi tra Laguna di Caorle – Baseleghe (3), Laguna di Venezia (15) e lagune della provincia di Rovigo (19). Sono inoltre previste, analogamente a quanto effettuato nel 2011, 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, e consistono in indagini delle caratteristiche fisico – chimiche delle acque mediante sonda multiparametrica CTD e dei parametri meteo – marini mediante strumentazione portatile e/o 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 1-2 e nelle Figure 2-5 la localizzazione delle stazioni, con specificato il codice di ciascuna e le diverse matrici analizzate. Le stazioni sono identificate mediante un codice a 3 cifre. Le prime due costituiscono un numero d'ordine progressivo, mentre la terza (i.e. l'ultima) individua la matrice campionata: 0 – acqua; 1 – molluschi da banchi naturali; 2 – sedimento (e benthos); 3 - macrofite.

Per quanto riguarda la rete di monitoraggio dell'EQB Macroinvertebrati bentonici per l'anno 2012, per ragioni di ottimizzazione delle risorse, si è deciso di selezionare una subset di stazioni rispetto alla rete storica, costituito da 8 stazioni (una per corpo idrico) e precisamente: 392 (Baseleghe), 382 (Caorle), 402 (Caleri), 232 (Marinetta), 242 (Vallona), 272 (Barbamarco), 292 (Canarin) e 342 (Scardovari).

**Tabella 1 – Rete di stazioni di campionamento**

***Laguna di Caorle (distretto Alpi Orientali)***

<b>Codice Nazionale</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Matrice</b>
370	Canale Nicesolo a circa 2500m prima della Foce del Nicesolo	Acqua
380	Canale Nicesolo a circa 700m prima della Foce del Nicesolo	Acqua
382		Sedimento

***Laguna di Baseleghe (distretto Alpi Orientali)***

<b>Codice Nazionale</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Matrice</b>
390	loc. Bibione - Canale dei Lovi c/o porto Baseleghe circa 600-700m prima della foce	Acqua
391		Molluschi
392		Sedimento

***Laguna di Caleri (distretto Alpi Orientali)***

<b>Codice Nazionale</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Matrice</b>
210	Laguna Caleri 1	Acqua

211		Molluschi
212		Sedimento
220	Laguna Caleri 2 sud	Acqua
221		Molluschi
692	Laguna Caleri 3	Sedimento
400	Laguna Caleri Nord	Acqua
402		Sedimento

**Laguna di Caleri-Marinetta (distretto Alpi Orientali)**

<b>Codice Nazionale</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Matrice</b>
230	Laguna Marinetta 1	Acqua
231		Molluschi
232		Sedimento
410	Laguna Marinetta fronte porto Albarella	Acqua

**Laguna di Vallona (distretto Alpi Orientali)**

<b>Codice Nazionale</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Matrice</b>
240	Laguna Vallona 1 nord	Acqua
241		Molluschi
242		Sedimento
250	Laguna Vallona 2 sud	Acqua

**Laguna di Barbamarco (distretto Padano)**

<b>Codice Nazionale</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Matrice</b>
260	Cartello numero 88 Laguna Barbamarco Busiura 1	Acqua
261		Molluschi
270	Cartello numero 87 Laguna Barbamarco 1	Acqua
271		Molluschi
272		Sedimento
420	Laguna Barbamarco Nord	Acqua
422		Sedimento



**Sacca del Canarin (distretto Padano)**

<b>Codice Nazionale</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Matrice</b>
290	Cartello numero 86 Sacca Canarin 2	Acqua
292		Sedimento
440	Sacca Canarin centro	Acqua
441		Molluschi
430	Sacca Canarin Nord	Acqua
432		Sedimento

**Sacca di Scardovari (distretto Padano)**

<b>Codice Nazionale</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Matrice</b>
320	Cartello numero 82 Sacca Scardovari 1	Acqua
321		Molluschi
330	Cartello numero 83 Sacca Scardovari 2	Acqua
331		Molluschi
902	Sacca Scardovari 4	Sedimento
340	Cartello numero 84 (c/o Marina 70) Sacca Scardovari 3	Acqua
342		Sedimento
450	Sacca Scardovari nord - est	Acqua
452		Sedimento

**Laguna di Venezia (distretto Alpi Orientali)**

<b>Codice Nazionale</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Matrice</b>
020	Treporti	Acqua
021		Molluschi
030	S. Erasmo	Acqua
031		Molluschi
060	Fronte Lido verso laguna	Acqua
061		Molluschi
090	S. Leonardo	Acqua
091		Molluschi
100	Canale Malamocco Marghera (fronte Porto S. Leonardo)	Acqua
101		Molluschi
110	Canale Malamocco Marghera (prima della confluenza con canale Spignon)	Acqua

120	Canale Buello (alla confluenza con canale Bastia)	Acqua
130	Punta Fogolana	Acqua
140	Fondi Sette morti	Acqua
141		Molluschi
150	Area Mitilicoltura	Acqua
151		Molluschi
160	Canale Novissimo (prima della confluenza con canali Poco Pesce/Trezze)	Acqua
170	Foce Novissimo	Acqua
171		Molluschi
180	Canale Novissimo	Acqua
190	Fronte SS Romea	Acqua
191		Molluschi
200	Canale delle Grezze	Acqua

**Tabella 2 – Rete di stazioni di misura dei soli parametri chimico-fisici (CTD) e meteorologici**

***Laguna di Caorle (distretto Alpi Orientali)***

<b>Localizzazione</b>	<b>Codice nazionale</b>
Canale Nicesolo Nord	600
Confluenza Canale del Morto-Canale Alberoni	610
Confluenza Canale Cavenella	620

***Laguna di Baseleghe (distretto Alpi Orientali)***

<b>Localizzazione</b>	<b>Codice nazionale</b>
Confluenza Canale dei Lovi	630
Vallesina	640
Bocca Porto Baseleghe	650

***Laguna di Caleri (distretto Alpi Orientali)***

<b>Localizzazione</b>	<b>Codice nazionale</b>
Valle Cannelle	660
Valle Passarella	670
Giardino Botanico Porto Caleri	680
Palude Cassonetto	690
Porto Caleri Sud	700
Albarella Argine	710
Valle Capitania Nord	720
Valle Pozzatini	730
Ca' Tiepolo	740

**Laguna di Caleri - Marinetta (distretto Alpi Orientali)**

<b>Localizzazione</b>	<b>Codice nazionale</b>
Porto Levante	750
Stazione C/O Boa Marinetta	1000

**Laguna di Barbamarco (distretto Padano)**

<b>Localizzazione</b>	<b>Codice nazionale</b>
Valle Ripiego Nord	760
Valle Ripiego Centro	770
Valle Ripiego Sud	780
Valle S.Carlo Centro	790
Canale Bocca Lagunare	800
Canale Pila	810
Valle S.Carlo Sud	820

**Sacca del Canarin (distretto Padano)**

<b>Localizzazione</b>	<b>Codice nazionale</b>
Bonello del Polesine Nord	830
Bonello del Polesine Sud	840
Busa di Scirocco Centro	850
Busa di Scirocco Sud	860
Valle Pellestrina Sud	870
Valle Pellestrina Nord	880
Idrovora Boscolo	890
Stazione C/O Boa Canarin	1020

**Sacca degli Scardovari (distretto Padano)**

<b>Localizzazione</b>	<b>Codice nazionale</b>
Casone di Valle San Pietro	900
Casone dei Tre Carmini	910
Valle Fornace	920
Scanno del Morto	930
Biotopo Valle Bonello	940
Sacca Paltanara	950
Canale Canestro	960
Sacca Bottonera Est	970
Stazione C/O Boa Esterna	980

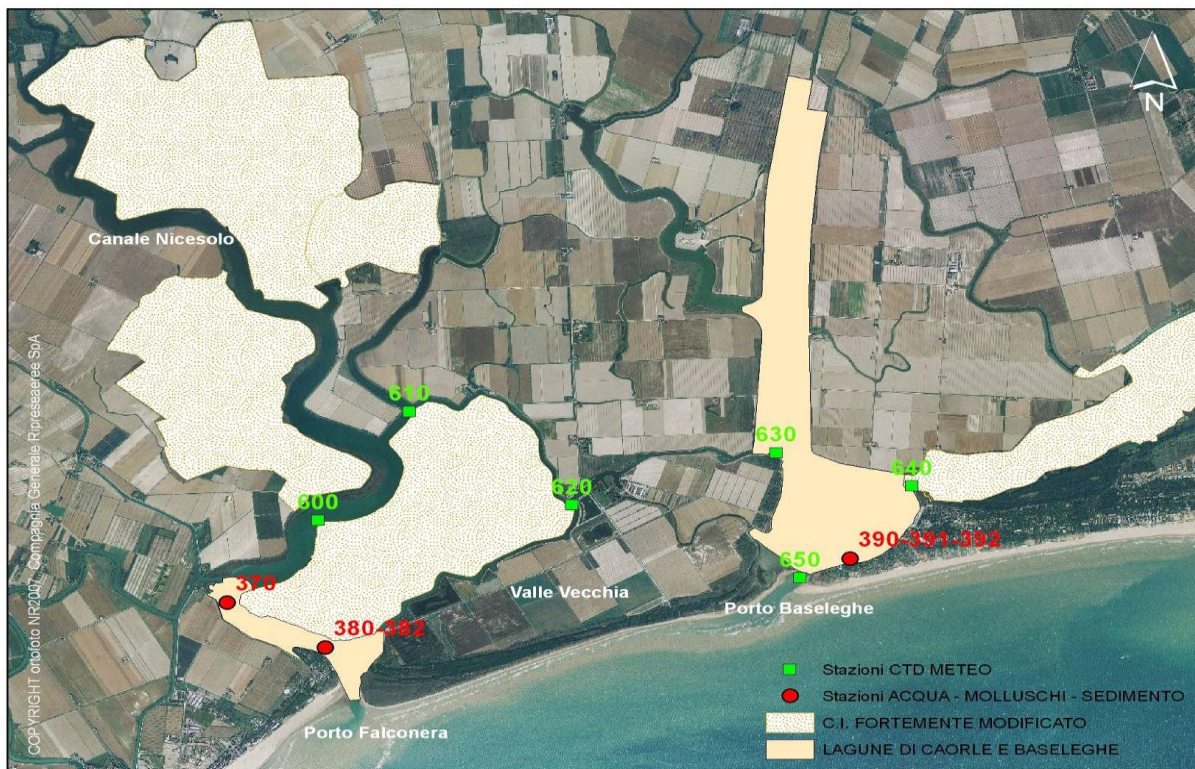


Figura 2 – Lagune di Caorle e Baseleghe (Distretto Alpi Orientali)

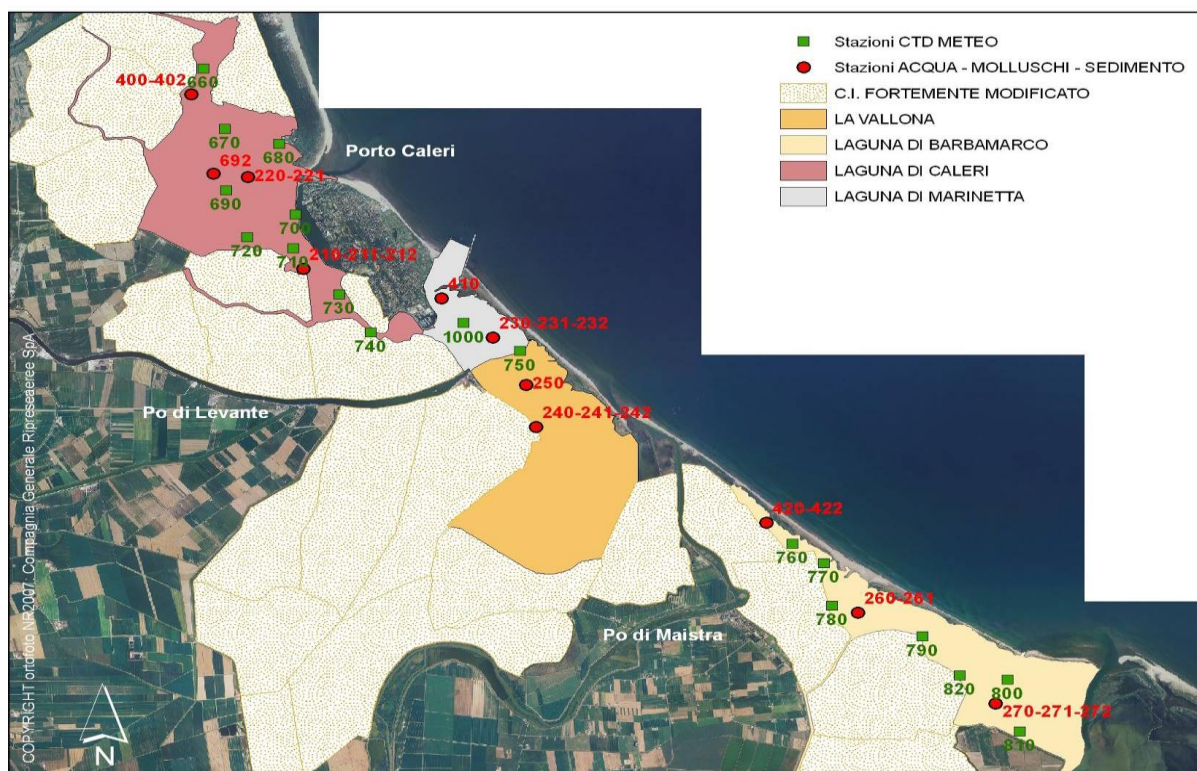


Figura 3 - Lagune del Po di Levante - Caleri, Marinetta, Vallona e Barbamarco (Distretto Alpi Orientali e Padano)



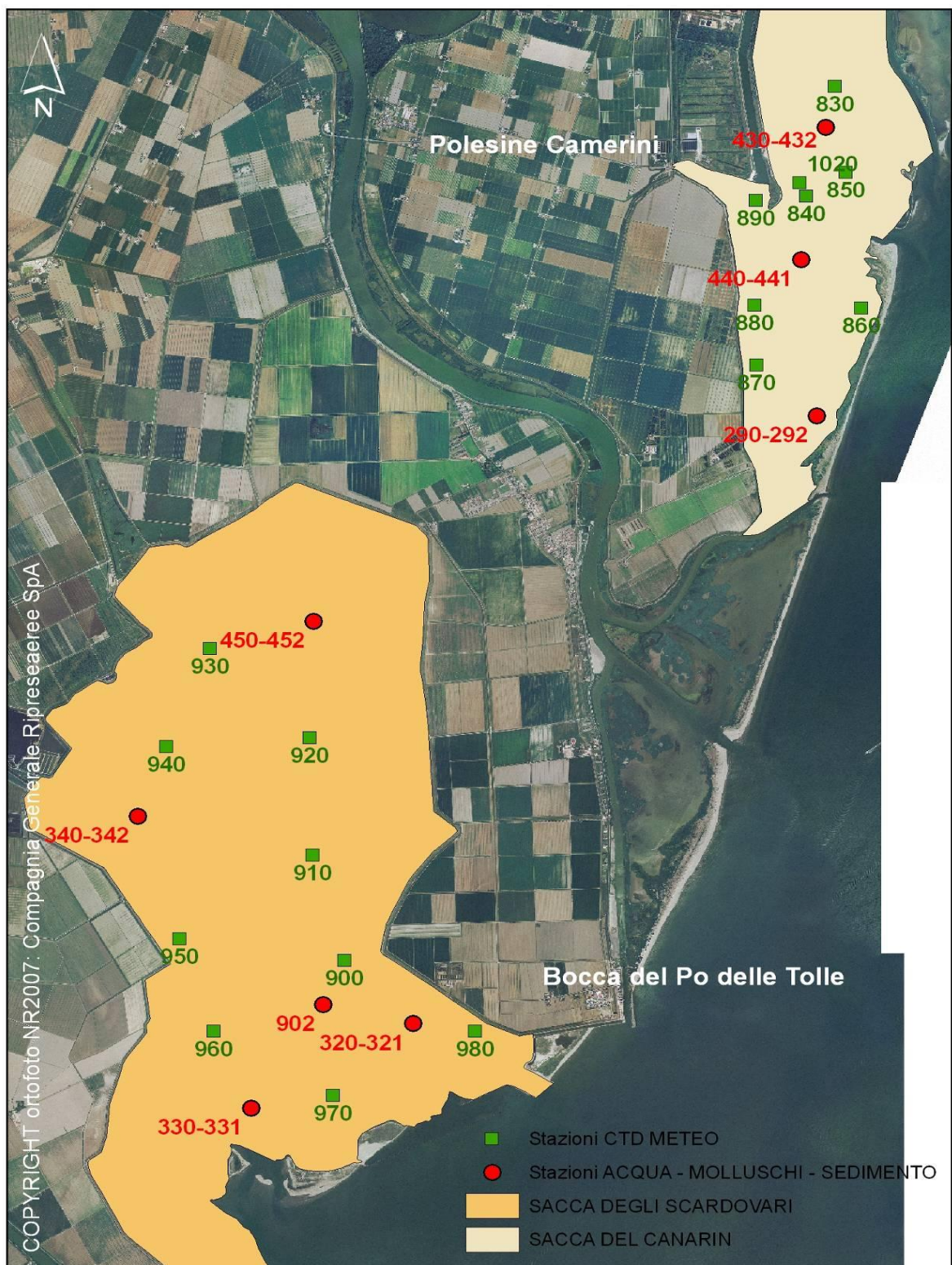


Figura 4 - Lagune del Delta del Po - Canarin, Scardovari (Distretto Padano)



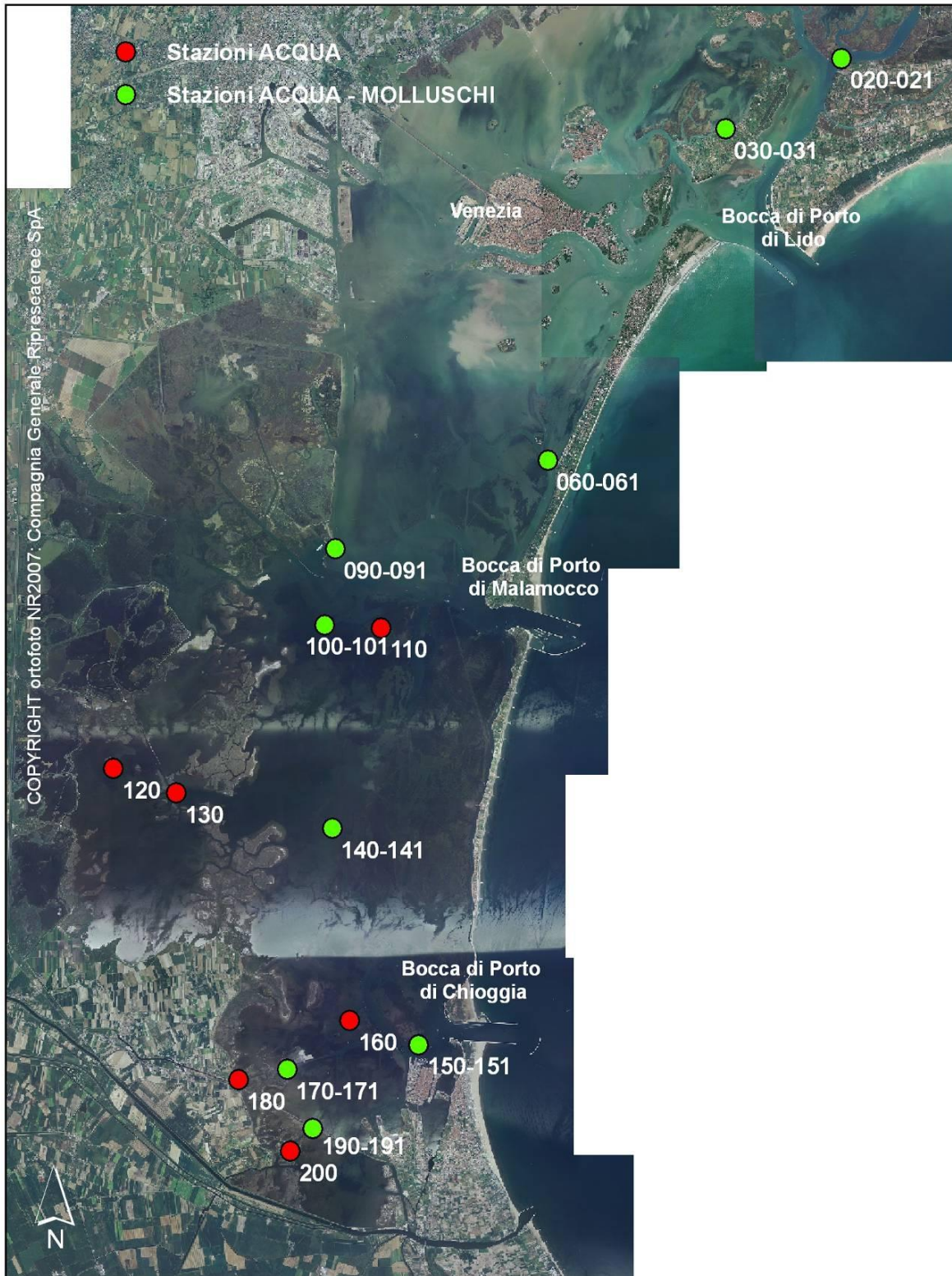


Figura 5 - Laguna di Venezia (solo monitoraggio acque destinate alla vita dei molluschi)

## **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 2010-2012. Le attività di controllo e misura eseguite nel 2012 sono finalizzate alla valutazione dello stato ecologico (macroinvertebrati bentonici, 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 ACQUE SUPERFICIALI – 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*.

#### **2.3.1.2 Macroinvertebrati bentonici**

E' previsto un campionamento annuale nel periodo primaverile. Per problemi tecnico-logistici tale campionamento è stato effettuato a ottobre 2012.

Parametri obbligatori:

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

#### **2.3.1.3 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.

### 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 ACQUE SUPERFICIALI – 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...) 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 10 stazioni della rete: 380 nella Laguna di Caorle, 390 nella Laguna di Baseleghe, 220 nella Laguna di Caleri, 230 e 410 nella Laguna di Marinetta, 250 nella Laguna Vallona, 260 nella Laguna di Barbamarco, 430 nella Sacca del Canarin, 330 e 340 nella Sacca di Scardovari.

Di seguito un elenco dei parametri analizzati per la matrice acqua (Tabella 3).

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

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 4a e 4b.

Tabella 3 – Elenco degli inquinanti sintetici ricercati nella matrice acqua

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

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

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

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

Tabella 4a – Elenco parametri ricercati nella matrice sedimento delle lagune della provincia di Rovigo.

Parametro	UDM	Parametro	UDM
<b>Metalli</b>		Beta esaclorocicloesano	µg/kg s.s.
Cadmio	mg/kg s.s	Gamma esaclorocicloesano lindano	µg/kg s.s.
Mercurio	mg/kg s.s	DDT <sup>(2)</sup>	µg/kg s.s.
Nichel	mg/kg s.s	DDD <sup>(2)</sup>	µg/kg s.s.
Piombo	mg/kg s.s	DDE <sup>(2)</sup>	µg/kg s.s.
Arsenico	mg/kg s.s	Dieldrin	µg/kg s.s.
Cromo totale	mg/kg s.s	<b>Policlorobifenili</b>	
Cromo VI	mg/kg s.s	PCB-28	µg/kg s.s.
<b>Organo metalli</b>		PCB-52	µg/kg s.s.
Tributilstagno	µg/kg s.s.	PCB-77	µg/kg s.s.
<b>Policiclici Aromatici</b>		PCB-81	µg/kg s.s.
Acenaftene	µg/kg s.s.	PCB-101	µg/kg s.s.
Acenaftilene	µg/kg s.s.	PCB-118	µg/kg s.s.
Antracene	µg/kg s.s.	PCB-126	µg/kg s.s.
Benzo(a)antracene	µg/kg s.s.	PCB-128	µg/kg s.s.
Benzo(a)pirene	µg/kg s.s.	PCB-138	µg/kg s.s.
Benzo(b)fluorantene	µg/kg s.s.	PCB-153	µg/kg s.s.
Benzo(g,h,i) perilene	µg/kg s.s.	PCB-156	µg/kg s.s.
Benzo(k)fluorantene	µg/kg s.s.	PCB-169	µg/kg s.s.
Crisene	µg/kg s.s.	PCB-180	µg/kg s.s.
Dibenzo(a,h)antracene	µg/kg s.s.	PCB totali <sup>(3)</sup>	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)	EC50
<b>Pesticidi</b>		<i>Vibrio fischeri</i> (fase solida)	STI
Esaclorobenzene	µg/kg s.s.	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	TU
Aldrin	µg/kg s.s.	<i>Brachionus plicatilis</i>	%
Alfa esaclorocicloesano	µg/kg s.s.		

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

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

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

Tabella 4b – Elenco parametri ricercati nella matrice sedimento delle lagune di Caorle e Baseleghe.

Parametro	UDM
<b>Metalli</b>	
Mercurio	mg/kg s.s
<b>Organo metalli</b>	
Tributilstagno	µg/kg s.s.
<b>GRANULOMETRIA</b>	
Ghiaia	%
Sabbia	%
Pelite	%
<b>ANALISI BIOLOGICHE</b>	
<b>Saggi ecotossicologici</b>	
<i>Vibrio fischeri</i> (fase liquida)	EC50
<i>Vibrio fischeri</i> (fase solida)	STI
<i>Dunaliella tertiolecta</i>	TU
<i>Brachionus plicatilis</i>	%

### 2.3.3 ACQUE A SPECIFICA DESTINAZIONE - acque destinate alla vita dei molluschi

Il D.Lgs. n. 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 5 (rif. Tab. 1/C, allegato 2 sezione C alla parte 3 del D.Lgs. 152/2006).

**Tabella 5- Qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi (Tab. 1/C, Allegato 2, Sezione C alla parte 3 del D.Lgs. 152/2006)**

Parametro	Unità di misura	Guida o indicativo	Imperativo o obbligatorio	Frequenza
pH	Unità PH		7-9	trimestrale
Temperatura	°C	La differenza di temperatura provocata da uno scarico non deve superare nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico, di oltre 2°C la temperatura misurata nelle acque non influenzate		trimestrale
Colorazione (dopo filtrazione)	mg/l Pt/L		Dopo filtrazione il colore dell'acqua, provocato da uno scarico, non deve discostarsi nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico di oltre 10 mg Pt/L dal colore misurato nelle acque non influenzate	trimestrale
Materiali in sospensione	Mg/l		L'aumento del tenore di materiale in sospensione e provocato da uno scarico non deve superare, nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico, di oltre il 30% il tenore misurato nelle acque non influenzate	trimestrale
Salinità	‰	12-38 ‰	- ≤40 ‰ - la variazione della salinità provocata da uno scarico non deve superare, nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico, ± 10% la salinità misurata nelle acque non influenzate	mensile
Ossigeno disciolto	% saturazione	≥ 80 %	=70 % (valore medio) - se una singola misurazione indica un valore inferiore al 70% le misurazioni vengono	mensile, con almeno un campione rappresentativo del basso tenore di ossigeno presente nel

			proseguite.	giorno del prelievo.
Idrocarburi di origine petrolifera	esame visivo		Gli idrocarburi non devono essere presenti nell'acqua in quantità tale da: - da produrre un film visibile alla superficie dell'acqua e/o un deposito sui molluschi - da 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. n.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 tab. 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 6 l'elenco dei parametri analizzati sulla matrice biota nel corso del 2012. Il pannello analitico comprende anche i parametri indicati nella Tab. 3/A del Decreto n. 260/2010 (mercurio e composti, esaclorobutadiene e esaclorobenzene), per i quali il decreto indica gli standard chimici nella matrice biota.

Tabella 6 – Determinazioni analitiche sul biota (molluschi)

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

### 2.3.4 PARAMETRI E FREQUENZE

Si riportano in Tabella 7 i periodi di campionamento/misura e le matrici ambientali analizzate nelle acque di transizione del Veneto per l'anno 2012.

**Tabella 7 - Calendario dei prelievi e delle misure effettuati nell'anno 2012**

CAMPAGNA	MATRICE	DETERMINAZIONI
Febbraio-Marzo	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, nutrienti. EQB Fitoplancton.
	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 (10 stazioni).
	MOLLUSCHI	Microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
Maggio	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, nutrienti. EQB Fitoplancton.
	SEDIMENTO	Sostanze dell'elenco di priorità (Tab. 2/A e , D.M. 56/2009) e saggi ecotossicologici.
	MOLLUSCHI	Microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
Giugno	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza. Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie in acqua (10 stazioni).
	MOLLUSCHI	Microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
Luglio	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza. Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie in acqua (10 stazioni).
	MOLLUSCHI	Microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
Agosto	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, nutrienti. EQB Fitoplancton. Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie in acqua (10 stazioni).
	MOLLUSCHI	Microbiologia e/o chimica e/o sassitossina (a seconda della quantità pescata)
Ottobre - Novembre	ACQUA	CTD, parametri meteomarini, trasparenza, nutrienti. EQB Fitoplancton.
	SEDIMENTO	EQB Macroinvertebrati bentonici. Sediemento a supporto.
	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 2012 (Tab. 8) ha riguardato 7 campagne per tutte le lagune oggetto del monitoraggio, con l'esclusione della Laguna di Venezia in cui, a causa di problemi con le imbarcazioni, non è stato possibile rispettare il calendario e sono state effettuate 2 sole campagne (ottobre e novembre).

**Tabella. 8 - Calendario dei campionamenti per l'anno 2012**

Campagna	Date di campionamento	Corpi idrici monitorati
02-03	27, 28 febbraio e 1, 5, 7 marzo 2 marzo	Lagune della provincia di Rovigo Lagune di Caorle e Baseleghe
04	10, 12, 16, 17, 19 aprile 30 aprile	Lagune della provincia di Rovigo Lagune di Caorle e Baseleghe
05	8, 9, 10, 17, 24 maggio 30 maggio	Lagune della provincia di Rovigo Lagune di Caorle e Baseleghe

06	6, 7, 11, 12, 14 giugno 28 giugno	Lagune della provincia di Rovigo Lagune di Caorle e Baseleghe
07	10, 11, 12, 17, 18 luglio 25 luglio	Lagune della provincia di Rovigo Lagune di Caorle e Baseleghe
08	6, 7, 8, 9 agosto 21 agosto	Lagune della provincia di Rovigo Lagune di Caorle e Baseleghe
10	22, 23, 24, 25, 26 ottobre 30 ottobre 8, 11, 17 ottobre	Lagune della provincia di Rovigo Lagune di Caorle e Baseleghe Laguna di Venezia
11	6, 7, 8 novembre	Laguna di Venezia

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. Inoltre, vengono effettuati, sia rilievi in campo sia prelievi per successive indagini sulle seguenti matrici ambientali: acqua, biota, sedimento, benthos, fitoplancton e macroalghe.

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 Tab. 1/C dell'Allegato 2 al D.Lgs. n. 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 asta 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. La sola eccezione è rappresentata dal 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/o di Rovigo per la parte di rispettiva competenza, dal 2002 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 9 una sintesi dei dati (parametri chimico-fisici) misurati sulla matrice acqua (0,5 m sotto la superficie) nel corso del 2012, considerando tutti i campioni di tutti i corpi idrici ad eccezione della Laguna di Venezia.

Tabella 9 – Principali parametri statistici calcolati sui dati dei parametri chimico-fisici della matrice acqua

	N Validi	Media	Confidenza -95%	Confidenza +95%	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Dev.Std.	Asimmetria	Curiosi
Temperatura (°C)	397	20.04	19.42	20.67	7.59	30.00	15.41	26.20	6.31	-0.24	-0.96
Conducibilità (mS/cm)	397	40.33	39.34	41.33	4.02	52.83	36.94	46.70	10.08	-1.61	2.53
Salinità (PSU)	397	25.61	24.94	26.29	2.11	34.69	22.95	30.22	6.86	-1.46	1.95
Ossigeno disciolto (%)	397	109.05	106.75	111.36	17.78	272.95	95.75	118.53	23.39	1.83	9.37
pH (unità)	397	8.23	8.21	8.25	7.70	9.08	8.10	8.31	0.20	0.88	1.14

#### 3.1.1 TEMPERATURA

Il grafico di Figura 6 evidenzia, in ogni corpo idrico, una grande variabilità del parametro temperatura che risulta chiaramente influenzato dalle variazioni stagionali (sono stati utilizzati i dati rilevati in tutte le stazioni comprese quelle di misura dei soli parametri CTD); tra tutti i corpi idrici la Laguna di Caorle è quella che presenta la minore variabilità stagionale, la Laguna di Marinetta è quella che mostra la temperatura mediana minima.

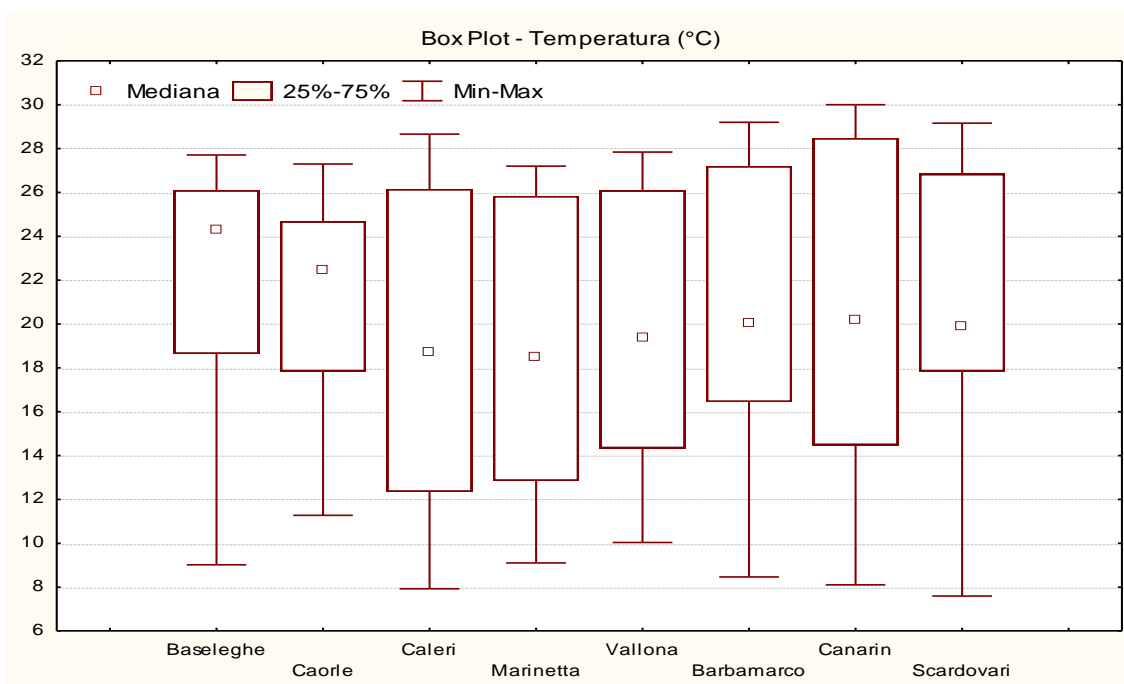


Figura 6 – Box plot dei dati di temperatura rilevati nel corso del 2012

L'andamento temporale del parametro (Figure 7 e 8) si mostra simile in tutti i corpi idrici, con un minimo nel periodo febbraio-marzo e un massimo tra luglio ed agosto.

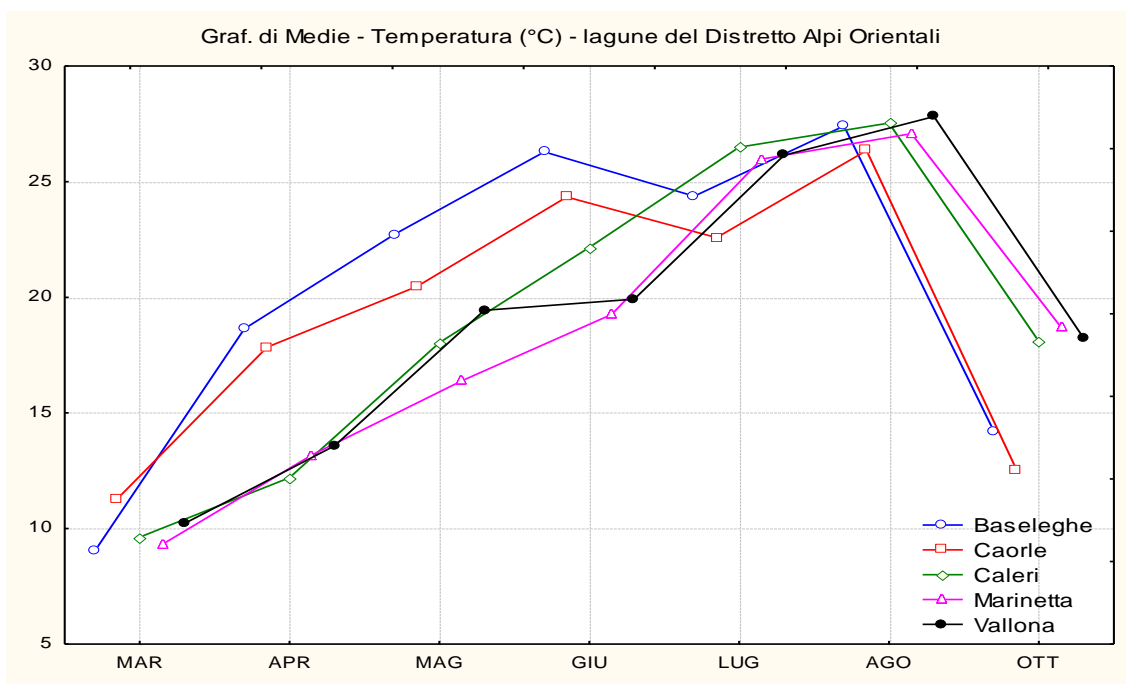


Figura 7 - Andamento mensile della temperatura nel corso del 2012 in tutti i corpi idrici

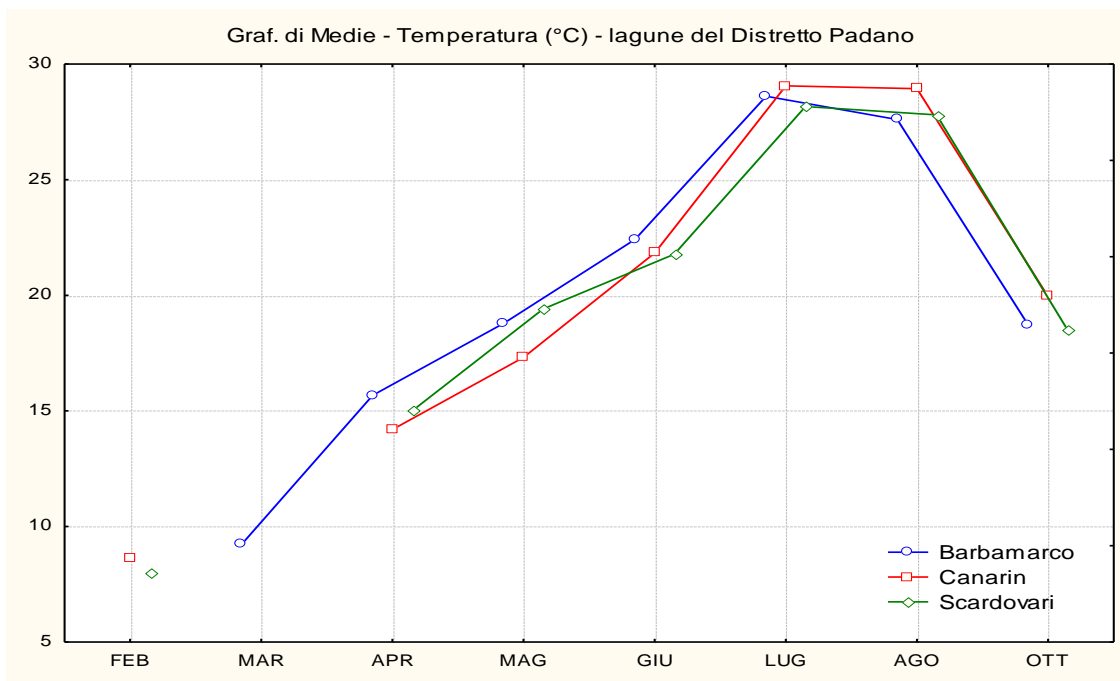


Figura 8- Andamento mensile della temperatura nel corso del 2012 in tutti i corpi idrici

### 3.1.2 SALINITA'

Il grafico di Figura 9 evidenzia il differente regime alino dei diversi corpi idrici, in particolare si possono notare le caratteristiche dulciacquicole di Caorle e quelle più marine di Caleri e Scardovari. Inoltre è evidente la

grande variabilità del parametro in alcune lagune (Baseleghe, Barbamarco, Canarin) rispetto alla maggiore omogeneità di altre (Caleri, Vallona, Scardovari).

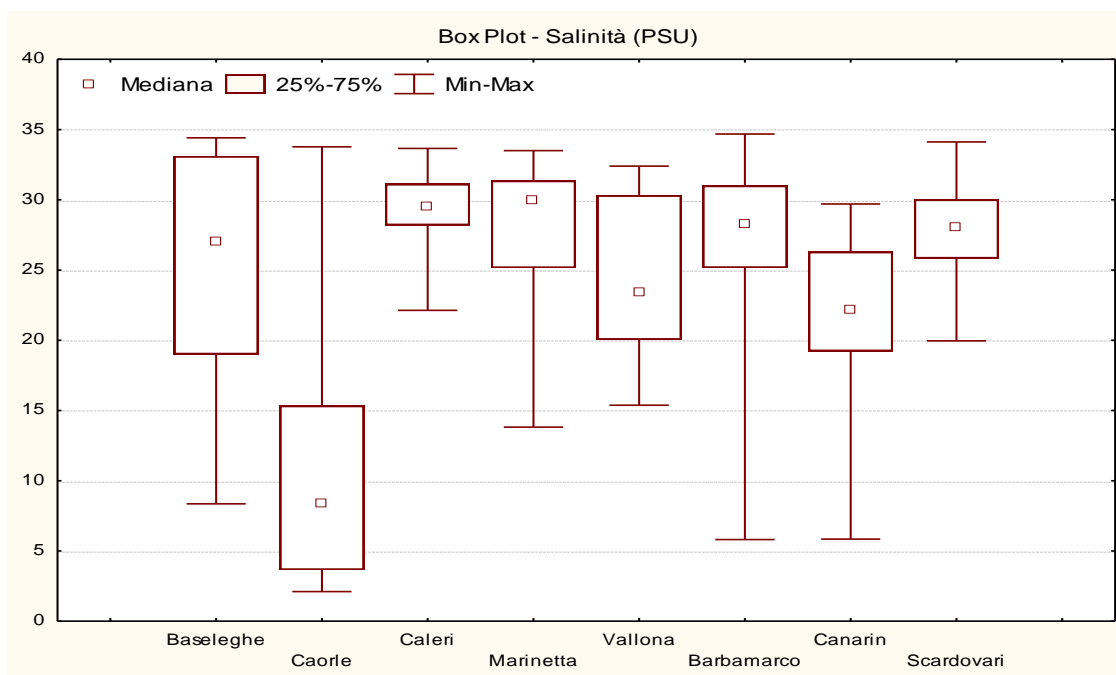


Figura 9 – Box plot dei dati di salinità rilevati nel corso del 2012

Nelle Figure 10 e 11 è riportato l'andamento temporale della salinità nei corpi idrici considerati, difficilmente valutabile e spiegabile poiché influenzato fortemente dalla fase di marea presente al momento del monitoraggio. Da notare la tendenza dei valori ad aumentare nei mesi estivi e la presenza di valori generalmente più bassi della Laguna di Caorle durante tutto l'anno.

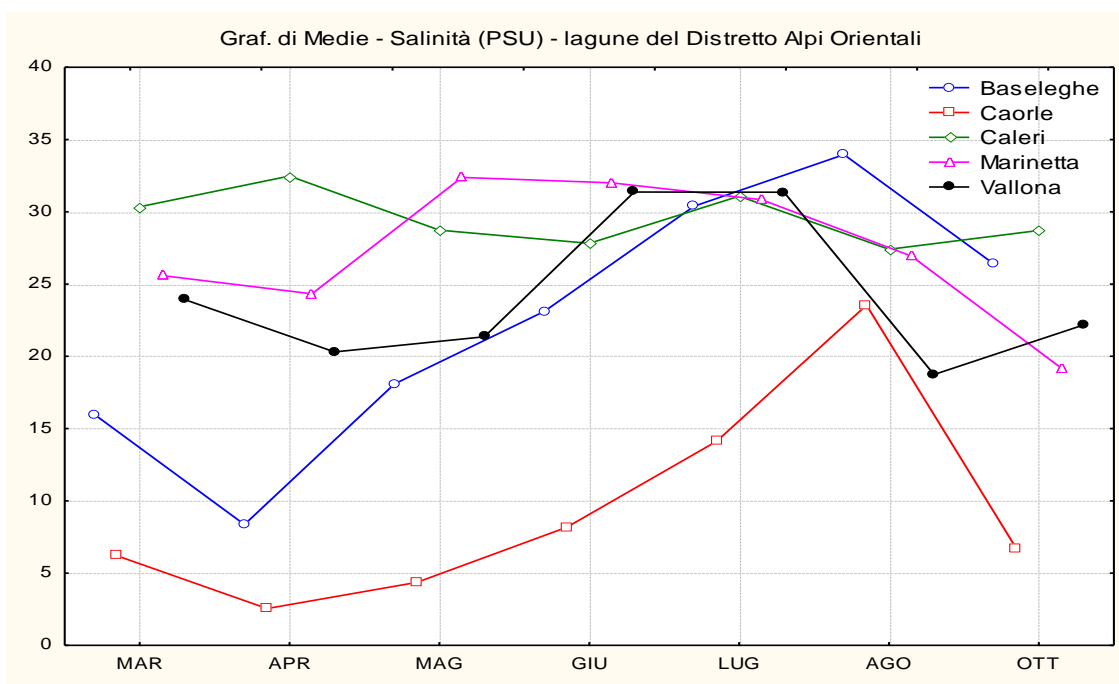


Figura 10 – Andamento mensile della salinità nel corso del 2012 (lagune del Distretto Alpi Orientali)

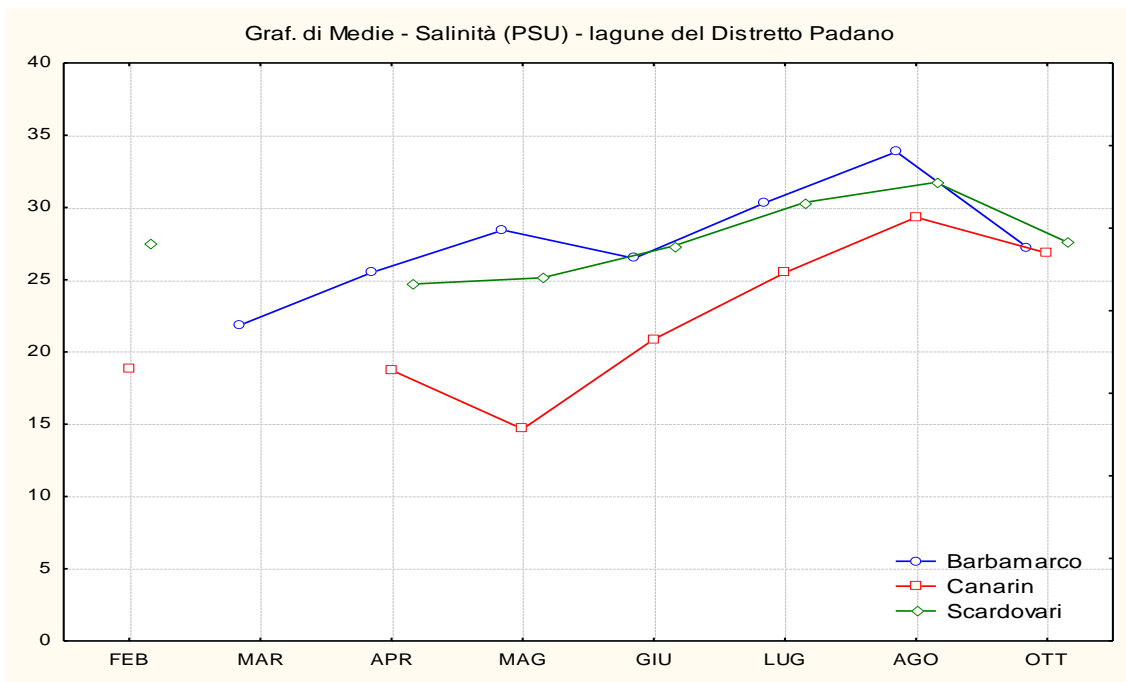


Figura 11– Andamento mensile della salinità nel corso del 2012 (lagune del Distretto Padano)

### 3.1.3 OSSIGENO DISCIOLTO

Sebbene l'ossigeno disciolto (Figura 12) sia un parametro che presenta un'elevata variabilità, tutte le lagune mostrano valori mediani prossimi alla saturazione (100%).

Le lagune di Barbamarco e Canarin, similmente a quanto accaduto nell'anno precedente, mostrano alcune situazioni di forte sovra-saturazione. Il valore minimo osservabile a Scardovari (18%) è riconducibile ad una situazione di ipossia rilevata alla stazione 450 che, nel mese di luglio, ha interessato, anche con condizioni peggiori (anossia), tutta l'area nordorientale della Sacca (vedi capitolo 6.0 Altri rilevamenti).

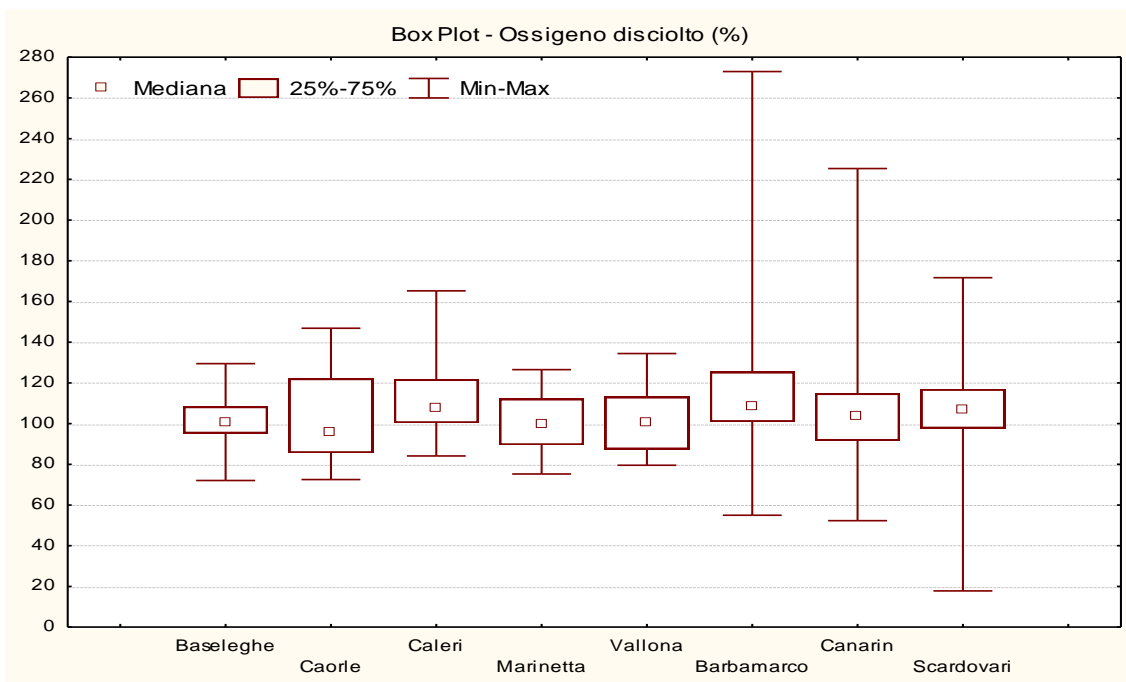


Figura 12 – Box plot dei dati di ossigeno disciolto rilevati nel corso del 2012

In linea generale la percentuale di ossigeno disciolto (Figure 13 e 14) si mantiene durante l'anno attorno a valori prossimi alla percentuale di saturazione. Non è evidente un trend comune a tutti i corpi idrici, se non relativamente ad una diminuzione nel periodo estivo, seguita da un suo sostanziale aumento in autunno.

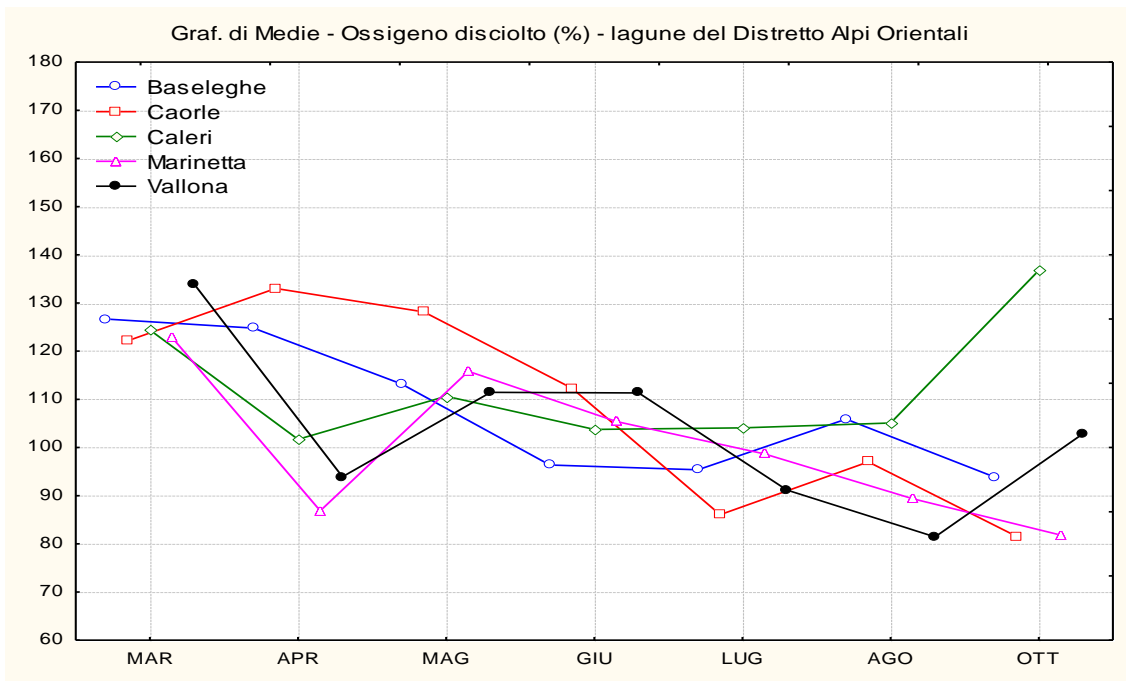


Figura 13 – Andamento mensile dell'ossigeno disciolto nel corso del 2012 (lagune del Distretto Alpi Orientali)

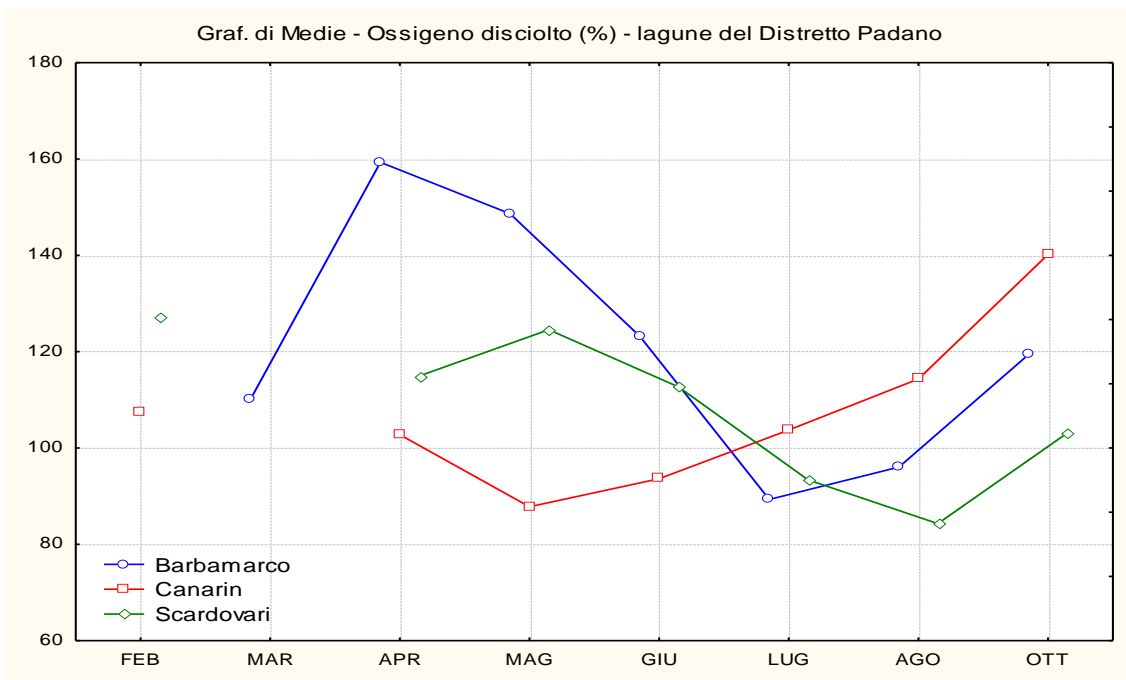


Figura 14 – Andamento mensile dell'ossigeno disciolto nel corso del 2012 (lagune del Distretto Padano)

### 3.1.4 pH

Il parametro pH presenta valori mediани in un intervallo abbastanza ristretto (tra 8.1 e 8,3 unità), ma allo stesso tempo, soprattutto in alcune lagune, si evidenzia una discreta variabilità. Il valore massimo si osserva nella Laguna di Barbamarco mentre il valore minimo si è registrato nella Laguna di Scardovari.(Figura 15).

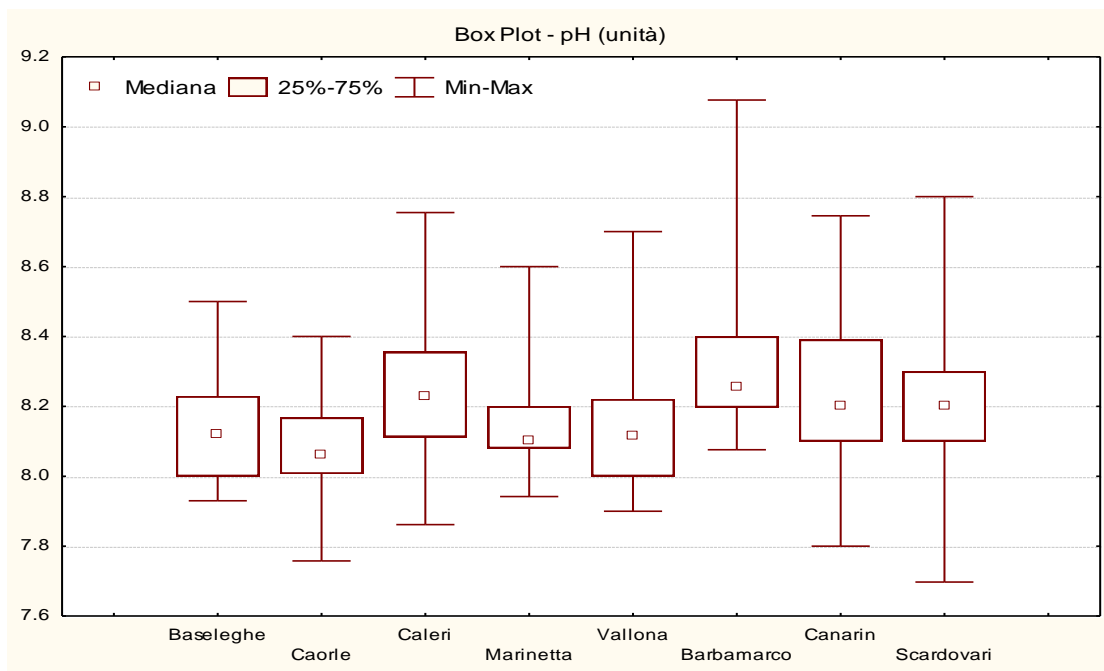


Figura 15 – Box plot dei dati di pH rilevati nel corso del 2012

L'andamento temporale del pH (Figure 16 e 17) richiama il relativo andamento dell'ossigeno disciolto, che come noto è strettamente correlato; per entrambi i parametri sono più o meno evidenti un massimo nei mesi invernali ed un minimo nel periodo estivo (luglio-agosto).

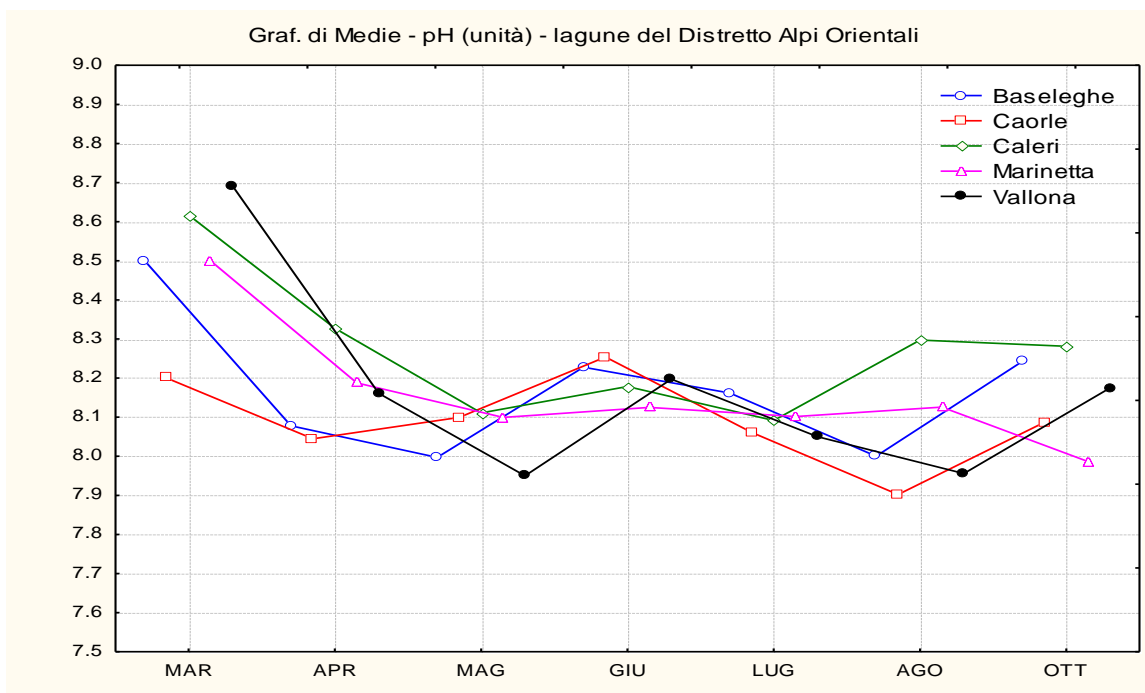


Figura 16– Andamento mensile del pH nel corso del 2012 (lagune del Distretto Alpi Orientali)

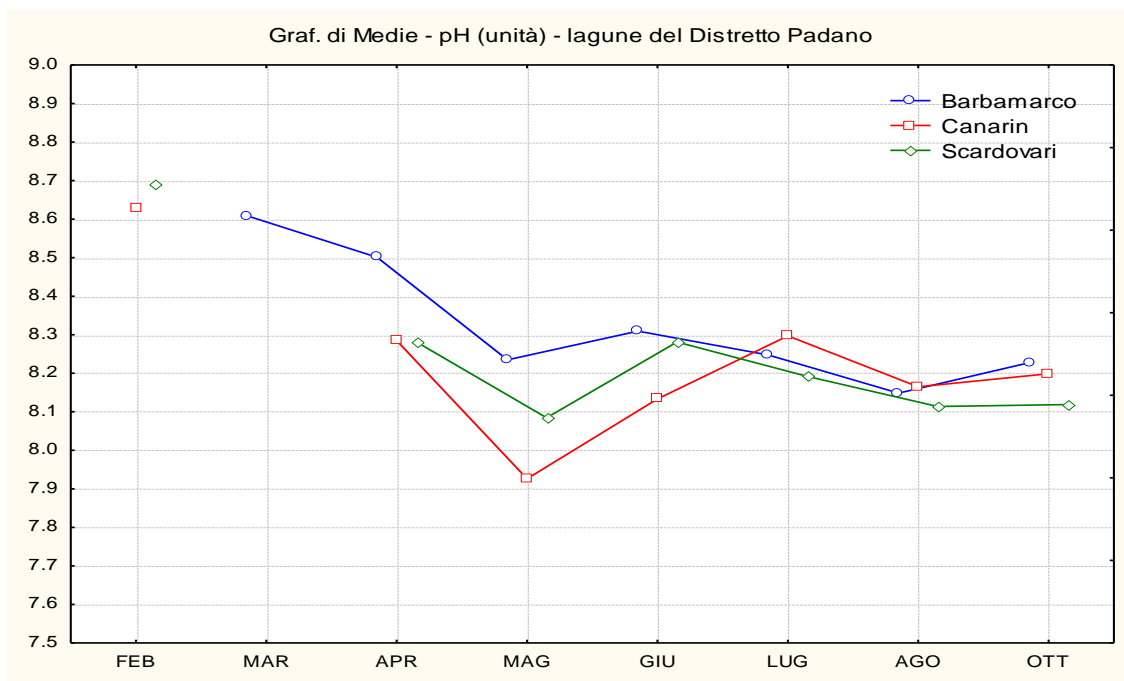


Figura 17 – Andamento mensile del pH nel corso del 2012 (lagune del Distretto Padano)

### 3.1.6 NUTRIENTI DISCIOLTI IN ACQUA

Si riporta in Tabella 10 una sintesi dei dati relativi ai campioni di acqua prelevati nel corso del 2012 per l'analisi dei nutrienti disciolti.

Tabella 10 – Principali parametri statistici calcolati sui dati dei nutrienti disciolti in acqua

	N Validi	Media	Confidenza -95%	Confidenza +95%	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Dev.Std.	Asimmetria	Curtosi
Azoto ammoniacale (N-NH <sub>4</sub> ) µg/l	79	49.47	40.54	58.39	<l.r.	217.05	19.52	66.36	39.84	1.50	3.21
Azoto nitrico (N-NO <sub>3</sub> ) µg/l	79	452.98	334.92	571.04	<l.r.	2050.00	19.16	614.80	527.08	1.34	1.02
Azoto nitroso (N-NO <sub>2</sub> ) µg/l	79	12.18	9.53	14.82	<l.r.	53.89	2.93	17.66	11.81	1.66	2.86
Fosforo da ortofosfato (P- PO <sub>4</sub> ) µg/l	79	14.54	11.34	17.75	3.00	69.00	5.00	19.00	14.32	1.90	3.54

Le concentrazioni di nutrienti disciolti (azoto ammoniacale, nitrico, nitroso e fosforo da ortofosfati), misurate in ogni corpo idrico nei mesi di febbraio-marzo, maggio, agosto e novembre, sono riportati nelle Figure dalla 18 alla 25.

I limiti di rilevabilità per azoto ammoniacale, nitrico, nitroso e fosforo da ortofosfati sono rispettivamente pari a 7,75, 11,30, 1,52 e 1 µg/l. La distribuzione dei valori delle mediane calcolate per le diverse lagune sui singoli nutrienti risulta condizionata, in alcuni casi, dal numero di campioni che all'analisi sono risultati inferiori al limite di detezione strumentale. Per le relative elaborazioni grafiche si è deciso di rappresentare i valori inferiori al limite di rilevabilità con la metà del corrispondente valore.

**AZOTO AMMONIACALE.** Le concentrazioni di azoto ammoniacale (Figura 18), misurate nelle diverse lagune, presentano valori compresi tra il limite di rilevabilità (Lagune di Caorle, Caleri, Marinetta, Canarin e Scardovari) e 217 µg/l (st. 230 Laguna di Marinetta); la Laguna di Barbamarco presenta il valore mediano più basso (24.8 µg/l), mentre la Laguna di Vallona, presenta il valore mediano più elevato (95.5 µg/l). Se confrontate con gli



anni precedenti (Regione del Veneto - ARPAV, 2012 e Regione del Veneto - ARPAV, 2013) le concentrazioni di azoto ammoniacale risultano inferiori.

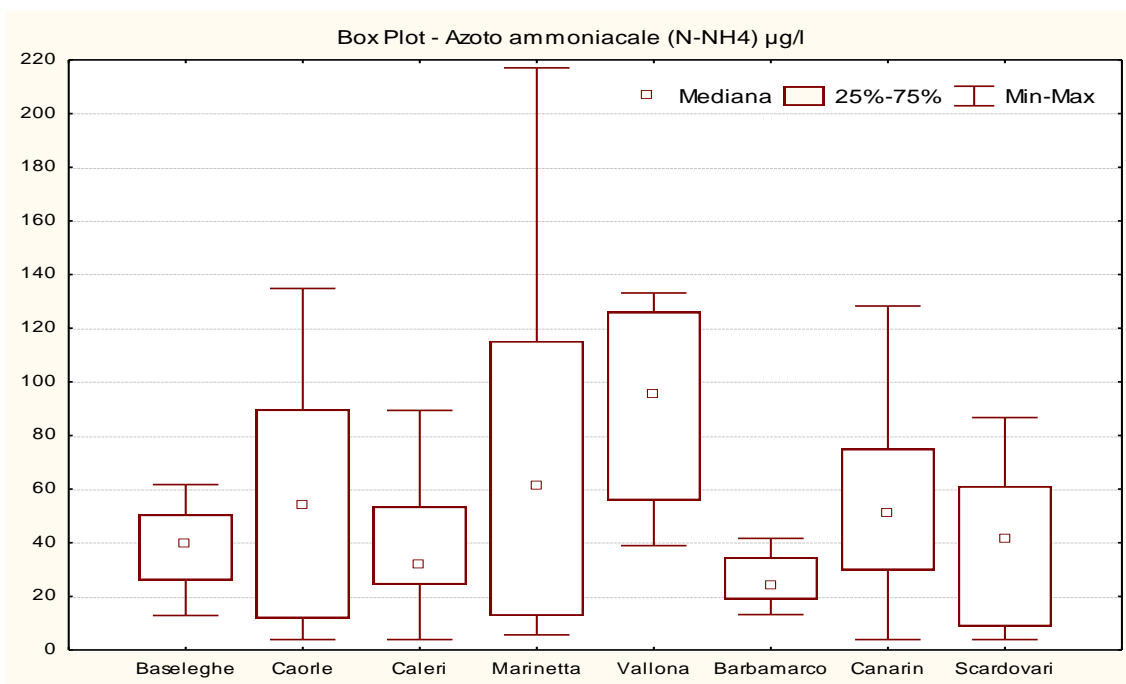


Figura 18 – Box plot delle concentrazioni di azoto ammoniacale rilevate nel corso del 2012

**AZOTO NITRICO.** Le concentrazioni di azoto nitrico (Figura 19), misurate nelle diverse lagune, presentano valori compresi tra il limite di rilevabilità (in tutte le lagune eccetto Vallona) e 2050 µg/l (st. 370 Laguna di Caorle);

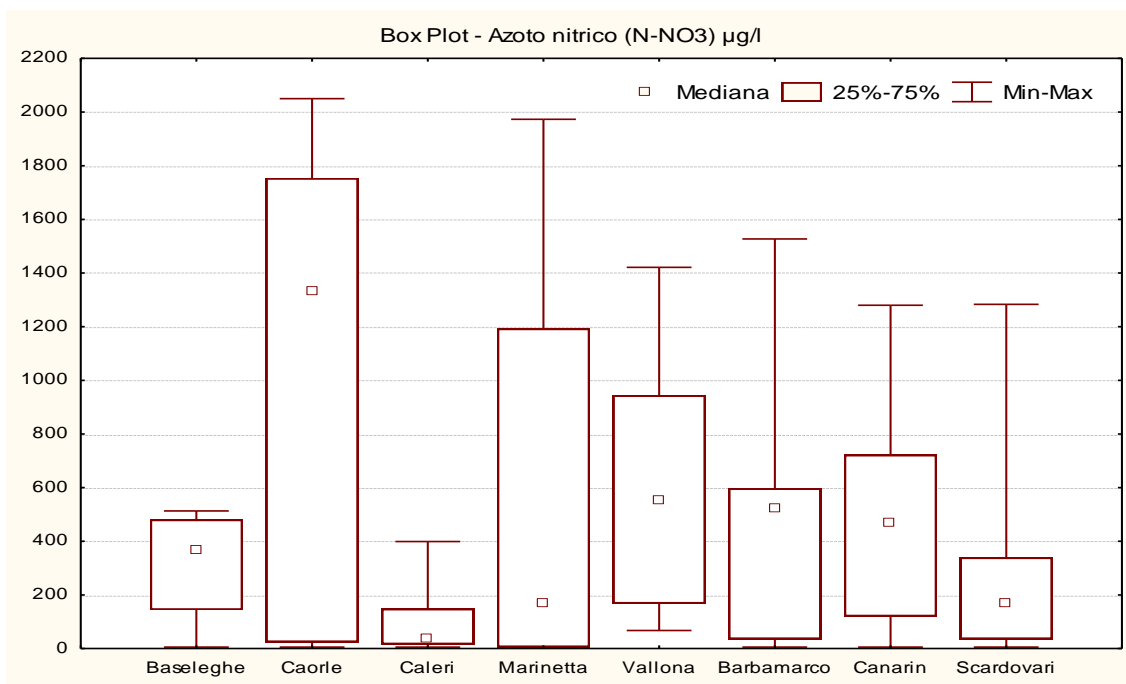


Figura 19 – Box plot delle concentrazioni di azoto nitrico rilevate nel corso del 2012

la Laguna di Caleri presenta il valore mediano più basso (41.6 µg/l), mentre la Laguna di Caorle, come l'anno precedente, presenta il valore mediano più elevato (1333 µg/l). Se confrontate con gli anni precedenti (2010 e

2011) le concentrazioni di azoto nitrico risultano notevolmente superiori per tutte le lagune. Spiccano in particolar modo la Laguna di Barbamarco che varia da un valore mediano di 203  $\mu\text{g/l}$  nel 2011 ad un valore mediano di 530  $\mu\text{g/l}$  nel 2012 e la Laguna di Vallona la cui mediana, a distanza di un anno, varia da 238  $\mu\text{g/l}$  a 553  $\mu\text{g/l}$ .

**AZOTO NITROSO.** Le concentrazioni di azoto nitroso (Figura 20) presentano valori compresi tra il limite di rilevabilità (in tutte le lagune eccetto Vallona) e 54  $\mu\text{g/l}$ , rilevato in Laguna di Marinetta (st. 230). Il valore mediano più elevato è stato registrato, come per l'anno precedente, nella Laguna di Vallona (21.3  $\mu\text{g/l}$ ).

Se confrontate con l'anno precedente, si può notare che i valori massimi aumentano in tutte le lagune eccetto le Lagune del Canarin e di Scardovari, tuttavia le mediane risultano inferiori in tutte le lagune eccetto quelle di Caorle e Vallona.

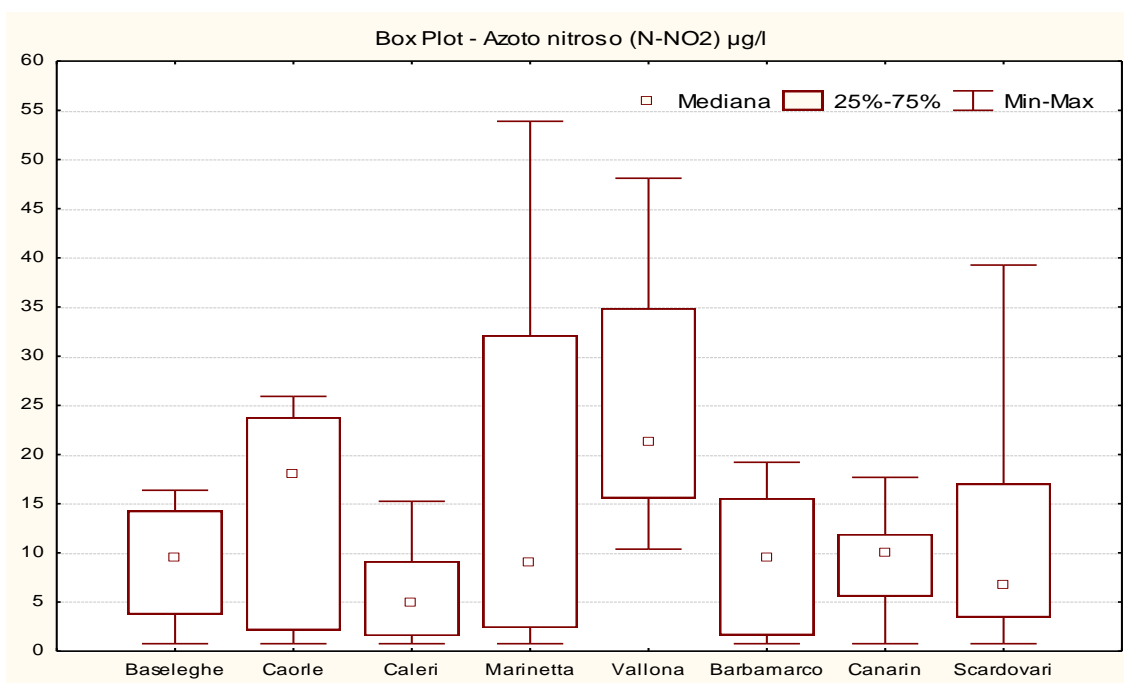


Figura 20 – Box plot delle concentrazioni di azoto nitroso rilevate nel corso del 2012

**FOSFORO DA ORTOFOSFATI.** Il fosforo da ortofosfati (Figura 21) presenta valori compresi tra 3  $\mu\text{g/l}$  (nelle lagune di Baseleghe, Caorle, Caleri, Marinetta e Scardovari) e 69  $\mu\text{g/l}$  rilevato nella Laguna di Caorle (380). La Laguna di Vallona presenta il valore mediano più elevato (31.5  $\mu\text{g/l}$ ). Rispetto all'anno precedente le mediane risultano decisamente superiori per le Lagune di Vallona (da 14  $\mu\text{g/l}$  a 31  $\mu\text{g/l}$ ), Marinetta (da 3.75  $\mu\text{g/l}$  a 11  $\mu\text{g/l}$ ), Caorle (da 6  $\mu\text{g/l}$  a 11  $\mu\text{g/l}$ ) e Canarin (da 6.5  $\mu\text{g/l}$  a 19  $\mu\text{g/l}$ ), mentre risultano leggermente inferiori per le altre lagune.

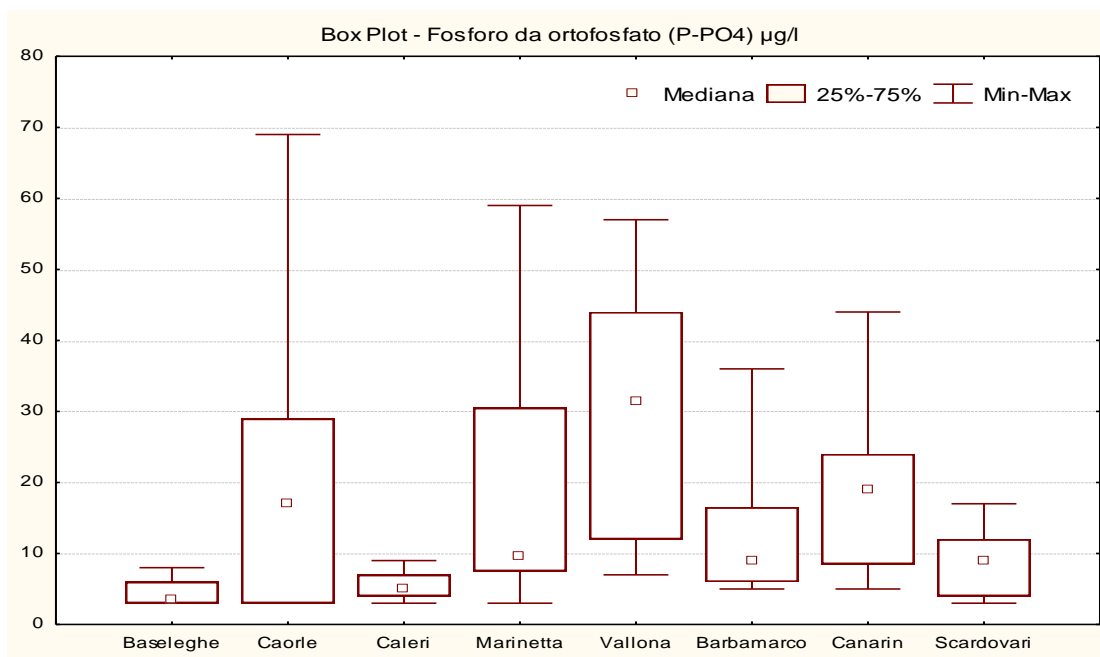


Figura 21 – Box plot delle concentrazioni di fosforo da ortofosfati rilevate nel corso del 2012

Nelle Figure dalla 22 alla 25 sono riportati gli andamenti stagionali dei diversi nutrienti.

Per quanto riguarda l'azoto ammoniacale, non è evidente un trend temporale comune tra le diverse lagune; in linea generale è osservabile una diminuzione delle sue concentrazioni nel periodo estivo, cui segue un sostanziale aumento nel periodo autunnale.

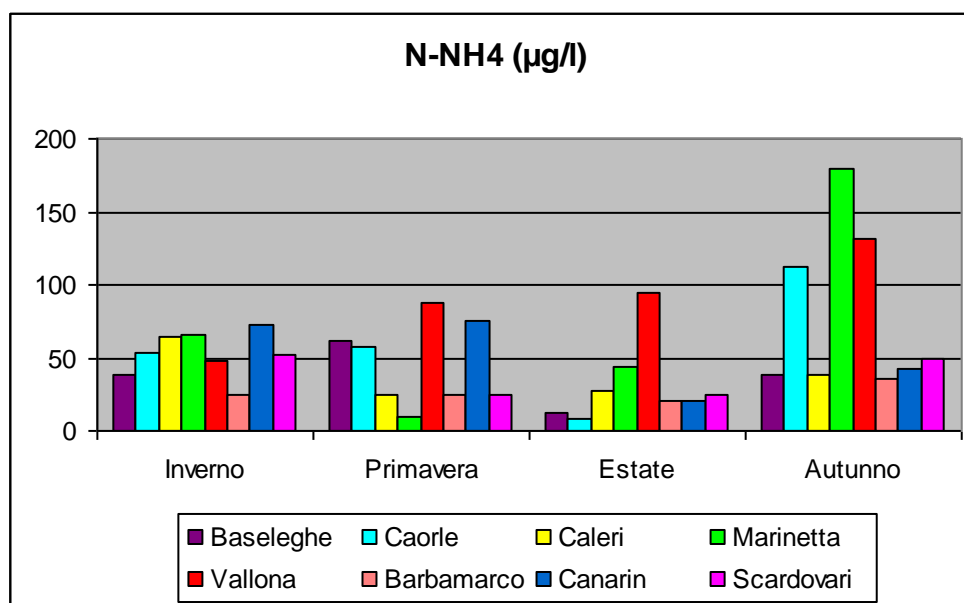


Figura 22 –Concentrazioni di azoto ammoniacale per ogni laguna nei quattro mesi di monitoraggio del 2012  
Distretto Alpi Orientali e Distretto Padano

Le concentrazioni di azoto nitrico e nitroso mostrano un andamento simile a quello dell'azoto ammoniacale, anche se più accentuato, con valori minimi d'estate e massimi nei periodi autunnale e invernale. La presenza di concentrazioni minime di nutrienti nel periodo più caldo e soleggiato è una caratteristica tipica degli ambienti

di transizione, in cui la componente micro e macro-algale, proprio tra la primavera e l'estate, subisce un'intensa crescita in termini di biomassa, determinandone il progressivo consumo.

Come per gli anni precedenti la Laguna di Caorle evidenzia concentrazioni molto elevate di nitrati durante tutto l'anno, ad eccezione dell'estate, paragonabili con quelle misurate negli stessi periodi nei suoi immissari più prossimi (Lemene e Livenza).

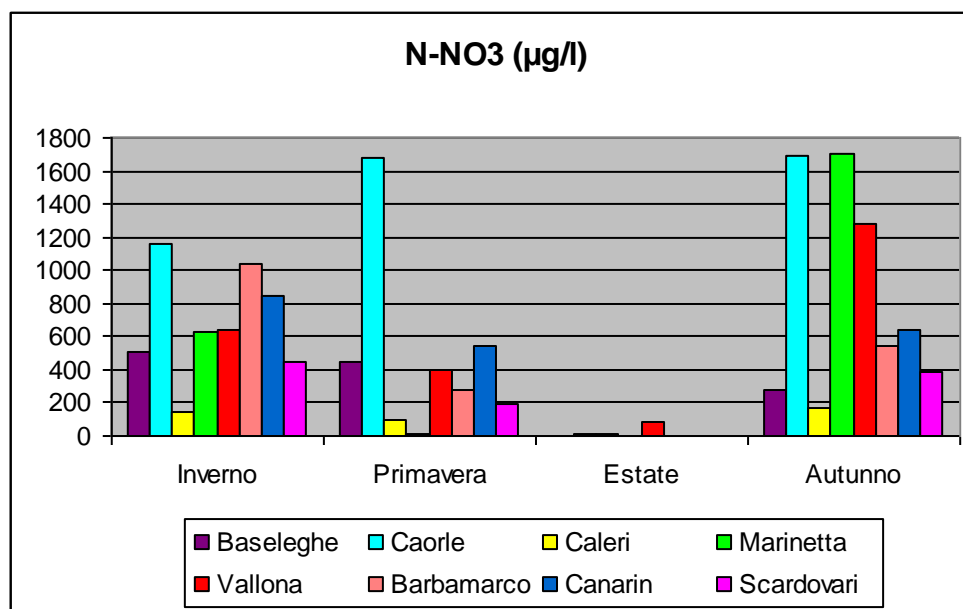


Figura 23 –Concentrazioni di azoto nitrico per ogni laguna nei quattro mesi di monitoraggio del 2012 - Distretto Alpi Orientali e Distretto Padano

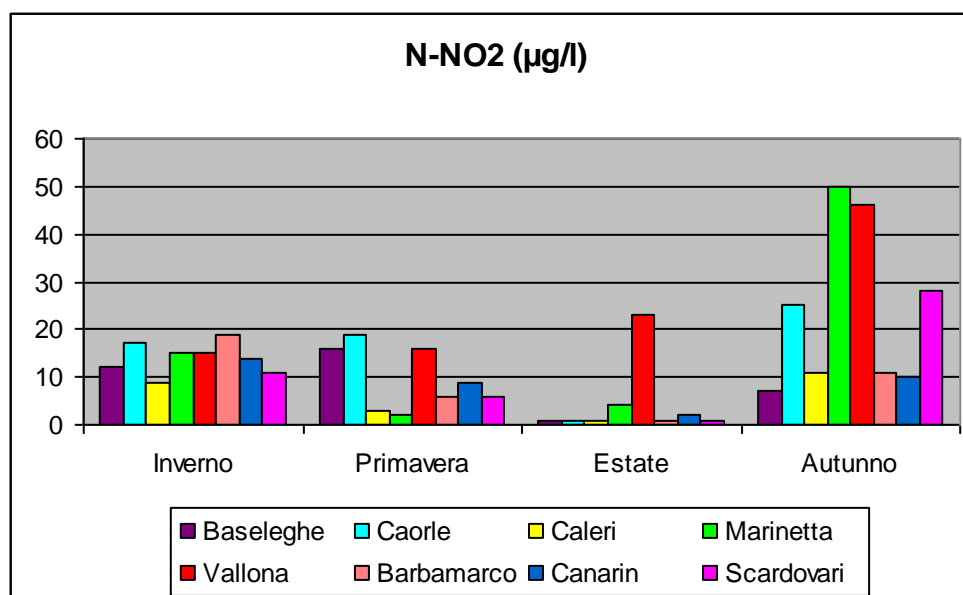


Figura 24 –Concentrazioni di azoto nitroso per ogni laguna nei quattro mesi di monitoraggio del 2012 - Distretto Alpi Orientali e Distretto Padano

Per quanto riguarda il fosforo da orto-fosfati, rispetto l'anno precedente in cui tutte le lagune mostravano concentrazioni massime nel periodo autunno-invernale e minime in quello primaverile-estivo, nel 2012

rispecchiano lo stesso andamento le lagune di Baseleghe, Canarin e Caorle. A quest'ultima è associato un notevole aumento delle concentrazioni nel mese di Ottobre. Si registra una tendenza inversa nella Laguna di Vallona in cui le concentrazioni più elevate sono registrate nel periodo estivo e nella Laguna di Marinetta in cui le concentrazioni aumentano in estate-autunno. Infine nelle lagune di Barbamarco e Scardovari le concentrazioni di orto-fosfati mostrano un andamento costante in tutte le stagioni.

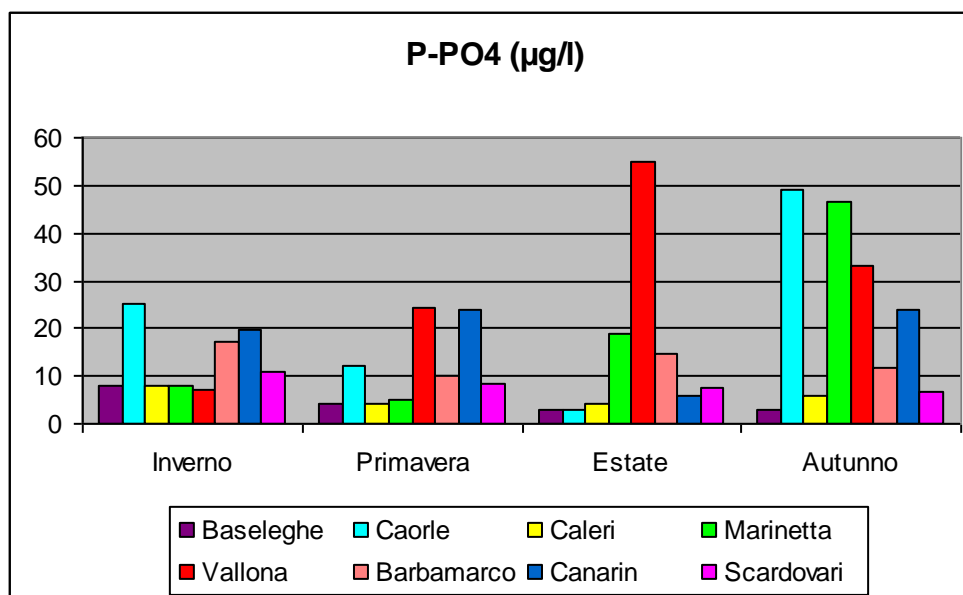


Figura 25 –Concentrazioni di fosforo da ortofosfati per ogni laguna nei quattro mesi di monitoraggio del 2012 - Distretto Alpi Orientali e Distretto Padano

### 3.2 EQB MACROINVERTEBRATI BENTONICI

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

Si riporta in Tabella 11 una sintesi dei dati di abbondanza suddivisi per gruppi principali.

Tabella 11– Principali parametri statistici calcolati sui dati di abbondanza.

	N Validi	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Dev.Std.
Crostacei (ind./ replica)	8	1506	442	41	5412	2237
Molluschi (ind./ replica)	8	105	103	0	257	96
Policheti (ind./ replica)	8	327	278	21	1142	354
Altro (ind./ replica)	8	12	5	0	31	14

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

- numero specie presenti;
- numero individui;

- indice di diversità specifica (Shannon e Weaver, 1949). L'indice tiene conto del numero di specie presenti e di come gli individui siano distribuiti all'interno di esse. Varia tra 0 e  $+\infty$ : il valore 0 definisce che tutti gli individui presenti nel campione appartengono alla stessa specie, aumentando all'aumentare del numero di specie;

- indice di ricchezza specifica (Margalef, 1958); considera il rapporto tra il numero di specie totali e il numero totale di individui di una comunità.

### 3.2.1 Macrozoobenthos

Sono stati identificati 65 taxa, per un totale di 15.597 individui, così ripartiti: 31 anellidi (48%), 12 crostacei (18%) di cui 10 bivalvi e 5 gasteropodi, 15 molluschi (23%) e 7 specie appartenenti ad altri taxa (11%) (Figure 26-27).

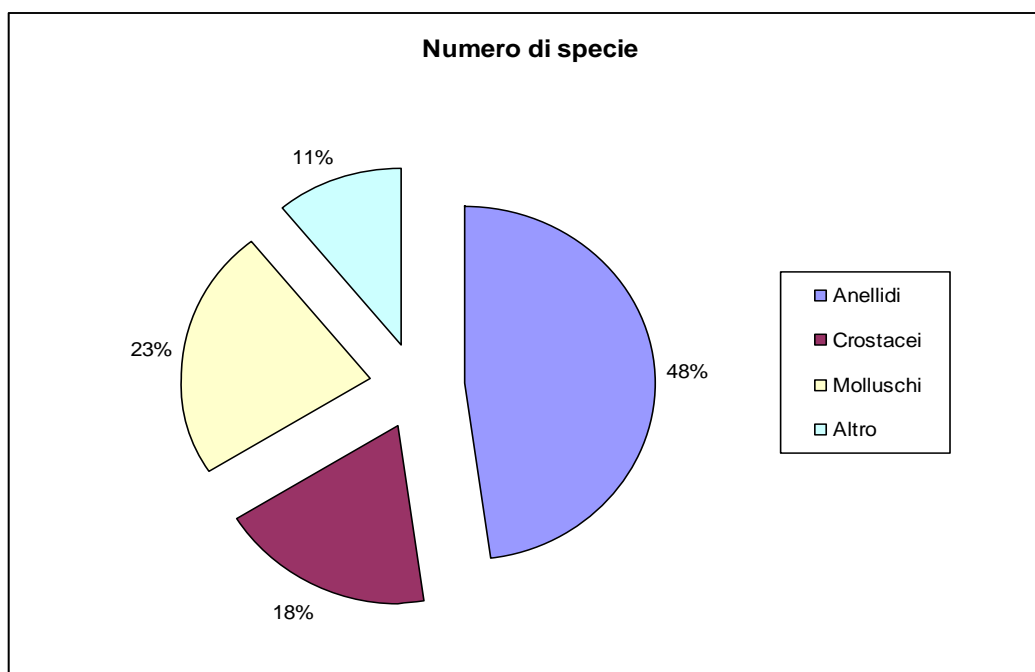
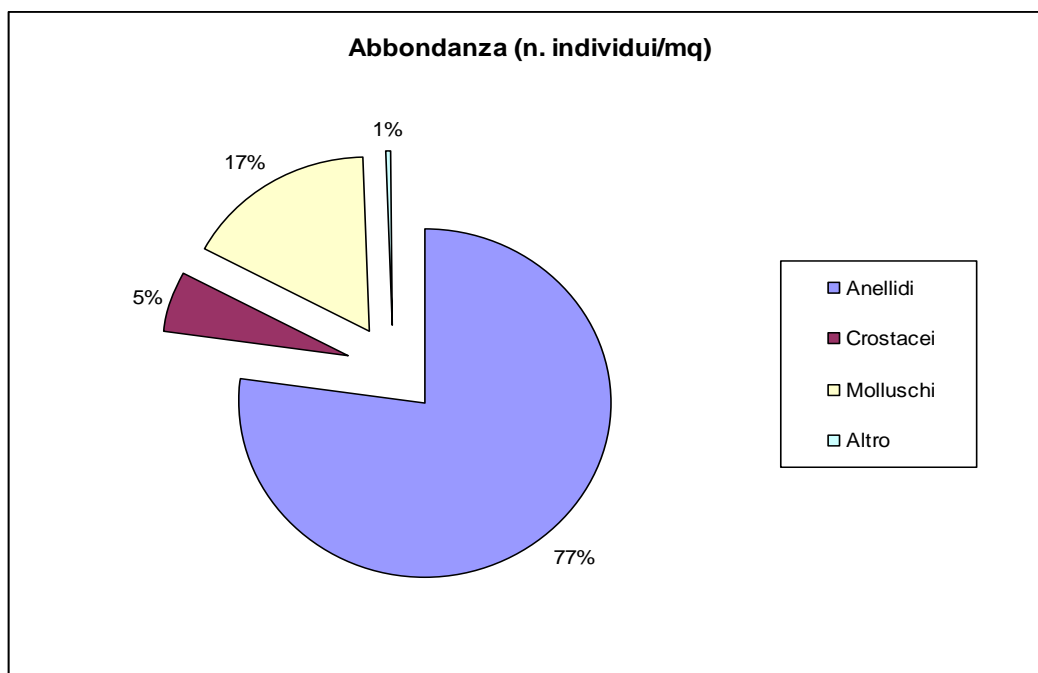


Figura 26. Analisi percentuale del numero delle specie individuate

In Tabella 12 sono rappresentati i valori degli indici di biodiversità calcolati per stazione. Gli indici descrivono la comunità bentonica misurandone la ricchezza in individui e specie e la distribuzione degli individui all'interno delle specie; essi, tuttavia, prescindono dalle caratteristiche e dalle esigenze delle singole specie che le compongono.



**Figura 27. Analisi percentuale delle abbondanze dei principali gruppi sistematici individuati.**

**Tabella 12 - Principali indici di biodiversità delle comunità macrozoobentoniche investigate. Gli indici sono calcolati sulle abbondanze numeriche (\* stazioni disposte da nord a sud).**

	392 - BAS	382 - CAO	402 - CAL	232 - MAR	242 - VAL	272 - BAR	292 - CAN	342 - SCA
H' = indice di diversità specifica	2.27	2.25	1.40	1.92	3.72	2.83	2.23	0.95
D = indice ricchezza specifica	6.64	3.50	3.02	4.30	6.85	4.31	2.49	0.93

L'indice di diversità specifica (H') varia tra 0.95 di Scardovari e 3,72 di Vallona, mentre quello di ricchezza specifica (D) varia tra 0.93 di Scardovari e 6.85 di Vallona. Tali valori risultano paragonabili a quelli rilevati nel precedente monitoraggio di ARPAV, effettuato nel 2009 (Regione Veneto-ARPAV, 2010). In particolare rispetto al 2009 è evidente un leggero miglioramento sia della diversità che della ricchezza specifiche in tutte le lagune ad eccezione di Canarin e Scardovari in cui si sono mantenute pressoché costanti.

In Figura 28 è riportata la distribuzione di tutti i taxa riscontrati suddivisi nei principali gruppi sistematici per ognuna delle stazioni monitorate e in Figura 29 la distribuzione delle abbondanze sempre dei principali gruppi tassonomici per stazione.

Dall'osservazione dei due grafici si può notare che la ricchezza specifica si mantiene su valori prossimi a 5-15 unità con l'eccezione delle stazioni 392 e 242, rispettivamente a Baseleghe e Vallona, che superano le 20 specie; contemporaneamente l'abbondanza numerica si mantiene ovunque su valori prossimi o inferiori alle 1000 unità, con l'eccezione delle stazioni 392 e 382, rispettivamente a Baseleghe e a Caorle, che presentano invece abbondanze di oltre 5000 individui/campione.

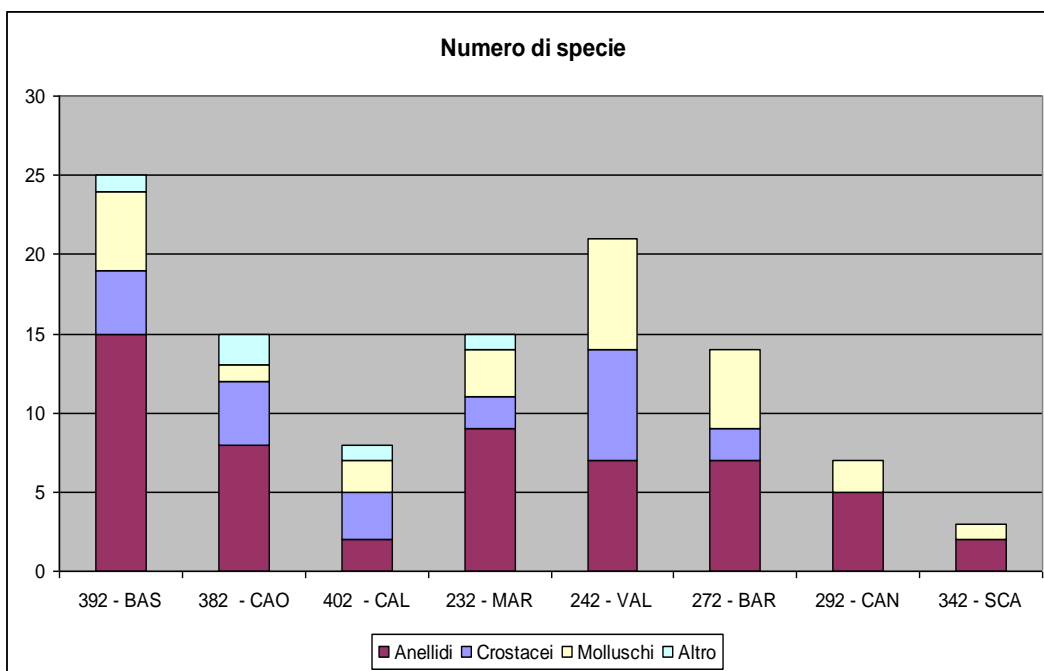


Figura 28 - Numero di taxa ripartiti nei principali raggruppamenti per stazione.

Tali abbondanze sono dovute per la quasi totalità ai policheti *Mediomastus capensis* e *Heteromastus filiformis* in Laguna di Baseleghe e dal polichete *Streblospio shrubsolii* e dal clitellato *Tubificoides vestibulatus* in quella di Caorle.

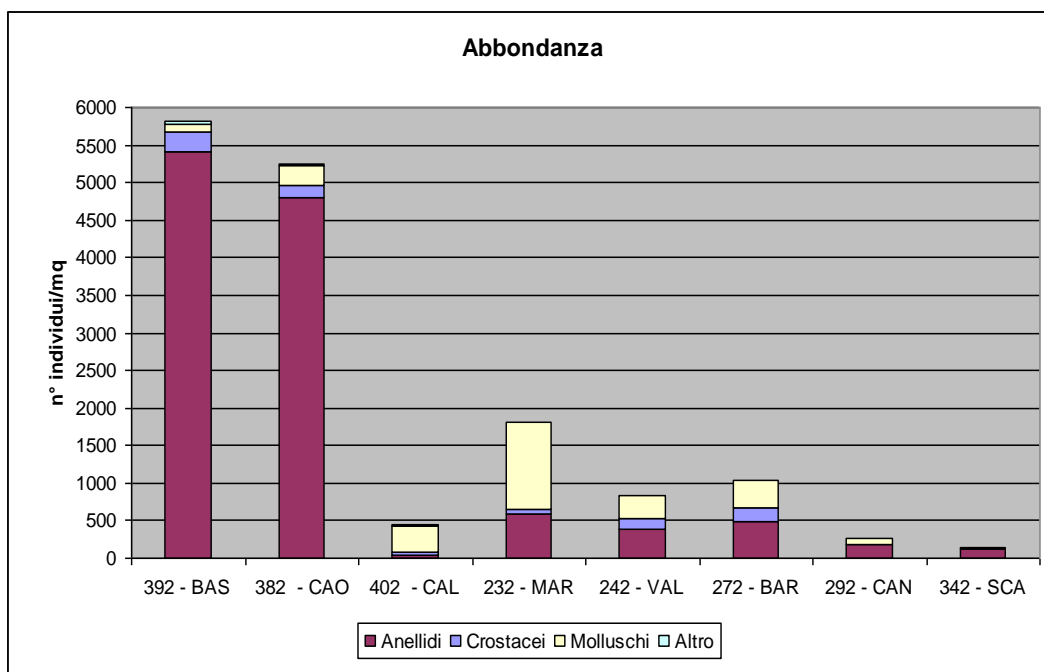


Figura 29: Abbondanza dei principali gruppi tassonomici per stazione. Sono stati esclusi i valori degli Spirorbidi che incidono sulle stazioni di Caleri (St 402, 212).

Dall'analisi del rapporto tra numero di specie (richness) e le abbondanze numeriche (esprese come numero di individui per campione), il cui risultato è illustrato in Figura 30, emerge come le stazioni 392 a Baseleghe e



in minor misura 382 a Caorle risultino ricche di individui e di specie; le stazioni 342 Scardovari, 402 Caleri e 292 Canarin risultino le più povere sia per quanto riguarda il numero di specie che l'abbondanza; le altre stazioni (232 Marinetta, 272 Barbamarco e 242 Vallona) presentano una situazione intermedia.

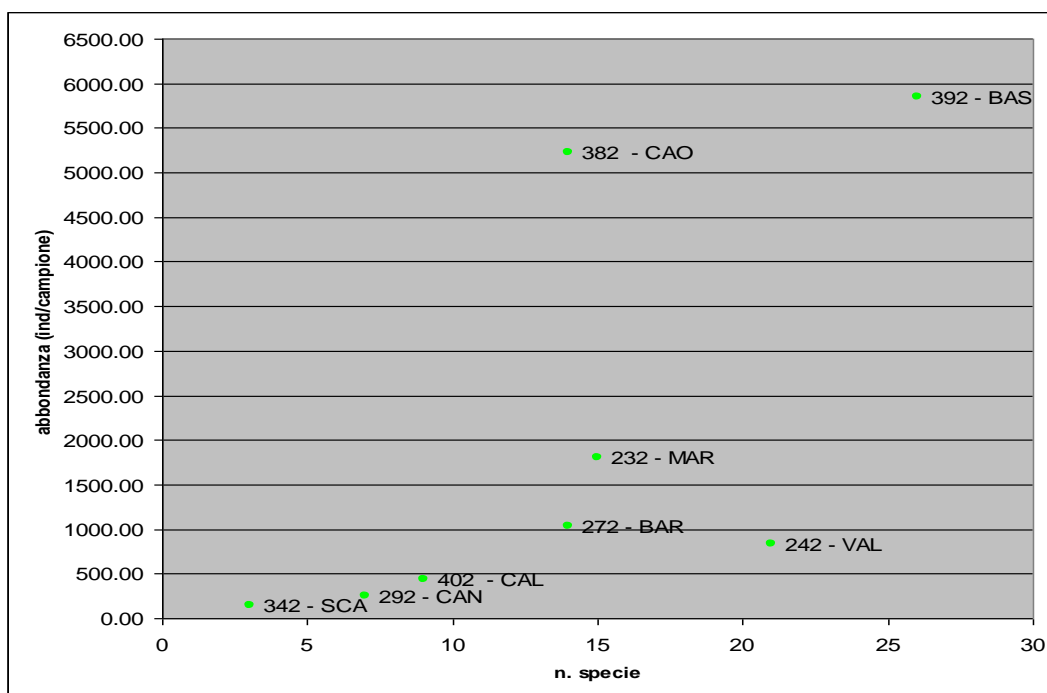


Figura 30- Relazioni tra abbondanza numerica e ricchezza specifica

In Allegato 1 si riporta l'elenco delle specie macrobentoniche suddivise per stazione.

### 3.3 EQB FITOPLANCTON

Si riporta in Tabella 13 una sintesi dei dati (abbondanze per gruppi principali) relativi al monitoraggio del fitoplancton.

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

	N Validi	Media	Confidenza - 95%	Confidenza +95%	Mediana	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Dev.Std.	Asimmetria	Curtosi
Bacillarioficee (cell/l)	79	2257911	1554790	2961032	891238	15080	15311894	326562	2854354	3139103	2.27	5.22
Dinoficee (cell/l)	79	20518	14537	26500	15874	0	195029	4361	27214	26704	4.03	23.24
Nanoflagellati (cell/l)	28	90028	46038	134018	39686	2360	424075	20018	137201	113446	1.74	2.35
Cloroficee (cell/l)	79	10220	3601	16839	2268	0	238117	0	8722	29552	6.27	46.34
Criptoficee (cell/l)	79	338558	232336	444780	167816	1680	2748550	61230	342434	474232	2.78	9.19
Prasinoficee (cell/l)	79	323194	246089	400300	240385	1640	1852776	102050	412736	344238	2.20	5.73
Primnesioficee (cell/l)	79	13060	5244	20876	0	0	201832	0	4361	34894	3.64	14.67
Crisoficee (cell/l)	79	4393	1985	6802	0	0	63498	0	2268	10753	3.49	13.73
Euglenoficee (cell/l)	79	17416	4980	29851	2268	0	333364	0	6804	55519	4.95	25.38
Ciaonoficee (cell/l)	79	1156	-548	2860	0	0	61230	0	0	7607	7.16	53.41
Altro fitoplancton (cell/l)	79	17133	10990	23275	9071	0	174619	4536	18142	27424	3.73	16.34

#### 3.3.1 FITOPLANCTON

Si riportano di seguito i risultati dell'analisi dei campioni di fitoplancton raccolti nei quattro mesi di indagine (febbraio-marzo, maggio, agosto e ottobre). Con la voce "Altro fitoplancton" si intende la somma delle specie appartenenti alla classe *Dictiofcoficee* e di altre specie a cui non è stata assegnata l'appartenenza ad una

classe specifica. Nell'Allegato 2 al presente rapporto è riportato l'elenco di tutti i taxa rinvenuti nei campioni analizzati.

### Inverno

Le abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 817.711 e 15.612.813 cellule/litro, rispettivamente nella stazione 450 della Sacca di Scardovari e nella stazione 260 della Laguna di Barbamarco. Il valore medio per tutti i corpi idrici considerati è pari a 5.582.201 cellule/litro. A confronto con gli anni precedenti (2010-2011) i valori risultano più elevati in quasi tutte le stazioni monitorate (nel 2011 valore medio pari a 2.758.839 cell/l, nel 2010 valore medio pari a 2.053.211 cell/l) (Figura 31).

I generi più abbondanti appartengono alla classe delle *Bacillarioficee*. Spicca il genere *Skeletonema*, la cui fioritura è tipica di questa stagione; presenti con abbondanza inferiore rispetto l'anno precedente il genere *Cyclotella* e *Chaetoceros*. Le *Dinoficee* risultano scarse, come anche le nanoflagellate.

Fa eccezione la stazione 450 della Sacca di Scardovari, la cui densità fitoplanctonica è rappresentata principalmente da *Prasinoficee* (645.446 su 817.711)

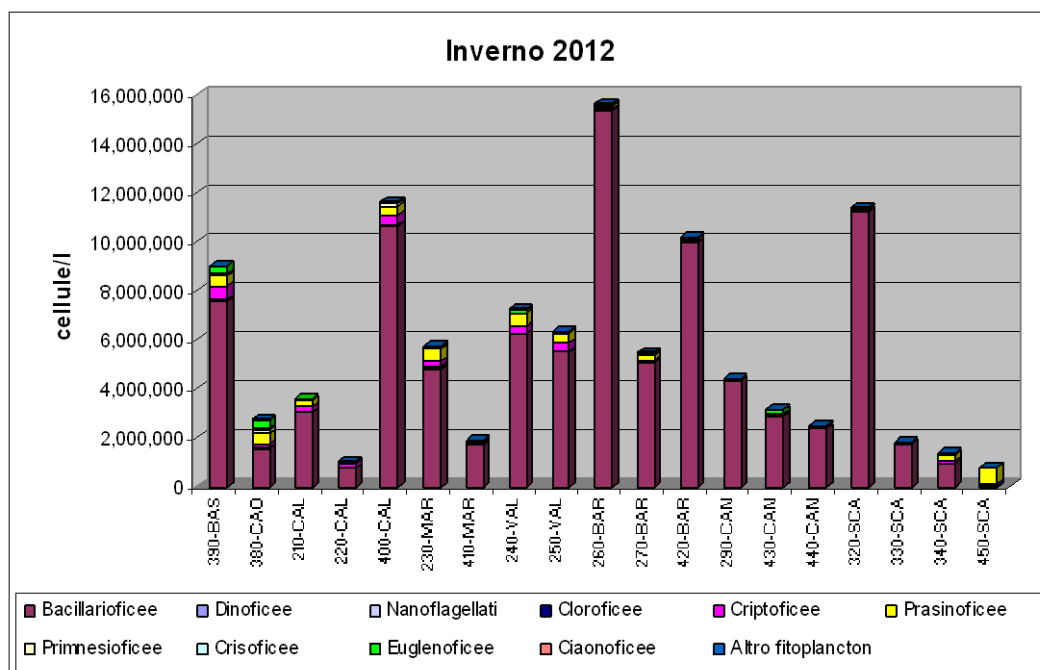


Figura 31 – Abbondanze e gruppi principali di fitoplancton rilevati nei campioni prelevati in inverno 2012

### Primavera

Le abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 637.250 e 13.023.862 rispettivamente nella stazione 250 della Laguna di Vallona e nella stazione 420 della Laguna di Barbamarco. Il valore medio per tutti i corpi idrici considerati è pari a 2.587.255 cellule/litro (Figura 32).

I popolamenti fitoplanctonici di maggio sono a carico principalmente delle *Bacillarioficee*; il genere dominante in tutte le stazioni è *Chaetoceros*, tranne per la stazione 380 in cui emerge il genere *Cyclotella*.

Nelle stazioni 220 (Caleri) e 440 (Canarin), invece, la classe più abbondante è quella delle *Criptoficee*, mentre nella stazione 390 (Baseleghe) emergono le *Prasinoficee*.

Non sono presenti, se non a Barbamarco (stazione 420), condizioni di bloom fitoplanctonici, per altro tipiche del periodo primaverile

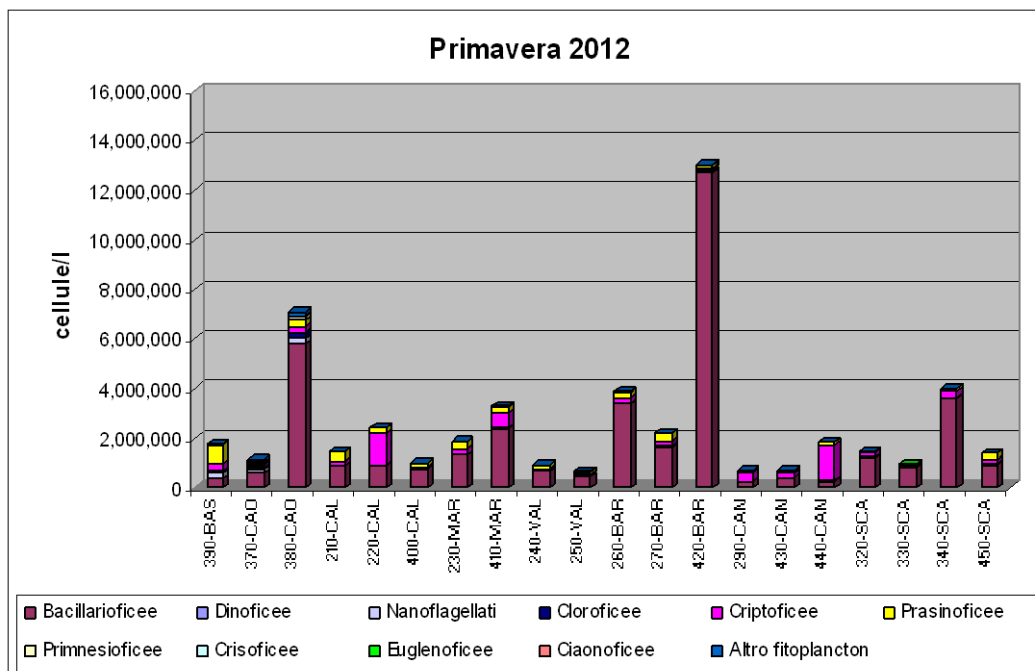


Figura 32– Abbondanze e gruppi principali di fitoplancton rilevati nei campioni prelevati in primavera 2012

### Estate

Le abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 532.929 cellule/litro e 8.118.655 cellule/l, rispettivamente nella stazione 230 della Laguna di Marinetta e nella stazione 210 della Laguna di Caleri. Il valore medio per tutti i corpi idrici considerati è pari a 2.342.279 cellule/ litro.

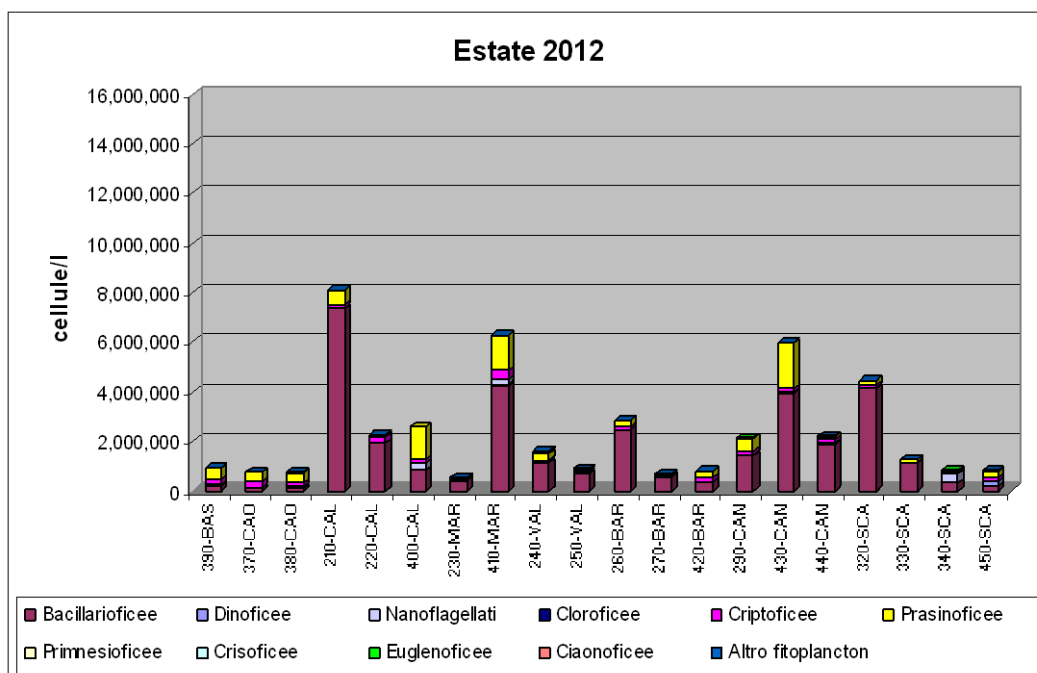


Figura 33– Abbondanze e gruppi principali di fitoplancton rilevati nei campioni prelevati in estate 2012

Nel mese di agosto quindi, fatta eccezione per poche stazioni di alcuni corpi idrici (210-CAL, 410-MAR, 430-CAN, 320-SCA), non sono evidenti condizioni di bloom. Le specie dominanti sono *Chaetoceros tenuissimus*, *Chaetoceros spp*, *Cyclotella sp*, *Cylindrotheca clostridium*, *Navicula sp*, *Nitzschia sp*, *Skeletonema spp*. e *Thalassionema nitzschioides* (Figura 33).

Le *Prasinoficee* risultano presenti in tutte le stazioni con un'abbondanza elevata rispetto alla densità totale soprattutto nelle stazioni di Baseleghe (469.430 cell/l su un totale di 957.009), Caorle (373.050 su un totale di 750.639) e la stazione 400 della Laguna di Caleri (1.290.367 su un totale di 2.573.933).

La concentrazione maggiore di *Dinoficee* riguarda la stazione 450 di Scardovari, con 195.029 cell/l, a carico principalmente di *Dinoficee* indeterminate.

### Autunno

Le abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 22.920 e 5.172.812 cellule/litro, rispettivamente nella stazione 380 della Laguna di Caorle e nella stazione 420 della Laguna di Barbamarco, risultando più basse rispetto le stagioni precedenti. Il valore medio per tutti i corpi idrici considerati è pari a 1.757.471 cellule/litro.

Le specie maggiormente presenti appartengono alla classe delle *Cryptoficee*, *Bacillarioficee* e *Prasinoficee*. Va osservata l'elevata densità di *Cryptoficee* e *Prasinoficee* che risultano presenti in tutte le stazioni con una concentrazione più elevata rispetto alle stagioni precedenti.

Tra le Bacillarioficee, *Cyclotella sp*, *Cylindrotheca clostridium*, *Nitzschia sp*, *Chaetoceros spp*. e *Chaetoceros tenuissimus* risultano i taxa più abbondanti.

Le *Dinoflagellate* anche in questa stagione sono poco rappresentate (Figura 34).

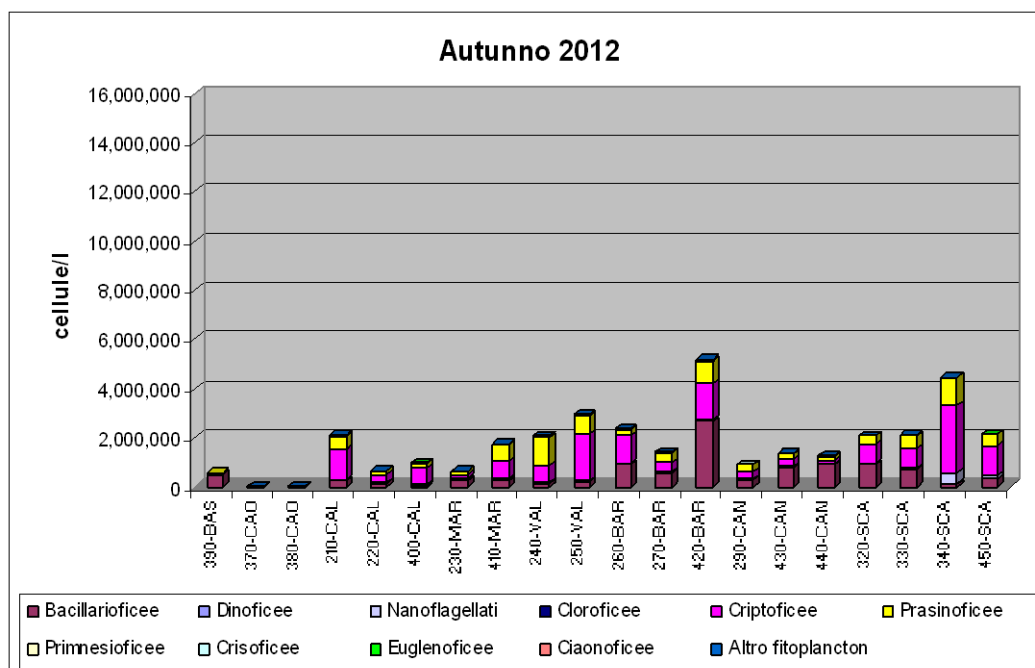


Figura 34 – Abbondanze e gruppi principali di fitoplancton rilevati nei campioni prelevati in autunno 2012

### 3.3.2 CLOROFILLA "a"

Le concentrazioni di clorofilla nel mese di **febbraio-marzo** 2012 variano tra 0,5 e 8.9  $\mu\text{g/l}$ , rilevate rispettivamente nella stazione 450 della Sacca di Scardovari e nella stazione 400 della Laguna di Caleri. La media su tutta l'area è pari a 3.5  $\mu\text{g/l}$ , con una deviazione standard di 2.4  $\mu\text{g/l}$ . Mancano i dati relativi alla stazione 370 di Caorle (Figura 35).

Durante la campagna di **maggio** il valore medio delle concentrazioni di clorofilla delle 20 stazioni risulta pari a 3  $\mu\text{g/l}$ , con una deviazione standard di 0.9  $\mu\text{g/l}$ . Il valore minimo è stato rilevato sempre nella stazione 330 di Scardovari (1.2  $\mu\text{g/l}$ ), quello massimo nella stazione 380 della Laguna di Caorle (8  $\mu\text{g/l}$ ).

Ad **agosto** il valore minimo (0.72  $\mu\text{g/l}$ ) è stato riscontrato nella Laguna di Barbamarco alla stazione 420, il massimo ancora nella stazione 290 della Laguna di Canarin (14.57  $\mu\text{g/l}$ ). Il valore medio totale è pari a 5.3  $\mu\text{g/l}$ , con una deviazione standard di 0.8  $\mu\text{g/l}$ .

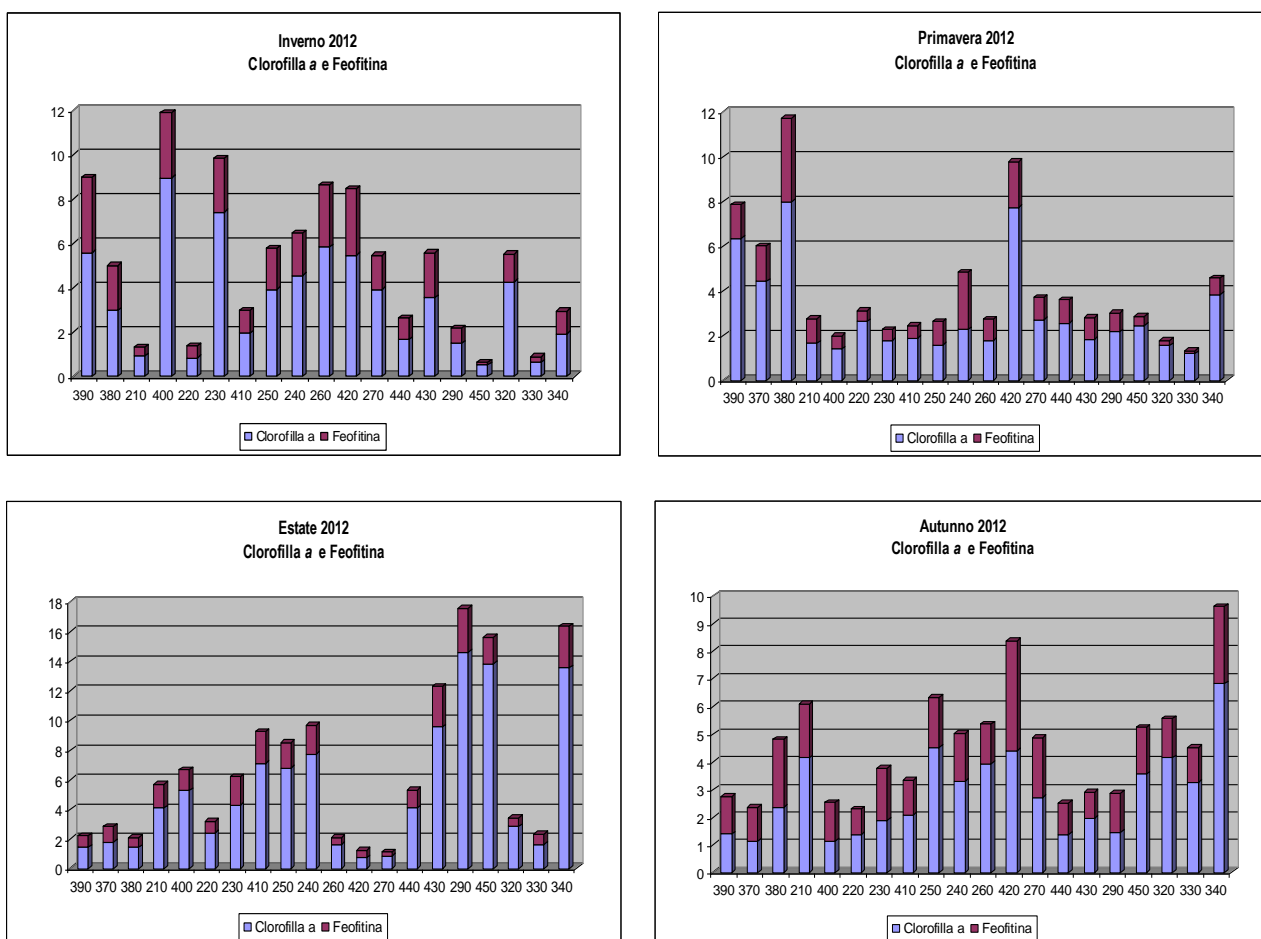


Figura 35 – Concentrazioni di clorofilla a e feofitina per stazione e campagna di prelievo

A **ottobre** infine la concentrazione media di clorofilla a si attesta su 2.8  $\mu\text{g/l}$  e la deviazione standard su 0.7  $\mu\text{g/l}$ . Il valore minimo puntuale, pari a 1.12  $\mu\text{g/l}$ , è stato rilevato nelle stazioni 370 e 400 rispettivamente delle Laguna di Caorle e Caleri, quello massimo (6.81  $\mu\text{g/l}$ ) nella stazione 340 della Sacca di Scardovari.

Le concentrazioni di clorofilla a rilevate nel 2012 risultano paragonabili rispetto a quelle evidenziate nel 2011 relativamente alle campagne primaverile ed estiva; risultano invece decisamente superiori le concentrazioni

della campagna invernale e pure di quella autunnale, probabilmente a causa dello slittamento a inizio marzo della campagna invernale e dell'anticipo ad ottobre di quella autunnale.

### **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/litro) e *Alexandrium* spp. ( $10 \cdot 10^6$  cellule/litro), non si evidenzia alcun superamento nel corso dell'anno.

Gli unici rilevamenti significativi di *Alexandrium*, (genere *cfr. minutum*) hanno riguardato la Laguna di Canarin nel mese di agosto, quella di Marinetta a maggio e quella di Scardovari a luglio, rispettivamente con 4500, 4500 e 18.000 cell/l.

Si osservano comunque dei rilevamenti di altre specie potenzialmente tossiche, nello specifico appartenenti al genere *Pseudo-nitzschia* e *Pseudo-nitzschia seriata* in tutte le lagune monitorate nella campagna invernale.

Le concentrazioni più elevate di questa specie hanno riguardato la Laguna di Marinetta (stazioni 410 e 230) con circa 25.000 cellule/litro.

## 4. ANALISI DEI RISULTATI – STATO CHIMICO

### 4.1 ACQUA

In riferimento alle Tabelle 1/A e 1/B del Decreto Ministeriale n. 260/2010, i risultati delle analisi chimiche evidenziano un unico superamento per il parametro Dieldrin (0.02 µg/l) rilevato nella Laguna di Caorle alla stazione 380.

E' da sottolineare che per alcuni parametri, DDT (isomeri e metaboliti), Endosulfano (miscela isomeri alfa, beta e solfato), Eptaclor, Esaclorobutadiene (HCBd), Esaclorobenzene (HCB), Esaclorocicloesano (isomeri) (HCH's), Mercurio, Pentaclorobenzene, Tributilstagno 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 superamenti dei limiti indicati in Tab.2/A e in Tab. 3/B del Decreto Ministeriale n. 260/2010 per i seguenti parametri:

#### PESTICIDI

-diclorodifiniletilene 4-4' DDE : Caleri (st. 692);

#### POLICICLICI AROMATICI

- benzo (a) pirene: Marinetta (st. 232);

#### METALLI

-piombo: Barbamarco (st. 422), Baseleghe (st.392), Caleri (st. 212, 692, 402), Canarin (st. 432, 292), Caorle (st. 382), Marinetta (st. 232), Scardovari (902, 452, 342);

-cadmio: (in tutte le stazioni delle lagune della Provincia di Rovigo);

-cromo: (in tutte le stazioni delle lagune della Provincia di Rovigo);

-mercurio: Baseleghe (st. 392);

-nichel: (in tutte le stazioni delle lagune della Provincia di Rovigo);

POLICICLOROBIFENILI (PCB): Canarin (st. 432).

Per quanto riguarda le analisi eco-tossicologiche, quelle di tipo cronico (test con *Dunaliella tertiolecta*) non hanno rilevato alcuna tossicità, mentre quelle di tipo acuto (*Vibrio fischeri*, *Brachionus plicatilis*) hanno mostrato lieve tossicità per la stazione 452 della Sacca di Scardovari. E' da sottolineare che la distribuzione spaziale dei segnali ecotossicologici non è riconducibile alla distribuzione spaziale dei contaminanti rilevati nel sedimento.

## 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 (Decreto Legislativo n. 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 qui sotto riportato (Tabella 14) vengono presentati per ambito lagunare e per punto di monitoraggio indagato i risultati ottenuti nell'anno 2012 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).

**Tabella 14 – Campioni che nel 2012 presentano il superamento dei limiti del D.Lgs. 152/2006 per il parametro Coliformi fecali**

<b>LAGUNA DI VENEZIA</b> N° stazione e località di prelievo	<b>Date di prelievo</b>	<b>Coliformi fecali (MPN/100 ml)</b>
171 - B - FOCE NUOVISSIMO - LAGUNA DI VENEZIA	06/11/2012	2700
<b>LAGUNA DI BIBIONE/CAORLE</b> N° stazione e località di prelievo	<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	25/07/2012	5420
<b>LAGUNA DI CALERI/MARINETTA</b> N° stazione e località di prelievo	<b>Date di prelievo</b>	<b>Coliformi fecali (MPN/100 ml)</b>
221 - B - LAGUNA CALERI 2 SUD	08/05/2012	700
231 - B - LAGUNA MARINETTA 1	12/04/2012	1300
<b>LAGUNA DI VALLONA</b> N° stazione e località di prelievo	<b>Date di prelievo</b>	<b>Coliformi fecali (MPN/100 ml)</b>
241 - B - LAGUNA VALLONA 1 NORD	12/04/2012	500
<b>LAGUNA DI BARBAMARCO</b> N° stazione e località di prelievo	<b>Date di prelievo</b>	<b>Coliformi fecali (MPN/100 ml)</b>
261 - B - CARTELLO CON NUMERO 88 LAGUNA BARBAMARCO BUSIURA 1	19/04/2012	1100
261 - B - CARTELLO CON NUMERO 88 LAGUNA BARBAMARCO BUSIURA 1	10/05/2012	500
271 - B - CARTELLO CON NUMERO 87 LAGUNA BARBAMARCO1	19/04/2012	3400
<b>LAGUNA DI CANARIN</b> N° stazione e località di prelievo	<b>Date di prelievo</b>	<b>Coliformi fecali (MPN/100 ml)</b>
441 - B - SACCA CANARIN CENTRO	16/04/2012	500
441 - B - SACCA CANARIN CENTRO	17/05/2012	500

Dall'esame del suddetto prospetto si evidenzia quanto segue per ciascuno dei corpi idrici esaminati nell'anno 2012.

### **Laguna di Venezia**

Delle 9 stazioni monitorate ben 8 stazioni (021-031-061-091-101-141-151 e 191) hanno presentato sempre valori nei limiti di legge per tutti i campioni esaminati; nella stazione 171 si è avuta non conformità per un campione (data 06 novembre - coliformi fecali=2.700 mpn/100 ml).

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

Nella stazione 391 si è avuta non conformità per 1 campione su 4 esaminati (data 25 luglio (coliformi fecali=5.420 mpn/100 ml).



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

Nella stazione 211 tutti i campioni esaminati sono risultati con valori nei limiti di legge, mentre nelle restanti stazioni si è avuto 1 campione non conforme (su 4 esaminati) sia alla stazione 221 (data 08 maggio - coliformi fecali=700 mpn/100 ml) che alla stazione 231 (data 12 aprile - coliformi fecali=1.300 mpn/100 ml).

### **Laguna Vallona**

Nella stazione 241 si è avuta conformità per 3 dei 4 campioni esaminati; il campione non conforme si è avuto in data 12 aprile (coliformi fecali=500 mpn/100 ml).

### **Laguna di Barbamarco**

Nella stazione 261 si è avuta non conformità per 2 dei 4 campioni esaminati (data 19 aprile – coliformi fecali: 1.100 mpn/100 ml - data 10 maggio – coliformi fecali: 500 mpn/100 ml) mentre nella stazione 271 si è avuto 1 solo campione non conforme (data 19 aprile – coliformi fecali: 3.400 mpn/100 ml).

### **Sacca di Canarin**

Nella stazione 441 si è avuta non conformità per 2 dei 4 campioni esaminati (data 16 aprile – coliformi fecali: 500 mpn/100 ml - data 17 maggio – coliformi fecali: 500 mpn/100 ml).

### **Sacca di Scardovari**

Nelle stazioni 321 e 331 tutti i campioni esaminati sono risultati con valori nei limiti di legge.

Nel prospetto che segue vengono riportate le classificazioni delle lagune indagate nell'anno 2012, da cui si evince che su 7 corpi in esame 2 sono stati classificati come non conformi (Laguna di Barbamarco e Sacca di Canarin); rispetto all'anno 2011 si evidenzia un miglioramento dello stato di qualità delle acque della Sacca di Scardovari (da non conforme a conforme) e un peggioramento per le acque della Laguna di Barbamarco e della Sacca di Canarin (da conforme a non conforme).

CORPI IDRICI	PROVINCIA	N. PUNTI ESAMINATI (*)	GIUDIZIO
<b>LAGUNA DI VENEZIA</b>	VE	9	<b>CONFORME</b>
<b>LAGUNA DI BIBIONE/CAORLE</b>	VE	1	<b>CONFORME</b>
<b>LAGUNA DI CALERI/ MARINETTA</b>	RO	3	<b>CONFORME</b>
<b>LAGUNA LA VALLONA</b>	RO	1	<b>CONFORME</b>
<b>LAGUNA DI BARBAMARCO</b>	RO	2	<b>NON CONFORME</b>
<b>SACCA DI CANARIN</b>	RO	1	<b>NON CONFORME</b>
<b>SACCA DI SCARDOVARI</b>	RO	2	<b>CONFORME</b>

(\*) Biota (molluschi bivalvi)

Come per gli anni passati, anche nel 2012 non è stata rilevata la presenza di Sassitossina (PSP) nei campioni di molluschi analizzati.

## 6. ALTRI RILEVAMENTI

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

Di seguito sono riportate situazioni anomale o particolari rilevate nell'anno 2012:

- Laguna di Barbamarco: nei mesi di aprile, giugno 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. Le analisi di laboratorio hanno evidenziato la presenza di fioriture con densità sull'ordine di 5 milioni di cell/l, a carico principalmente del gruppo delle *Prasinophyceae* e del dinoflagellato *Prorocentrum minimum* nel mese di aprile, una fioritura sull'ordine di 13 milioni di cell/l a carico principalmente del genere *Chaetoceros* nel mese di giugno e infine una fioritura di densità dell'ordine degli 8 milioni di cell/l a carico principalmente di *Bacillariofitee* (in prevalenza *Chaetoceros* spp.) nel mese di luglio.

- episodi analoghi, si sono verificati nel mese di giugno, nella Laguna di Caorle, in cui le analisi di laboratorio hanno evidenziato una fioritura fitoplanctonica con densità di circa 13 milioni di cell/l, rappresentata principalmente dal genere *Cyclotella*; nella Laguna del Canarin, in cui si è evidenziata una densità fitoplanctonica non superiore ai 2 milioni di cell/l di cui circa la metà costituita da *Euglenofitee* ed infine nella Sacca di Scardovari, nel mese di luglio, in cui l'analisi quali-quantitativa del fitoplancton ha rivelato la presenza di fioriture di densità dell'ordine dei 10 milioni di cellule/l a carico principalmente di *Bacillariofitee* (in prevalenza *Chaetoceros* spp.) e *Cryptophyceae* indeterminate;

Nei casi sopradescritti non sono state rilevate concentrazioni significative di specie potenzialmente tossiche.

Infine va segnalato che, a metà luglio, nell'area più settentrionale della Sacca di Scardovari è stato riscontrato il noto fenomeno delle "acque bianche", che ha causato una estesa moria di molluschi e pesci. L'acqua manifestava una tipica colorazione biancastra, odore di "uova marce" tipico dell'acido solfidrico, valori di ossigeno disciolto al fondo molto bassi (2 % oppure 0,2 mg/l) e di pH pari a 7,5 unità. Sulla base delle analisi chimiche condotte e del confronto con i dati storici, sia il parametro pH che le concentrazioni di azoto ammoniacale (pari a circa 442 µg/l) sono risultati anomali rispetto a valori mediamente riscontrati nei mesi estivi nella medesima area.

Il fenomeno delle "acque bianche", che deve il suo nome al colore biancastro dell'acqua, si determina in presenza di alcuni cofattori ambientali, in particolare: valori elevati di temperatura (aria e acqua), scarso idrodinamismo, batimetria superiore ad 1.5 m. Nei mesi caldi quando le alghe crescono molto velocemente e si accumulano sul fondo, la concentrazione di ossigeno nello strato d'acqua vicino al fondo si riduce di molto, arrivando, durante la notte, anche a condizioni di anossia. In tale situazione non arriva ossigeno nemmeno al sedimento superficiale che diviene rapidamente e completamente anossico. La produzione di acido solfidrico

ad opera dei batteri si estende così anche allo strato superficiale del sedimento (dove normalmente è presente l'ossigeno) e da lì passa rapidamente nello strato d'acqua di fondo. Conseguentemente a ciò acido solfidrico e ione solfuro si accumulano oltre che nel sedimento anche nello strato d'acqua di fondo, raggiungendo in breve concentrazioni che sono mortali per molluschi, crostacei e pesci.

Quando poi, per azione del vento o delle correnti di marea, l'acqua viene rimescolata e l'ossigeno diviene nuovamente disponibile, l'acido solfidrico ed il solfuro reagiscono con l'ossigeno e viene prodotto un composto dello zolfo (zolfo colloidale) che non è tossico ed ha un colore biancastro.

Quindi, quando si manifesta l'acqua bianca, l'anossia più grave e la contemporanea produzione di acido solfidrico sono già finite e l'ossigeno sta lentamente tornando nell'acqua. Lo zolfo colloidale che colora le acque reagisce successivamente con l'ossigeno sino a scomparire.

## 7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nell'ambito delle attività istituzionali che ARPAV conduce sulle acque di transizione, l'attività di campionamento nell'anno 2012 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 spatio-temporale di tutti i parametri ambientali, poiché influenzati dalle specifiche condizioni di marea, dall'estrema variabilità degli apporti fluviali e degli scambi con il mare, dalle condizioni meteorologiche;
- le lagune monitorate, in particolare modo quelle del Distretto Padano, mostrano, soprattutto nel periodo primaverile ed estivo, situazioni di stratificazione verticale della colonna d'acqua, con condizioni di ipossia vicino al fondo e di ipersaturazione dell'ossigeno disciolto in superficie;
- i nutrienti, pur se con concentrazioni inferiori a quelle misurate nel corso del 2010 e paragonabili a quelle misurate nel 2011 (Regione del Veneto - ARPAV, 2012 e 2013), sono ancora relativamente abbondanti nelle acque di tutti i corpi idrici, in particolare nelle lagune di Caorle, Marinetta, Vallona, Barbamarco e Canarin. Come di consueto, le massime concentrazioni di nutrienti si rilevano nel periodo invernale, quelle minime nel periodo estivo, quando cioè vengono maggiormente consumati dalla componente biotica;
- le popolazioni macrozoobentoniche evidenziano, con le uniche eccezioni delle Sacche del Canarin e di Scardovari, un leggero miglioramento in termini di ricchezza e diversità specifiche rispetto al campionamento del 2009;
- le caratteristiche delle popolazioni fitoplanctoniche risultano molto diversificate da corpo idrico a corpo idrico; in alcune lagune, in particolare a Barbamarco e in minor misura Scardovari e Caleri, nei mesi di marzo e di maggio sono evidenti intense fioriture; l'autunno si conferma il mese più critico 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;
- per quanto riguarda situazioni anomale, il caso più eclatante riguarda una moria di molluschi e pesci nella zona nord-orientale della Sacca di Scardovari nel mese di giugno luglio (fenomeno delle acqua bianche);
- lo stato chimico dei corpi idrici studiati si conferma buono per quanto riguarda la matrice acqua e più critico per quanto riguarda il sedimento, a seguito del rilevamento di concentrazioni significative di metalli, IPA, pesticidi e PCB in quest'ultima matrice.

## 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), (2008). *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.*

Regione del Veneto - ARPAV, 2010. *Monitoraggio delle acque di transizione della Regione Veneto. Settembre 2010. Analisi dei dati osservati nell'anno 2009.* A cura di A.R. Zogno, Berti L., Bon D., Delli Quadri F., Rizzardi S., Zanon V.

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

Regione del Veneto - ARPAV, 2013. *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.

**ALLEGATO 1 – EQB Macroinvertebrati bentonici: lista specie**

<b>Specie</b>	<b>Subphylum</b>	<b>Specie</b>	<b>Subphylum</b>
<i>Abra alba</i>	Bivalvia	<i>Limnodriloides</i> sp.	Clitellata
<i>Abra prismatica</i>	Bivalvia	<i>Magelona minuta</i>	Polychaeta
<i>Alitta succinea</i>	Polychaeta	<i>Mediomastus capensis</i>	Polychaeta
<i>Ampelisca sarsi</i>	Malacostraca	<i>Melita palmata</i>	Malacostraca
<i>Angulus tenuis</i>	Bivalvia	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	Malacostraca
Anthozoa	Anthozoa	<i>Micronephthys stammeri</i>	Polychaeta
<i>Arcuatula senhousia</i>	Bivalvia	Mysida	Malacostraca
<i>Aricidea capensis bansei</i>	Polychaeta	<i>Nassarius reticulatus</i>	Gastropoda
<i>Aricidea (Allia) pseudannae</i>	Polychaeta	Nemertea	
<i>Bittium reticulatum</i>	Gastropoda	<i>Nephtys hombergii</i>	Polychaeta
<i>Bittium scabrum</i>	Gastropoda	<i>Owenia fusiformis</i>	Polychaeta
<i>Boccardia polybranchia</i>	Polychaeta	<i>Paradoneis lyra</i>	Polychaeta
<i>Brachynotus sexdentatus</i>	Malacostraca	<i>Phtisica marina</i>	Malacostraca
<i>Capitella capitata</i>	Polychaeta	<i>Phoronis muelleri</i>	
<i>Cerastoderma glaucum</i>	Bivalvia	<i>Phyllodoce</i> sp.	Polychaeta
<i>Corophium orientale</i>	Malacostraca	<i>Phyllodoce lineata</i>	Polychaeta
<i>Cyathura carinata</i>	Malacostraca	<i>Platynereis dumerilii</i>	Polychaeta
<i>Dexamine spinosa</i>	Malacostraca	<i>Polydora ciliata</i>	Polychaeta
<i>Dosinia exoleta</i>	Bivalvia	<i>Prionospio caspersi</i>	Polychaeta
<i>Epiactis</i> sp.	Anthozoa	<i>Prionospio cirrifera</i>	Polychaeta
<i>Glycera tridactyla</i>	Polychaeta	Sabellidae	Polychaeta
Golfingiidae	Sipunculidea	<i>Salvatoria clavata</i>	Polychaeta
<i>Haminoea navicula</i>	Gastropoda	<i>Scrobicularia plana</i>	Bivalvia
<i>Harmothoe imbricata</i>	Polychaeta	<i>Scrupocellaria reptans</i>	Gymnolaemata
<i>Hediste diversicolor</i>	Polychaeta	<i>Scrupocellaria scruposa</i>	Gymnolaemata
<i>Hemilepton nitidum</i>	Bivalvia	<i>Streblospio shrubsolii</i>	Polychaeta
<i>Heterochaeta costata</i>	Clitellata	<i>Thalassodrilides gurwitschi</i>	Clitellata
<i>Heteromastus filiformis</i>	Polychaeta	<i>Tubificoides swirencowi</i>	Clitellata
<i>Hydrobia</i> sp.	Gastropoda	<i>Tubificoides vestibulatus</i>	Clitellata
<i>Idotea chelipes</i>	Malacostraca	<i>Tubificoides</i> sp.	Clitellata
<i>Jasmineira elegans</i>	Polychaeta	<i>Upogebia tipica</i>	Malacostraca
<i>Kurtiella bidentata</i>	Bivalvia	<i>Venerupis philippinarum</i>	Bivalvia
<i>Lekanesphaera hookeri</i>	Malacostraca		

**ALLEGATO 2 – EQB Fitoplancton: lista specie**

<b>Taxon</b>	<b>Taxon</b>	<b>Taxon</b>
Alexandrium sp.	Dactyliosolen fragilissimus	Nitzschia spp.
Alexandrium minutum	Dictyocha sp.	Noctiluca scintillans
Alexandrium tamarense	Dinobryon sp.	Odontella sp.
Amphora sp.	Dinophyceae indet.	Ostracoda ind.
Amphora spp.	Dinophysis spp.	Ostreopsis sp.
Ankistrodesmus sp.	Diploneis sp.	Oxytoxum sp.
Asteromphalus parvulus	Diploneis spp.	Pinnularia sp.
Apedinella spinifera	Euglena sp.	Pleurosigma sp.
Asterionella formosa	Euglena spp.	Prasinophyceae indet.
Asterionellopsis glacialis	Euglenophyceae	Prorocentrum gracile
Bacillariales indet.	Eutreptia sp.	Prorocentrum lima
Bacillariophyceae indet.	Farranula sp.	Prorocentrum micans
Bacteriastrium sp.	Eutreptiella sp.	Prorocentrum minimum
Cerataulina pelagica	Fragilaria capucina	Prorocentrum sp.
Ceratium furca	Gonyaulax polygramma	Prorocentrum spp.
Ceratium fusus	Guinardia flaccida	Protoceratium reticulatum
Ceratium sp.	Guinardia striata	Protoperidinium depressum
Ceratium trichoceros	Gymnodinium catenatum	Protoperidinium diabolium
Ceratium tripos	Gymnodinium sp.	Protoperidinium sp.
Chaetoceros affinis	Gyrodinium fusiforme	Prymnesiophyceae indet.
Chaetoceros brevis	Gyrodinium sp.	Pseudo-nitzschia seriata
Chaetoceros costatus	Gyrosigma sp.	Pseudo-nitzschia spp.
Chaetoceros curvisetus	Haslea sp.	Pseudo-nitzschia spp. del Nitzschia del. complex
Chaetoceros dadayi	Hemiaulus hauckii	Pseudo-nitzschia spp. del Nitzschia ser. complex
Chaetoceros danicus	Hermesinum adriaticum	Pseudopedinella sp.
Chaetoceros decipiens	Heterocapsa minima	Pseudosolenia calcar-avis
Chaetoceros lorenzianus	Heterocapsa sp.	Rhizosolenia setigera
Chaetoceros simplex	Katodinium sp.	Rhizosolenia sp.
Chaetoceros sp.	Lauderia annulata	Scenedesmus quadricauda
Chaetoceros spp.	Leptocylindrus danicus	Scenedesmus sp.
Chaetoceros subtilis Cl.	Leptocylindrus minimus	Scrippsiella sp.
Chaetoceros tenuissimus	Leptocylindrus sp.	Scrippsiella trochoidea
Cirratulidae indet.	Leucocryptos marina	Skeletonema sp.
Chrysochromulina sp.	Licmophora gracilis	Skeletonema spp.
Coccolitoforidi indet.	Licmophora sp.	Striatella unipunctata
Cocconeis scutellum	Lingulodinium polyedrum	Synedra sp.
Cocconeis sp.	Melosira sp.	Synedra spp.
Cocconeis spp.	Meringosphaera sp.	Tabellaria fenestrata
Coscinodiscus sp.	Minutocellus polymorphus	Tetraselmis sp.
Cryptophyceae indet.	Minuscula bipes	Thalassionema nitzschioides
Cyclotella glomerata	Nanoflagellati indet.	Thalassionema sp.
Cyclotella sp.	Navicula spp.	Thalassiosira rotula
Cyclotella spp.	Navicula spp.	Thalassiosira sp.
Cyclotella striata	Nitzschia longissima	Thalassiosira spp.
Cylindrotheca closterium	Nitzschia sp.	