



Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

“MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE DELLA REGIONE VENETO”

ANALISI DEI DATI OSSERVATI NELL'ANNO 2010



Area Tecnico Scientifica
Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari
Dipartimento Regionale Laboratori – Servizio Laboratori Provinciale di Rovigo e di Venezia
Dipartimenti Provinciali di Rovigo e di Venezia

Padova, dicembre 2012

ARPAV

Direttore Generale
Carlo Emanuele Pepe

Direttore Area Tecnico – Scientifica
Paolo Rocca

Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari
Paolo Parati

A cura di:

Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari
Daniele Bon, Luigi Berti, Alessandra Girolimetto, Manuela Benzoni, Marta Novello, Anna Rita Zogno

Hanno collaborato:

Dipartimento Regionale ARPAV Laboratori – Servizio Laboratori di Rovigo e Servizio Laboratori di Venezia

Esecuzione prelievi:

Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari
Dipartimento ARPAV Provinciale di Rovigo
Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia

Esecuzioni analisi e gestione dati LIMS:

Dipartimento Regionale ARPAV Laboratori – Servizio Laboratori di Rovigo e Servizio Laboratori di Venezia

INDICE

1. PREMESSA	4
2. LA RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE DEL VENETO	6
2.1 LE LAGUNE OGGETTO DI MONITORAGGIO	7
2.2 LA RETE DI STAZIONI	8
2.3 GESTIONE DEL MONITORAGGIO	17
2.3.1 ACQUE SUPERFICIALI – stato ecologico	17
2.3.1.1 <u>FITOPLANCTON</u>	17
2.3.1.2 <u>MACROALGHE</u>	17
2.3.1.3 <u>ELEMENTI DI QUALITA' FISICO-CHIMICA</u>	18
2.3.2 ACQUE SUPERFICIALI – stato chimico	18
2.3.2.1 <u>MATRICE ACQUA</u>	18
2.3.2.2 <u>MATRICE SEDIMENTO</u>	20
2.3.3 ACQUE A SPECIFICA DESTINAZIONE – acque destinate alla vita dei molluschi	22
2.3.4 PARAMETRI E FREQUENZE	24
2.3.5 CAMPIONAMENTO ED ANALISI	25
2.4 GESTIONE DEI DATI	27
3. ANALISI DEI RISULTATI – STATO ECOLOGICO	28
3.1 PARAMETRI FISICO CHIMICI E NUTRIENTI DISCIOLTI IN ACQUA	28
3.1.1 TEMPERATURA	28
3.1.2 SALINITA'	29
3.1.3 OSSIGENO DISCIOLTO	31
3.1.4 pH	33
3.1.5 TRASPARENZA	34
3.1.6 NUTRIENTI DISCIOLTI	36
3.2 EQB MACROFITE	43
3.2.1 MACROFITE	45
3.2.1.1 <u>Lagune della Provincia di Rovigo</u>	45
3.2.1.2 <u>Lagune di Caorle e Baseleghe</u>	46
3.2.2 VALUTAZIONE DELLA QUALITA' AMBIENTALE	46
3.2.2.1 <u>Lagune della Provincia di Rovigo</u>	46
3.2.2.2 <u>Lagune di Caorle e Baseleghe</u>	48
3.3 EQB FITOPLANCTON	50
3.3.1 FITOPLANCTON	50
3.3.2 CLOROFILLA a	50
4. ANALISI DEI RISULTATI – STATO CHIMICO	55
4.1 ACQUA	55
4.2 SEDIMENTO	55
5. ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI	56
6. ALTRI RILEVAMENTI	58
7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	60
8. BIBLIOGRAFIA	61
<i>ALLEGATO 1 – EQB Macrofite: lista specie e punteggi MaQI per stazione</i>	62
<i>ALLEGATO 2 – EQB Fitoplancton: lista specie</i>	67

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 2010 sugli ambienti di transizione di competenza della Regione Veneto. Obiettivo del monitoraggio è quello di definire un primo quadro generale dello stato ecologico e chimico delle acque. A tal fine è stato predisposto, ai sensi della normativa vigente, il programma di monitoraggio che prosegue ed integra quello avviato nel 2008.

Lo Stato italiano ha recepito la Direttiva Quadro in materia di Acque, Direttiva 2000/60/CE, con il D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale" che abroga il D.Lgs. 152/99. 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)**.

La classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici viene definita sulla base del monitoraggio degli elementi di qualità biologica (EQB), che per le acque di transizione sono: macroalghe, fanerogame, macroinvertebrati bentonici, fitoplancton e pesci. Accanto al monitoraggio degli elementi di qualità biologica, è stato introdotto il monitoraggio di parametri fisico-chimici e idromorfologici, rispettivamente nella matrice acqua e nella matrice sedimento. Tali parametri sono considerati dalla direttiva come elementi a supporto degli elementi di qualità biologica, e sono utilizzati per una migliore interpretazione dei dati derivanti dal monitoraggio degli elementi di qualità biologica (EQB), al fine di garantire la corretta classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici e indirizzare gli interventi gestionali.

La classificazione dello stato chimico degli ambienti di transizione viene effettuata sulla base del monitoraggio delle sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie nella matrice acqua; viene comunque analizzata anche la matrice sedimento per quei parametri che hanno presentato concentrazioni superiori ai limiti previsti dal D.M. 56/2009 integrando le indagini con saggi ecotossicologici, finalizzati ad evidenziare eventuali effetti ecotossicologici a breve e a lungo termine.

Gli obiettivi di qualità ambientale per i corpi idrici superficiali prevedono che entro il 2015 venga raggiunto il livello "buono", oppure sia mantenuto, ove già esistente, il livello "elevato".

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" in base a quanto di seguito riportato, 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. 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.

In laguna di Venezia ARPAV provvede all'esecuzione di quest'ultima tipologia di indagine (conformità alla vita dei molluschi), mentre il monitoraggio ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, durante il 2010 era ancora in fase di definizione.

2. LA RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE DEL VENETO

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 (Figura 1), sono alla base della programmazione del monitoraggio operativo.

PRESSIONE	FITOPLANCTON	MACROALGHE	ANGIOSPERME	INVERTEBRATI BENTONICI	PESCI
SOSTANZE INQUINANTI					
ARRICCHIMENTO DI NUTRIENTI	XX	XX	X		
CARICO ORGANICO				XX	X
SOSTANZE PRIORITARIE E INQUINANTI SPECIFICI				XX	X
IDRO-MORFOLOGIA					
REGOLAZIONE / ALTERAZIONE DEI FLUSSI (dighe, canali artificiali, strutture artificiali, diversioni, ecc.)	X	X	X		X
STRUTTURA/STABILITÀ DEL SUBSTRATO	X	X	X	XX	X
PRESIONI BIOLOGICHE					
PESCA COMMERCIALE				X	XX
MOLLUSCHICOLTURA			X	XX	

Figura 1 - Analisi delle relazioni qualitative fra sorgenti di pressione ed elementi di qualità biologica nei corpi idrici di transizione (Note: casella vuota= relazione assente, casella contrassegnata da "X"=relazione possibile, casella contrassegnata da "XX"=relazione probabile)(da ISPRA - 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. Dicembre 2008).

Nel corso dell'anno 2010 sono stati monitorati gli elementi di qualità biologica (EQB): fitoplancton e macroalghe.

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 (Figura 2) ai sensi del D.lgs. 152/2006 (qualità ambientale), definendo i seguenti ambiti:

- Laguna di Caorle
- Laguna di Baseleghe
- Lagune del Po di Levante (Caleri, Marinetta, Vallona)
- Lagune del Delta del Po (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 152/2006) invece prende avvio a partire dal 2002 per tutti i corpi idrici lagunari identificati, quindi sia per i succitati che per la Laguna di Venezia.

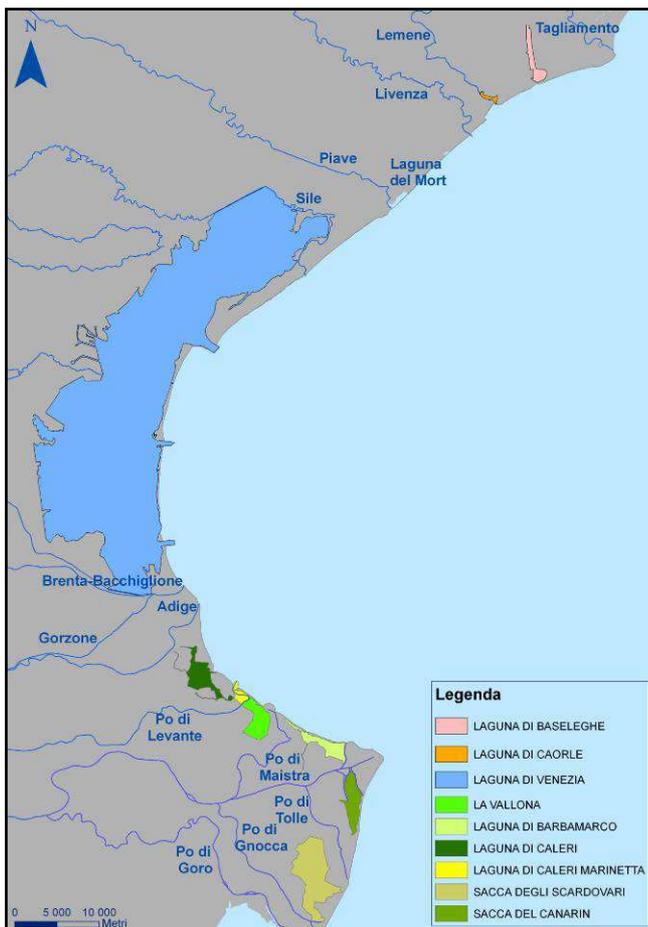


Figura 2 - Acque di transizione oggetto di monitoraggio

Tutti gli ambiti lagunari oggetto del monitoraggio sono sede di attività antropiche, quali pesca e allevamento di molluschi, per il mantenimento delle quali sono stati attuati interventi di manutenzione tramite dragaggio e sistemazione dei canali con creazione di barene e isole artificiali. Tali interventi hanno contribuito a modificare l'assetto morfologico ed idrodinamico dei bacini lagunari, già particolarmente dinamico data la natura stessa delle lagune costiere.

In particolare le tecniche di pesca utilizzate causano significative modifiche dei fondali ed introducono cambiamenti diretti e indiretti a livello ecosistemico. La risospensione dei sedimenti causata dagli attrezzi determina la dispersione della frazione fine, con un incremento della torbidità che influisce in vari modi sull'ecosistema lagunare; si produce inoltre un'alterazione strutturale e funzionale delle caratteristiche dei sedimenti con effetti sulle comunità bentoniche dei fondali.

2.2 LA RETE DI STAZIONI

La Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque di Transizione per l'anno 2010 risulta complessivamente costituita da 37 punti di campionamento, suddivisi tra laguna di Caorle (3), laguna di Venezia (15) e lagune del delta del Po (19). Sono inoltre previste, analogamente a quanto effettuato nel 2009, 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 nel Delta del Po, e consistono in indagini mensili 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 del Provincia di Rovigo sono monitorate anche in continuo mediante 5 boe, posizionate nelle lagune di Caleri (1), Vallona (1), Canarin (1) e Scardovari (2), in base ad un accordo di programma tra ARPAV, Provincia di Rovigo, Consorzio di bonifica Delta Po e l'ULSS di Adria.

Si riportano nelle Tabelle 1-2 e nelle Figure 3-6 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 - macroalghe.

Tabella 1 – Rete di stazioni di campionamento

Laguna di Caorle (distretto Alpi Orientali)

Localizzazione	Codice Nazionale	Matrice
Canale Nicosolo a circa 2500m prima della Foce del Nicosolo	370	Acqua
	373	Macroalghe
Canale Nicosolo a circa 700m prima della Foce del Nicosolo	380	Acqua
	382	Sedimento/Benthos
	383	Macroalghe

Laguna di Baseleghe (distretto Alpi Orientali)

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

Laguna di Caleri (distretto Alpi Orientali)

Localizzazione	Codice Nazionale	Matrice
Laguna Caleri 1	210	Acqua
	211	Molluschi

	212	Sedimento/Benthos
	213	Macroalghe
Laguna Caleri 2 sud	220	Acqua
	221	Molluschi
	692	Sedimento/Benthos
	223	Macroalghe
Laguna Caleri Nord	400	Acqua
	402	Sedimento/Benthos
	403	Macroalghe

Laguna di Caleri-Marinetta (distretto Alpi Orientali)

Localizzazione	Codice Nazionale	Matrice
Laguna Marinetta 1	230	Acqua
	231	Molluschi
	232	Sedimento/Benthos
	233	Macroalghe
Laguna Marinetta fronte porto Albarella	410	Acqua
	413	Macroalghe

Laguna di Vallona (distretto Alpi Orientali)

Localizzazione	Codice Nazionale	Matrice
Laguna Vallona 1 nord	240	Acqua
	241	Molluschi
	242	Sedimento/Benthos
	243	Macroalghe
Laguna Vallona 2 sud	250	Acqua
	253	Macroalghe

Laguna di Barbamarco (distretto Padano)

Localizzazione	Codice Nazionale	Matrice
Cartello numero 88 Laguna Barbamarco Busiura 1	260	Acqua
	261	Molluschi
	263	Macroalghe
Cartello numero 87 Laguna Barbamarco 1	270	Acqua
	271	Molluschi
	272	Sedimento/Benthos
	273	Macroalghe
Laguna Barbamarco Nord	420	Acqua
	422	Sedimento/Benthos
	423	Macroalghe

Sacca del Canarin (distretto Padano)

Localizzazione	Codice Nazionale	Matrice
Cartello numero 86 Sacca Canarin 2	290	Acqua
	292	Sedimento/Benthos
	293	Macroalghe
Sacca Canarin centro	440	Acqua
	441	Molluschi
	443	Macroalghe
Sacca Canarin Nord	430	Acqua
	432	Sedimento/Benthos
	433	Macroalghe

Sacca di Scardovari (distretto Padano)

Localizzazione	Codice Nazionale	Matrice
Cartello numero 82 Sacca Scardovari 1	320	Acqua
	321	Molluschi
	902	Sedimento
	323	Macroalghe
Cartello numero 83 Sacca Scardovari 2	330	Acqua
	331	Molluschi
	333	Macroalghe
Cartello numero 84 (c/o Marina 70) Sacca Scardovari 3	340	Acqua
	342	Sedimento/Benthos
	343	Macroalghe
Sacca Scardovari nord - est	450	Acqua
	452	Sedimento/Benthos
	453	Macroalghe

Laguna di Venezia (distretto Alpi Orientali)

Localizzazione	Codice Nazionale	Matrice
Treporti	020	Acqua
	021	Molluschi
S. Erasmo	030	Acqua
	031	Molluschi
Fronte Lido verso laguna	060	Acqua
	061	Molluschi
S. Leonardo	090	Acqua
	091	Molluschi
Canale Malamocco Marghera (fronte Porto S. Leonardo)	100	Acqua
	101	Molluschi
Canale Malamocco Marghera (prima della confluenza con canale Spignon)	110	Acqua
Canale Buello (alla confluenza con canale Bastia)	120	Acqua
Punta Fogolana	130	Acqua
Fondi Sette morti	140	Acqua

	141	Molluschi
Area Mitilicoltura	150	Acqua
	151	Molluschi
Canale Novissimo (prima della confluenza con canali Poco Pesce/Trezze)	160	Acqua
Foce Novissimo	170	Acqua
	171	Molluschi
Canale Novissimo	180	Acqua
Fronte SS Romea	190	Acqua
	191	Molluschi
Canale delle Grezze	200	Acqua

**Tabella 2 – Rete di stazioni di misura dei soli parametri chimico-fisici (CTD) e meteorologici
Laguna di Caorle (distretto Alpi Orientali)**

Localizzazione	Codice nazionale
Canale Nicesolo Nord	600
Confluenza Canale del Morto-Canale Alberoni	610
Confluenza Canale Cavenella	620

Laguna di Baseleghe (distretto Alpi Orientali)

Localizzazione	Codice nazionale
Confluenza Canale dei Lovi	630
Vallesina	640
Bocca Porto Baseleghe	650

Laguna di Caleri (distretto Alpi Orientali)

Localizzazione	Codice nazionale
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)

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

Laguna di Barbamarco (distretto Padano)

Localizzazione	Codice nazionale
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)

Localizzazione	Codice nazionale
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)

Localizzazione	Codice nazionale
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 3 – Lagune di Caorle e Baseleghe (Distretto Alpi Orientali)

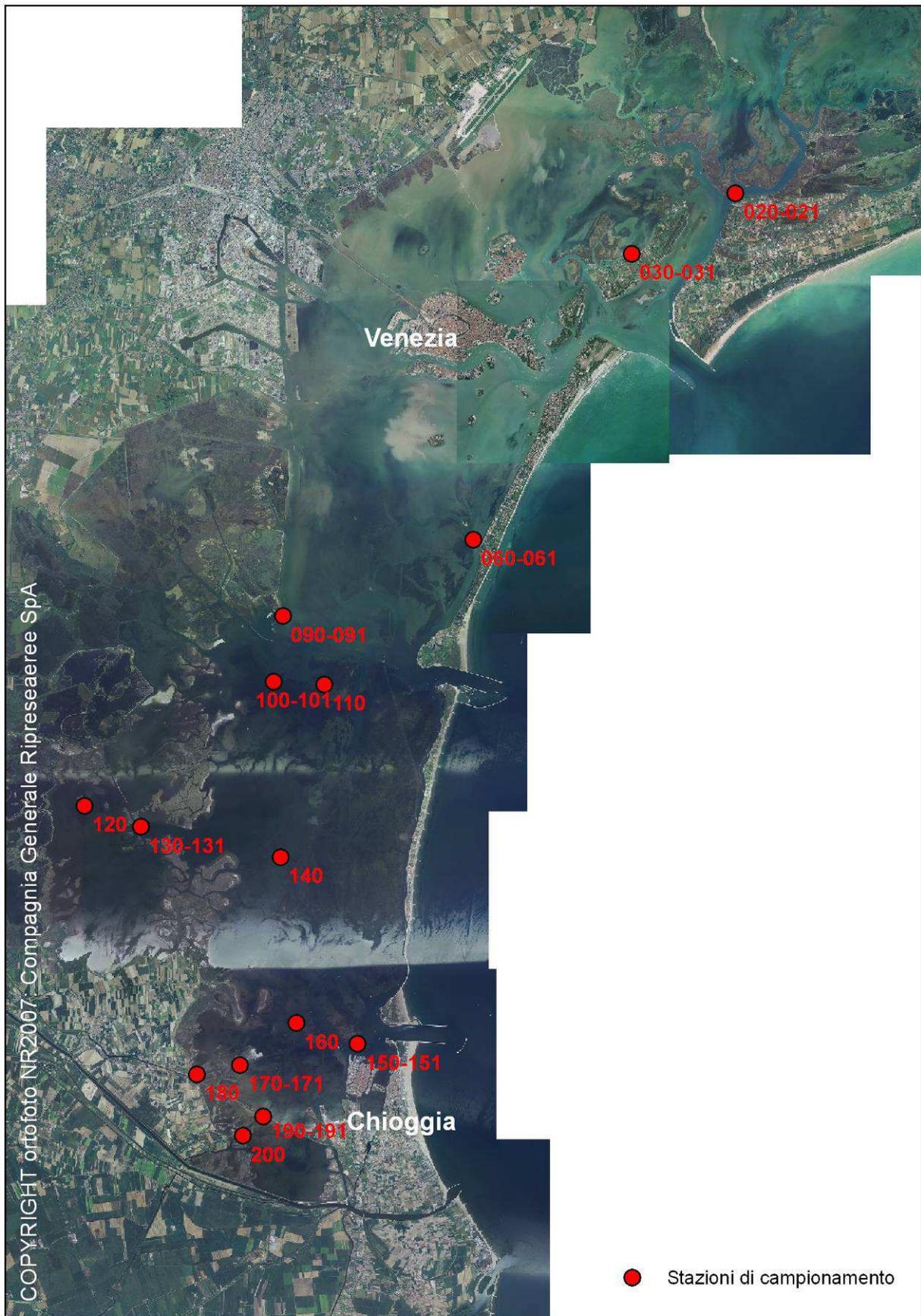


Figura 4 - Laguna di Venezia (solo monitoraggio acque destinate alla vita dei molluschi)

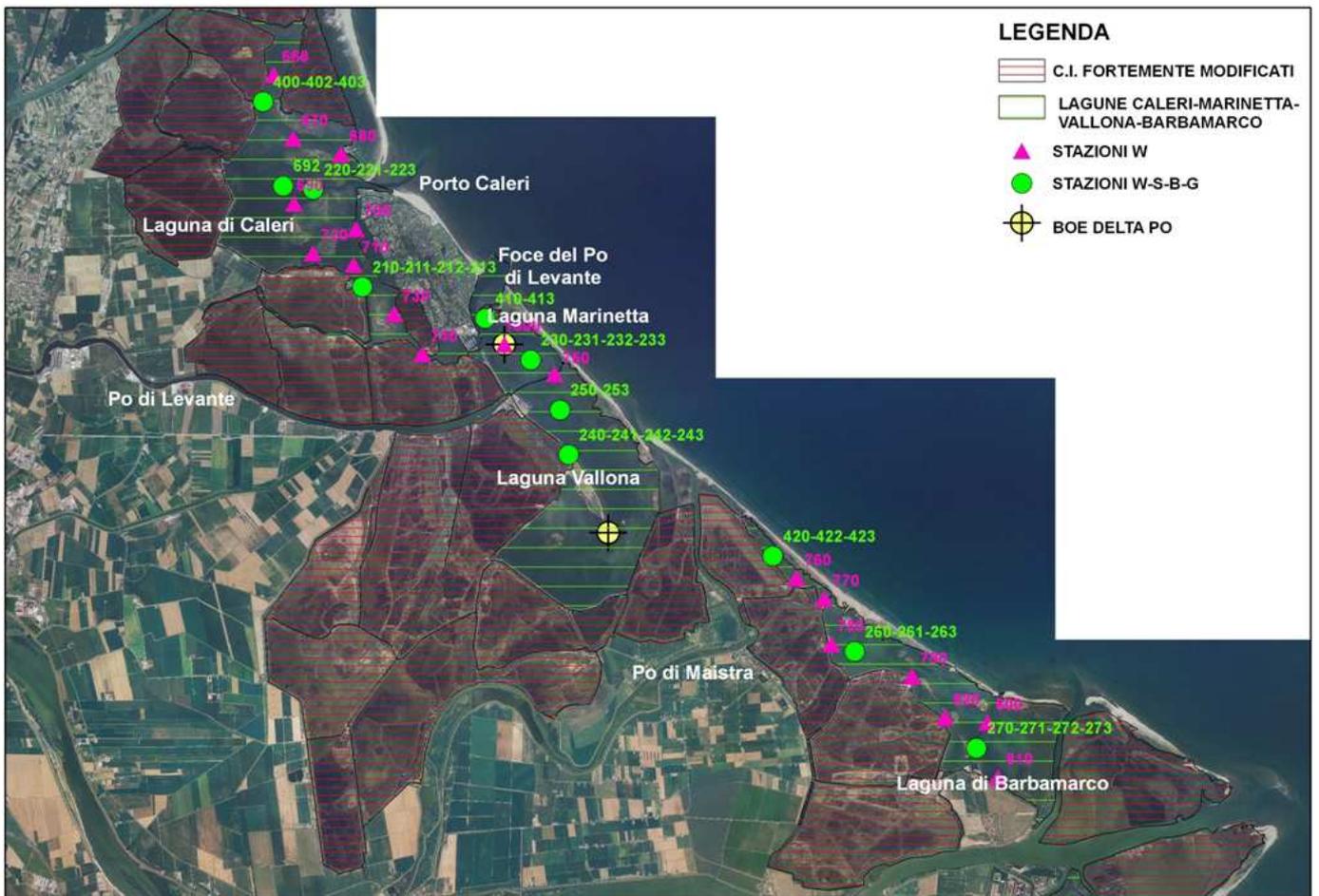


Figura 5 - Lagune del Po di Levante - Caleri, Marinetta, Vallona e Barbamarco (Distretto Alpi Orientali e Padano)

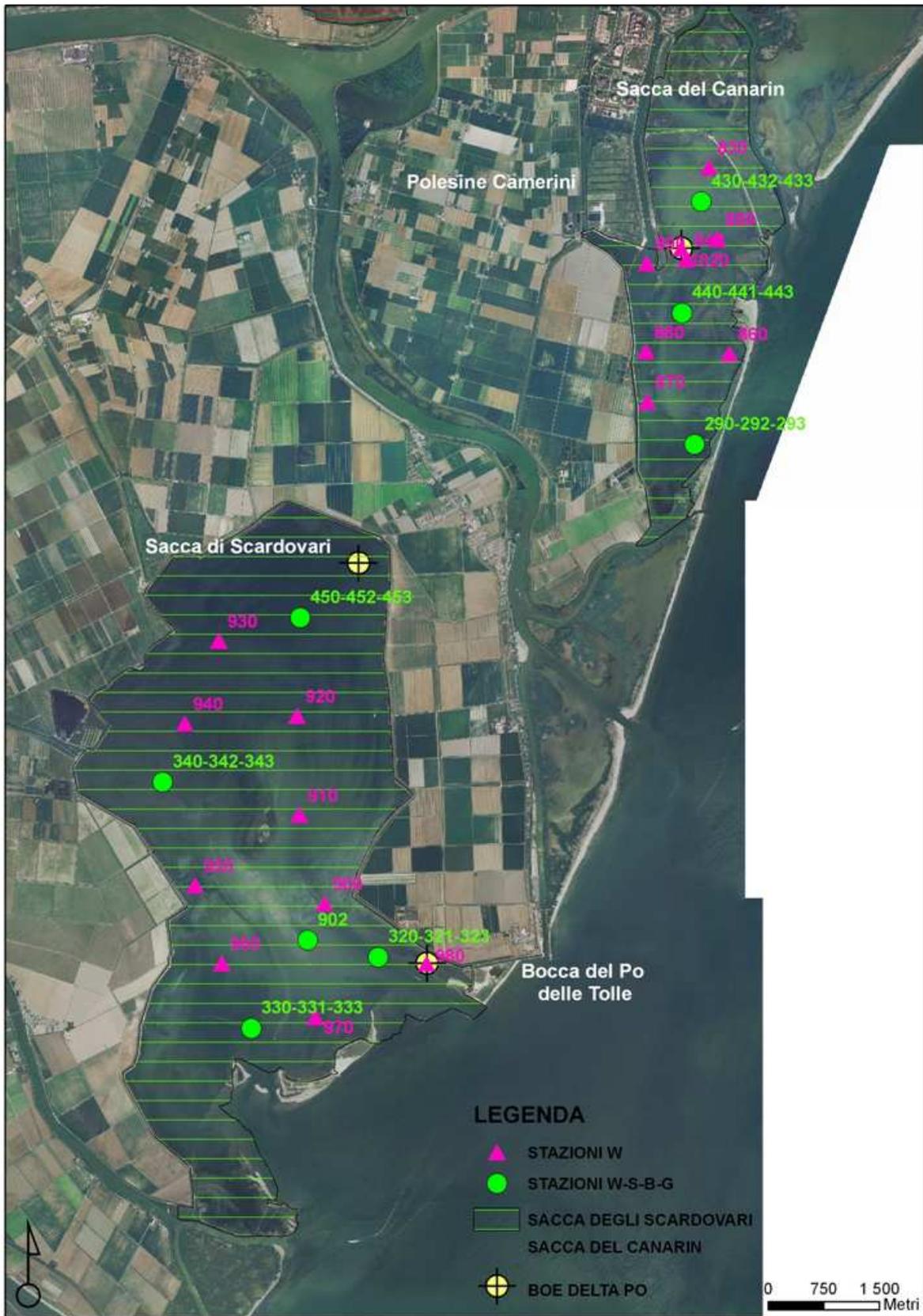


Figura 6 - Lagune del Delta del Po - Canarin, Scardovari (Distretto Padano)

2.3 GESTIONE DEL MONITORAGGIO

Il programma di monitoraggio regionale delle acque di transizione del Veneto è elaborato da ARPAV su base annua (il presente rapporto fa riferimento a quello del 2010) e si colloca all'interno del monitoraggio previsto dalla Direttiva Quadro, di durata triennale e di tipo operativo, che riguarda il periodo 2009-2012. Le attività di controllo e misura eseguite nel 2010 sono comunque finalizzate alla valutazione dello stato ecologico (matrici fitoplancton, macroalghe ed elementi di qualità fisico-chimica ed idromorfologica a supporto), dello stato chimico (matrici acqua e sedimento) 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 Macroalghe

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

Parametri obbligatori da analizzare:

- stima della copertura vegetale totale (CT) espressa in % rispetto all'area stazione considerata;
- stima della copertura dei taxa dominanti classificati a livello di genere (Ri) con ricoprimento >0.1% dei campioni raccolti;
- riconoscimento tassonomico di tutte le specie presenti.

Per quanto riguarda gli indici disponibili per la valutazione dello stato ecologico, è ufficialmente riconosciuto a livello nazionale il Macrophyte Quality Index, nelle versioni rapida ed esperta (R-MaQI e E-MaQI).

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 "Macroalghe" 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-NH₃ + N-NH₄⁺; TAN)*;
- azoto ossidato (N-NO_x)*;
- fosforo inorganico disciolto (SRP)*;
- particolato sospeso (TSS)*;
- trasparenza (Tr);
- temperatura (t);
- ossigeno disciolto (DO);
- pH;
- salinità (S);
- profondità (D).

* parametri obbligatori solo nelle stazioni per fitoplancton e macrofite.

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 14 aprile 2009, n. 56 avente come oggetto il 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", 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. In considerazione del fatto che nel corso degli anni precedenti non sono stati rilevati superamenti dei limiti di legge per tali parametri, si è preferito applicare una frequenza trimestrale per le sostanze non appartenenti all'elenco di priorità, ampliando il controllo a titolo cautelativo anche a quelle dell'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. Si sottolinea che per i metalli Mercurio, Nichel, Piombo e Cadmio sono a disposizione i valori di Hg disciolto, Ni disciolto, Cd disciolto e Pb disciolto. Il D.M. 56/2009, successivo alla predisposizione ed esecuzione dei campionamenti, prevede la ricerca degli elementi Mercurio e composti, Nichel e composti, Piombo e composti e Cadmio e composti, come disposto nella Tabella 1/A.

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

Tabella 3 – Elenco degli inquinanti sintetici ricercati nella matrice acqua per la valutazione dello stato chimico

Parametro	Unità di misura	Parametro	Unità di misura
1,1,1 Tricloroetano	µg/l	Cadmio disciolto (Cd)	µg/l
1,2 Dicloroetano	µg/l	Clorfenvinfos	µg/l
1,2,3 Triclorobenzene	µg/l	Chlorpiriphos	µg/l
1,2,4 Triclorobenzene	µg/l	Clorobenzene	µg/l
1,2 Diclorobenzene	µg/l	Cloroformio (CHCL3)	µg/l
1,3-Diclorobenzene	µg/l	Cromo totale disciolto (Cr)	µg/l
1,4 Diclorobenzene	µg/l	DDT (isomeri e metaboliti)	µg/l
1-Cloro-2-nitrobenzene	µg/l	Demeton (demeton-O)	µg/l
1-Cloro-3-nitrobenzene	µg/l	Desetilterbutilazina	µg/l
1-Cloro-4-nitrobenzene	µg/l	Dichlorvos	µg/l
2-Clorofenolo	µg/l	Diclorofenoli (somma)	µg/l
2,3 Diclorofenolo	µg/l	Dimetoato	µg/l
2,4 Diclorofenolo	µg/l	Endosulfano (miscela isomeri alfa, beta e solfato)	µg/l
2,4,5-Triclorofenolo	µg/l	Eptacloro	µg/l
2,4,6-Triclorofenolo	µg/l	Esaclorobenzene (HCB)	µg/l
2,5 Diclorofenolo	µg/l	Esaclorobutadiene (HCBd)	µg/l
2,6 Diclorofenolo	µg/l	Esaclorocicloesano (isomeri) (HCH's)	µg/l
2-Cloroanilina	µg/l	Fenitrotion	µg/l
3,4 Diclorofenolo	µg/l	Fenoli e Clorofenoli (somma per BSL)	µg/l
3,4-dicloroanilina	µg/l	Fenoli	µg/l
3,5 Diclorofenolo	µg/l	Fention	µg/l
3-Cloroanilina	µg/l	Fluorantene	µg/l
4-Clorofenolo	µg/l	Malathion	µg/l
4-4' DDT	µg/l	Mercurio disciolto (Hg)	µg/l
4-Cloroanilina	µg/l	Metamidofos (tiofosforamidato di O,S-dimetile)	µg/l
4(para)-Nonilfenolo	µg/l	Mevinfos	µg/l
Alachlor	µg/l	Naftalene	µg/l
Aldrin	µg/l	Nichel disciolto (Ni)	µg/l
Dieldrin	µg/l	Parathion	µg/l
Endrin	µg/l	Parathion Metile	µg/l
Isodrin	µg/l	Pentaclorobenzene	µg/l
Antracene	µg/l	Pentaclorofenolo	µg/l
Arsenico disciolto (As)	µg/l	Piombo disciolto (Pb)	µg/l
Atrazina	µg/l	Simazina	µg/l
Azinfos-Etile	µg/l	Terbutilazina	µg/l
Azinfos-Metile	µg/l	Tetracloroetilene (Percloroetilene) (C2Cl4)	µg/l
Bentazone	µg/l	Tetracloruro di carbonio (Tetraclorometano) CCl4	µg/l
Benzene	µg/l	Toluene	µg/l
Benzo(a)pirene	µg/l	Tributilstagno	µg/l
Benzo(b)fluorantene	µg/l	Tricloroetilene (Trielina) (C2HCl3)	µg/l
Benzo(k)fluorantene	µg/l	Trifluralin	µg/l
Benzo(ghi)perilene	µg/l	Xilene (o+m+p)	µg/l
Indeno(123-cd)pirene	µg/l		

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. 56/2009, 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 giugno, 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).

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

Tabella 4 – Elenco degli inquinanti sintetici ricercati nella matrice sedimento per la valutazione dello stato chimico

Parametro	Unità di misura	Parametro	Unità di misura
2-4' DDD	µg/kg s.s.	PCB 118	µg/kg s.s.
4-4' DDD	µg/kg s.s.	PCB 126	µg/kg s.s.
2-4' DDE	µg/kg s.s.	PCB 128	µg/kg s.s.
4-4' DDE	µg/kg s.s.	PCB 138	µg/kg s.s.
2-4' DDT	µg/kg s.s.	PCB 153	µg/kg s.s.
4-4' DDT	µg/kg s.s.	PCB 156	µg/kg s.s.
Acenaftene	µg/kg s.s.	PCB 169	µg/kg s.s.
Aldrin	µg/kg s.s.	PCB 180	µg/kg s.s.
Antracene	µg/kg s.s.	PCB 28	µg/kg s.s.
Arsenico (As)	mg/kg s.s.	PCB 52	µg/kg s.s.
Benzo(a)antracene	µg/kg s.s.	PCB 77	µg/kg s.s.
Benzo(a)pirene	µg/kg s.s.	PCB 81	µg/kg s.s.
Benzo(b)fluorantene	µg/kg s.s.	Piombo (Pb)	mg/kg s.s.
Benzo(ghi)perilene	µg/kg s.s.	Pirene	µg/kg s.s.
Benzo(k)fluorantene	µg/kg s.s.	Tributilstagno	µg/kg s.s.
Cadmio (Cd)	mg/kg s.s.	alfa HCH (esaclorocicloesano)	µg/kg s.s.
Crisene	µg/kg s.s.	beta HCH (esaclorocicloesano)	µg/kg s.s.
Cromo (Cr)	mg/kg s.s.	delta HCH (Esaclorocicloesano)	µg/kg s.s.
Cromo VI	mg/kg s.s.	gamma HCH (esaclorocicloesano)	µg/kg s.s.
DD's Totali	µg/kg s.s.	Ghiaia (diametro > 2 mm)	% s.s.
Dibenzo(ah)antracene	µg/kg s.s.	Sabbia (0,063 mm < x < 2 mm)	% s.s.
Dieldrin	µg/kg s.s.	Peliti (diametro < 0,063 mm)	% s.s.
Esaclorobenzene (HCB)	µg/kg s.s.	Saggio di tossicità acuta su Vibrio Fischeri	%
Fenantrene	µg/kg s.s.	Test Brachionus plicatilis	%
Fluorantene	µg/kg s.s.	Test Vibrio fischeri fase liquida - Coeff. di det. R2	
Fluorene	µg/kg s.s.	Test Vibrio fischeri fase solida - Limite inf. al 95% del TU grezzo	TU
Idrocarburi Policiclici Aromatici (PAH)	µg/kg s.s.	Test Vibrio fischeri fase solida - Limite sup. al 95% del TU	TU
Indeno(123-cd)pirene	µg/kg s.s.	Test Vibrio fischeri fase solida	STI
Mercurio (Hg)	mg/kg s.s.	Test Vibrio fischeri fase solida	TU
Nichel (Ni)	mg/kg s.s.	Test Dunaliella tertiolecta fase liquida	TU
PCB (somma o totale)	µg/kg s.s.		
PCB 101	µg/kg s.s.		

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 proseguite.	mensile, con almeno un campione rappresentativo del basso tenore di ossigeno presente nel giorno del prelievo.

Idrocarburi di origine petrolifera	esame visivo		Gli idrocarburi non devono essere presenti nell'acqua in quantità tale da: - 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 - mercurio* - nichel - piombo** - 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 da ARPAV nel corso del 2010.

Tabella 6 – Determinazioni analitiche sul biota per le acque destinate alla vita dei molluschi

Parametro	Unità di misura
Analisi microbiologiche	
Coliformi fecali	n°/100 mL
Analisi chimiche	
Sostanze organoalogenate	
4-4' DDT	µg/Kg ss
2-4' DDT	µg/Kg ss
4-4' DDE	µg/Kg ss
2-4' DDE	µg/Kg ss
4-4' DDD	µg/Kg ss
2-4' DDD	µg/Kg ss
DD's totali	µg/Kg ss
alfa HCH Esaclorocicloesano (a)	µg/Kg ss
beta HCH Esaclorocicloesano (b)	µg/Kg ss
gamma HCH Esaclorocicloesano (c)	µg/Kg ss
delta HCH Esaclorocicloesano (d)	µg/Kg ss
Aldrin	µg/Kg ss
Dieldrin	µg/Kg ss
Esaclorobenzene	µg/Kg ss
Esaclorobutadiene	µg/Kg pu
Policlorobifenili 52 (4 - CL)	µg/Kg ss
Policlorobifenili 77 (4 - CL)	µg/Kg ss
Policlorobifenili 81 (4 - CL)	µg/Kg ss
Policlorobifenili 128 (6 - CL)	µg/Kg ss
Policlorobifenili 138 (6 - CL)	µg/Kg ss
Policlorobifenili 153 (6 - CL)	µg/Kg ss
Policlorobifenili 169 (6 - CL)	µg/Kg ss
PCB's totali	µg/Kg ss
Metalli	
Argento (Ag)	mg/Kg
Arsenico (As)	mg/Kg
Cadmio (Cd)	mg/Kg
Cromo (Cr)	mg/Kg
Rame (Cu)	mg/Kg
Mercurio (Hg)	mg/Kg
Nichel (Ni)	mg/Kg
Piombo (Pb)	mg/Kg
Zinco (Zn)	mg/Kg
Tossine algali prodotte da dinoflagellati	
Saxitossina	presenza/assenza

2.3.4 PARAMETRI E FREQUENZE

Si riportano in Tabella 7 i periodi di campionamento/misura e le matrici ambientali da analizzare previsti dal piano di monitoraggio delle acque di transizione del Veneto per l'anno 2010.

Tabella 7 - Calendario dei prelievi e delle misure effettuate nell'anno 2010

		Laguna di Caorle e lagune delta Po			Laguna di Venezia	Tutte le lagune
Gennaio	CTD, parametri meteomari, trasparenza. Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie in acqua (10 stazioni). Vita molluschi (chimica e microbiologia).	Acqua 3** (340, 330, 430, 260, 250, 230, 220, 410, 390, 380)	Acqua 4* sulle altre		Acqua 4*	Molluschi 1
Febbraio	CTD, parametri meteomari, trasparenza, nutrienti. EQB Fitoplancton. Vita molluschi (microbiologia).	Acqua 5***		Fitoplancton	Acqua 4*	Molluschi 2
Marzo	CTD, parametri meteomari, trasparenza. Vita molluschi (chimica e microbiologia; sassitossina).	Acqua 4*			Acqua 4*	Molluschi 3
Aprile	CTD, parametri meteomari, trasparenza. Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie in acqua (10 stazioni). Vita molluschi (microbiologia).	Acqua 3** (340, 330, 430, 260, 250, 230, 220, 410, 390, 380)	Acqua 4* sulle altre		Acqua 4*	Molluschi 2
Maggio	CTD, parametri meteomari, trasparenza, nutrienti. EQB Fitoplancton. EQB Macroalghe.	Acqua 2	Macroalghe	Fitoplancton	Acqua 1	
Giugno	CTD, parametri meteomari, trasparenza. Sedimento standard di qualità sostanze chimiche e sedimento a supporto di EQB benthos.	Acqua 1	Sedimento	Macroinvertebrati Benthonici	Acqua 1	
Luglio	CTD, parametri meteomari, trasparenza.	Acqua 1			Acqua 1	
Agosto	CTD, parametri meteomari, trasparenza, nutrienti. EQB Fitoplancton. Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie in acqua (10 stazioni).	Acqua 6 (340, 330, 430, 260, 250, 230, 220, 410, 390, 380)	Acqua 2 sulle altre	Fitoplancton	Acqua 1	
Settembre	CTD, parametri meteomari, trasparenza.	Acqua 1			Acqua 1	
Ottobre	CTD, parametri meteomari, trasparenza. EQB Macroalghe.	Acqua 1	Macroalghe		Acqua 1	
Novembre	CTD, parametri meteomari, trasparenza, nutrienti. EQB Fitoplancton. Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie in acqua (10 stazioni).	Acqua 6 (340, 330, 430, 260, 250, 230, 220, 410, 390, 380)	Acqua 2 sulle altre	Fitoplancton	Acqua 1	
Dicembre	CTD, parametri meteomari, trasparenza.	Acqua 1			Acqua 1	

*se si trovano i molluschi; se non si trovano la test list è Acqua 1 (Solo sonda)

**se si trovano i molluschi, se non si trovano la test list è acqua 7

***se si trovano i molluschi, se non si trovano la test list è acqua 2

2.3.5 CAMPIONAMENTO ED ANALISI

Il calendario dei campionamenti dell'anno 2010 ha previsto 7 campagne per le Lagune di Caorle e Baseleghe, del Po di Levante e del Delta del Po, e 6 campagne (da marzo a dicembre) per la 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, che prelievi per successive indagini sulle seguenti matrici ambientali: acqua, biota, sedimento, benthos, fitoplancton e macroalghe.

I parametri misurati in campo sono: i dati chimico-fisici dell'acqua (temperatura, conducibilità, salinità, ossigeno disciolto e pH) determinati e registrati per mezzo di una sonda multiparametrica Hydrolab MS5, i dati meteorologici (temperatura, pressione atmosferica, umidità relativa, direzione e intensità del vento, copertura nuvolosa) rilevati col supporto di una centralina Oregon Scientific mod. BAR-826HG, di un anemometro digitale PCE mod. A420 e di una bussola magnetica, i 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 un 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 mod. HD2305 munito di sonda 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 prelievo, 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, 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 ICRAM (dicembre 2008), per il monitoraggio delle acque di transizione in applicazione alla Direttiva CE 2000/60.

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

Per l'analisi della concentrazione di clorofilla *a* e dei feopigmenti è stato utilizzato un fluorimetro mod. Perkin Elmer LS -5B secondo Holm-Hansen et al. (1965), rispettivamente prima e dopo acidificazione. Le concentrazioni rilevate vengono espresse in µg/l in seguito a standardizzazione contro clorofilla *a* pura (Sigma Chemical Co). Per l'analisi quali-quantitativa del **fitoplancton** è stato utilizzato il metodo classico Utermohl (1958) (ICRAM-ANPA-MATTM, 2001).

Per le procedure di campionamento e analisi delle **macroalghe** il riferimento è sempre ai Protocolli per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e chimico-fisica di ICRAM (dicembre 2008), mentre per la valutazione dello stato ecologico sono stati applicati il Macrophyte Quality Index (MaQI) di Sfriso *et al.*, 2006, 2007, 2009, sia nella versione rapida che esperta, ufficialmente riconosciuti dallo stato italiano.

In ogni sito sono state valutate la copertura e la biomassa delle macroalghe presenti e raccolti dei campioni per le determinazioni tassonomiche, ai fini di produrre una lista tassonomica di tutte le specie presenti.

Per quanto riguarda le macroalghe, ogni sito è stato analizzato considerando sia i substrati molli che quelli duri mediante campionamenti in immersione durante la campagna di luglio e dall'imbarcazione con un rastrello con manico allungabile durante la campagna di ottobre. In ogni sito è stata effettuata una stima percentuale della copertura globale della biomassa delle macroalghe e una stima percentuale dei generi e delle specie dominanti.

I campioni per le determinazioni tassonomiche sono stati fissati con formaldeide al 4% in acqua di mare ed esaminati successivamente in laboratorio con lo stereoscopio e il microscopio ottico determinando tutte le

specie presenti, se possibile a livello di specie, sub-specie e varietà, considerando anche le epifite microscopiche presenti sui talli delle specie di dimensioni maggiori.

L'affidabilità della valutazione, soprattutto per gli ambienti di transizione è affidata ai periodi di campionamento. Infatti, l'indice MaQI, adottato dallo stato Italiano per la valutazione dello stato ecologico degli ambienti di transizione, necessita di due campionamenti. Il primo deve avvenire in Maggio/Giugno, prima della degradazione delle alghe a causa di elevate temperature e crisi anossiche. Il secondo verso la fine di ottobre, quando la vegetazione si è rinnovata dopo le probabili crisi anossiche estive. Il primo campionamento, se effettuato nel periodo corretto, già da solo dovrebbe fornire una corretta valutazione dello stato ecologico delle aree di studio. Il secondo campionamento da solo darebbe invece una valutazione peggiore di quella reale, ma se integra il primo campionamento dà un notevole contributo alla valutazione globale, soprattutto se le aree indagate sono poco conosciute dal punto di vista ecologico.

Le analisi di laboratorio relative agli EQB fitoplancton e macroalghe e le successive elaborazioni dei dati sono state effettuate da ISMAR-CNR di Venezia, con cui ARPAV ha stipulato un'apposita Convenzione per l'applicazione della Direttiva 2000/60/CE.

Lo schema di classificazione, richiesto per valutare lo stato di qualità degli elementi biologici, è espresso in termini di Stato Elevato, Buono, Mediocre, Sufficiente e Scadente ed è espresso numericamente come **Ecological Quality Ratio** (EQR, rapporto di qualità ecologica); è un rapporto rappresentativo delle relazioni tra i valori dei parametri biologici osservati per un corpo idrico superficiale e i valori per gli stessi parametri in condizioni di riferimento applicabili a quel corpo idrico. Tale rapporto deve essere rappresentabile come valore numerico compreso tra 0 e 1, con lo stato ecologico Elevato rappresentato da valori prossimi a 1 e stato Scadente da valori prossimi a 0.

2.4 GESTIONE DEI DATI

I risultati analitici, validati dai Laboratori di Venezia e 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 delle analisi svolte dal CNR-ISMAR di Venezia, relativi agli EQB macroalghe e fitoplancton sono inseriti all'interno del Sistema Dati Mare Veneto.

I dati vengono elaborati per procedere alla 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 E NUTRIENTI DISCIOLTI IN ACQUA

Si riporta in Tabella 8 una sintesi dei dati (parametri chimico-fisici e nutrienti) misurati sulla matrice acqua (0,5 m sotto la superficie) nel corso del 2010, considerando tutti i campioni di tutti i corpi idrici ad eccezione della laguna di Venezia.

Tabella 8 – Principali parametri statistici calcolati sui dati dei parametri chimico-fisici della matrice acqua

	N Validi	Media	Confidenza - 95.000%	Confidenza +95.000%	Mediana	Moda	Frequenza della Moda	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Quartile Intervallo	Dev.Std.	Asimmetria	Curtosi
T (°C)	712	16.12	15.55	16.70	16.57	Multiplo	2	3.11	29.47	8.35	23.00	14.66	7.82	-0.01	-1.37
Salinità (PSU)	712	19.89	19.26	20.53	21.08	Multiplo	2	0.37	37.71	14.68	26.38	11.70	8.61	-0.50	-0.53
Ossigeno disciolto (%)	712	104.41	103.22	105.61	100.64	Multiplo	3	67.48	195.26	94.90	110.61	15.70	16.25	1.50	3.62
pH (unità)	712	8.34	8.33	8.36	8.36	Multiplo	5	7.48	9.06	8.21	8.49	0.27	0.23	-0.35	1.07
Trasparenza (m)	681	1.08	1.04	1.12	1.00	1.00	122	0.00	3.20	0.70	1.40	0.70	0.51	0.93	0.97

3.1.1 TEMPERATURA

Il grafico di Figura 7 evidenzia, in ogni corpo idrico (sono stati utilizzati i dati rilevati in tutte le stazioni comprese quelle di misura dei soli parametri CTD), una grande variabilità del parametro temperatura che risulta chiaramente influenzato dalle variazioni stagionali; tra tutti i corpi idrici la Laguna di Caorle è quella che presenta la minore variabilità stagionale e nel contempo i valori di mediana più bassi.

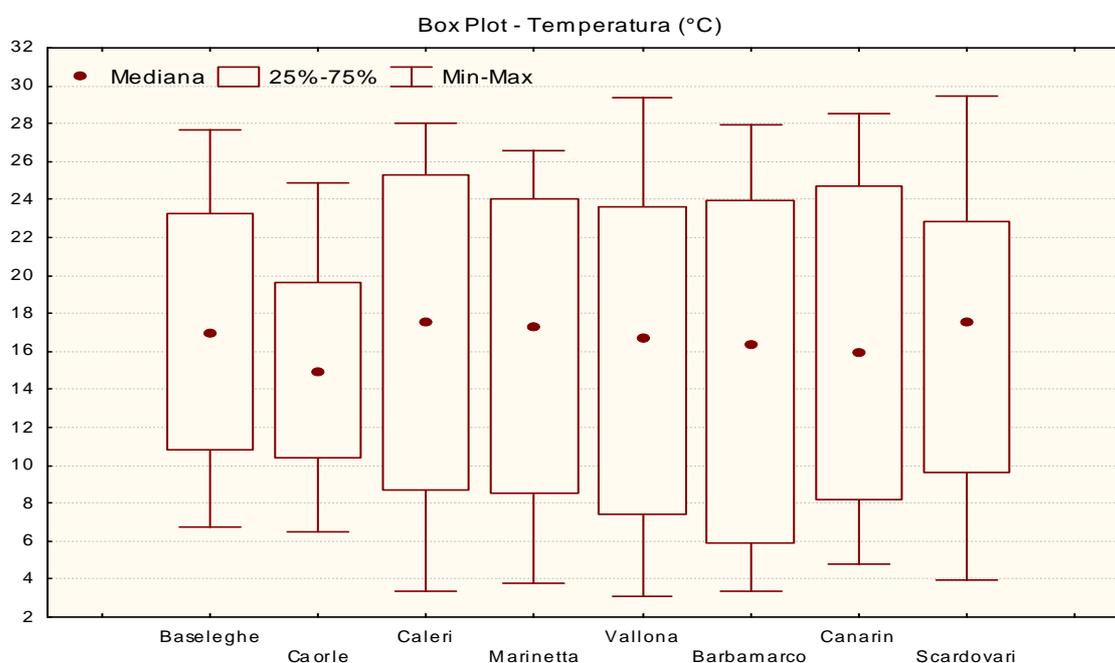


Figura 7 – Box plot dei dati di temperatura rilevati nel corso del 2010

La temperatura registrata nel corso del 2010 (Figure 8 e 9) mostra un andamento generale simile in tutte le lagune, con un massimo tra giugno e luglio, e un minimo tra dicembre e gennaio. È da notare il valore medio

piuttosto basso (circa 5 °C) rilevato a Barbamarco nel mese di marzo, inferiore di circa 1°C rispetto al mese precedente e che non trova riscontro nel corrispondente andamento della temperatura dell'aria.

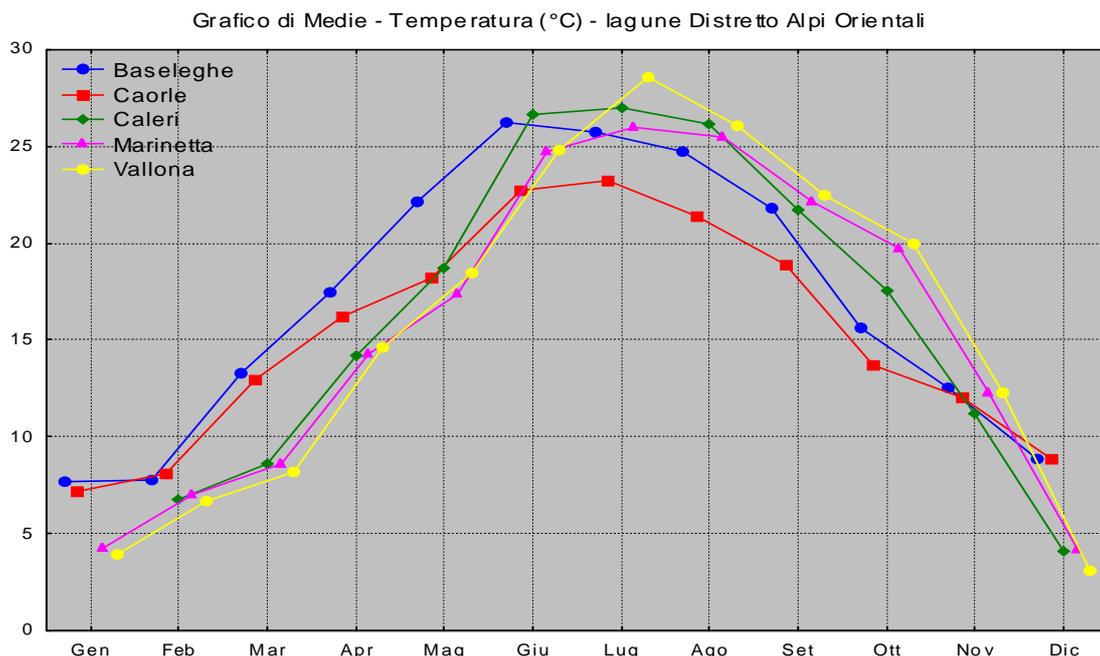


Figura 8 - Andamento mensile della temperatura nel corso del 2010 in tutti i corpi idrici

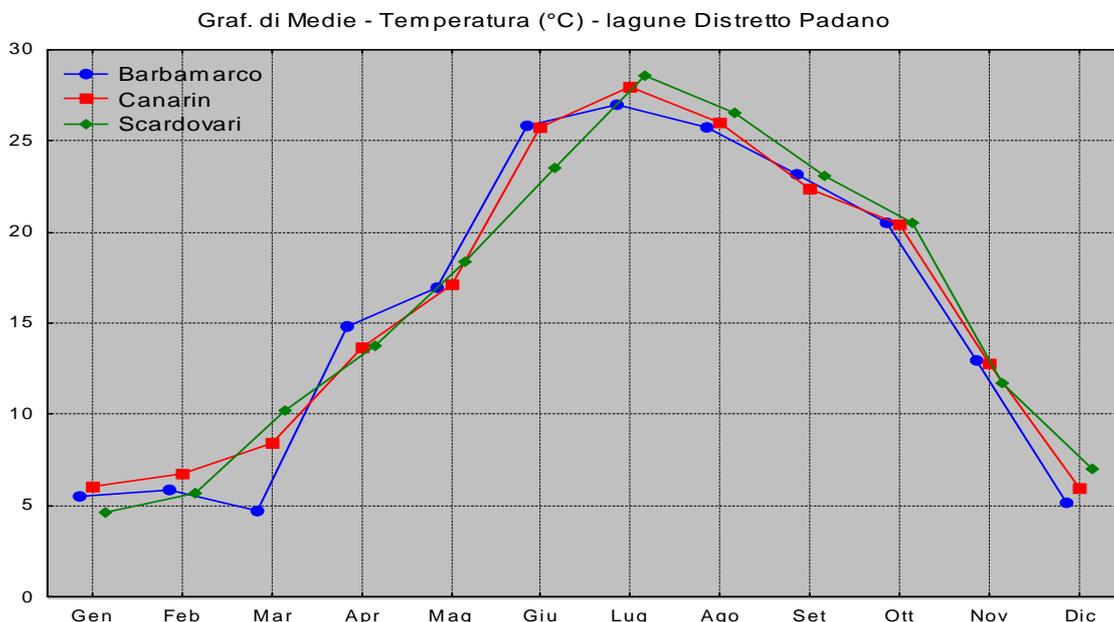


Figura 9- Andamento mensile della temperatura nel corso del 2010 in tutti i corpi idrici

3.1.2 SALINITA'

Il grafico di Figura 10 evidenzia chiaramente il differente regime alino dei diversi corpi idrici, in particolare 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 e Marinetta) rispetto alla maggiore omogeneità di altre (Caleri, Vallona, Scardovari).

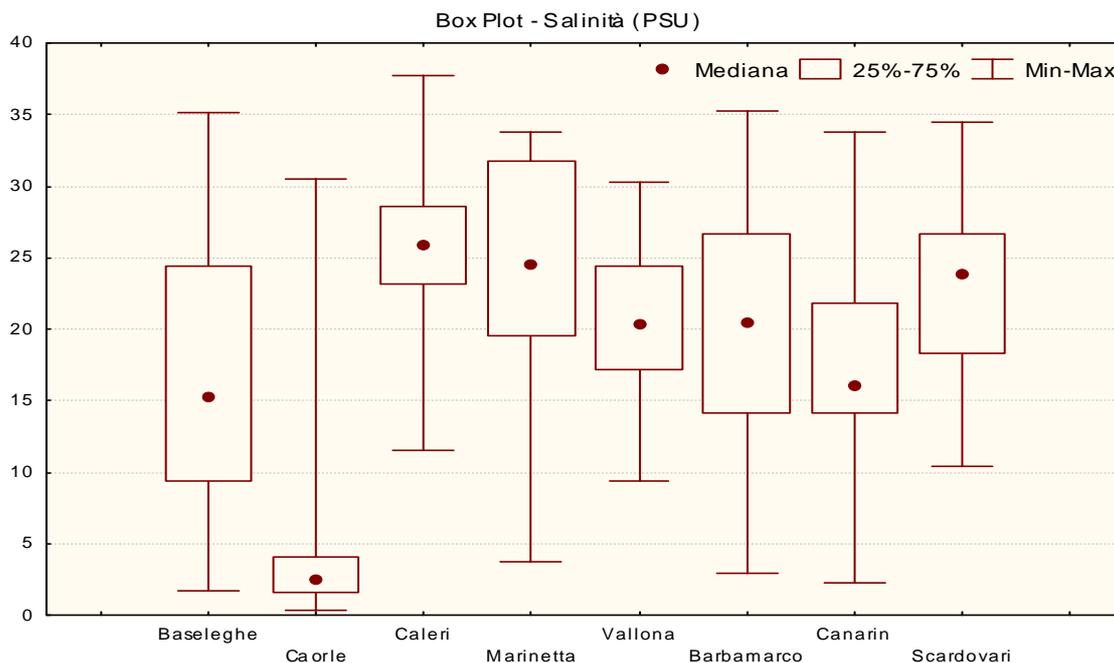


Figura 10 – Box plot dei dati di salinità rilevati nel corso del 2010

Il parametro salinità (Figure 11 e 12) presenta andamenti temporali diversi a seconda del corpo idrico considerato e difficilmente valutabili poiché influenzati fortemente dalla fase di marea presente al momento del monitoraggio; infatti non sempre è stato possibile effettuare le misure esattamente durante la fase di marea di quadratura. Da notare i valori generalmente bassi in Laguna di Baseleghe e soprattutto in Laguna di Caorle durante tutto l'anno.

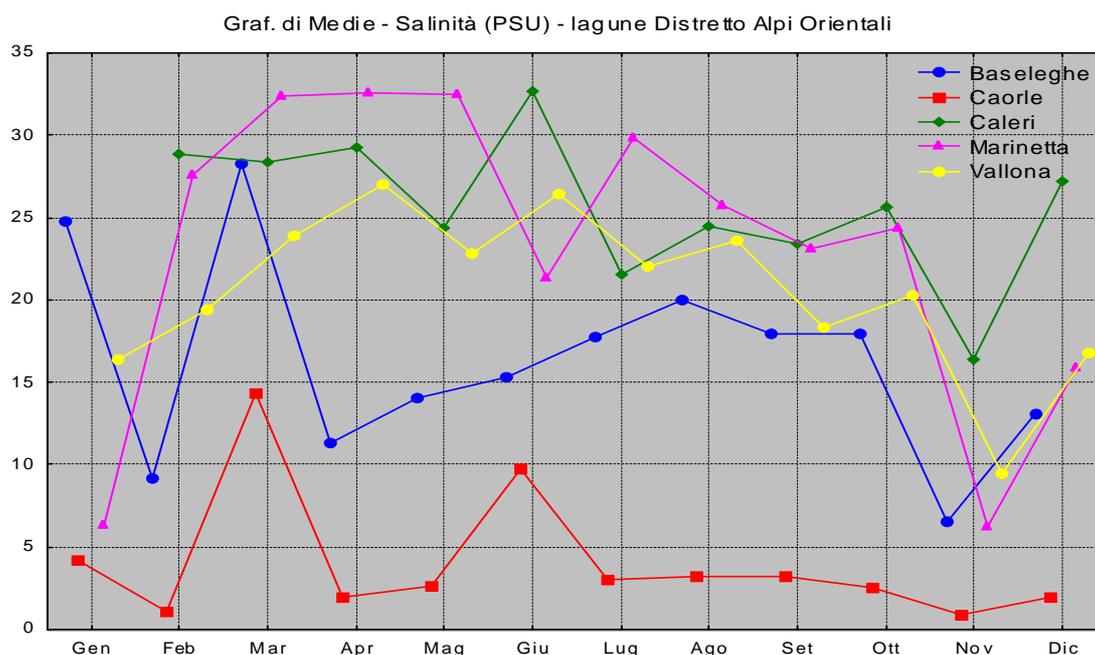


Figura 11 – Andamento mensile della salinità nel corso del 2010 (lagune del Distretto Alpi Orientali)

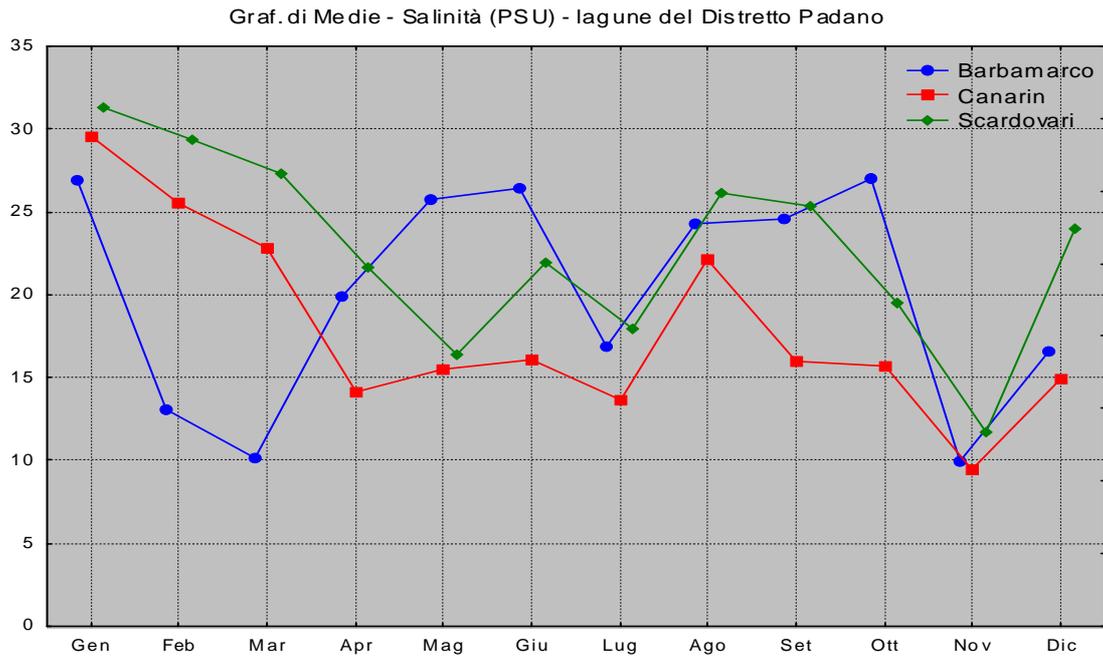


Figura 12– Andamento mensile della salinità nel corso del 2010 (lagune del Distretto Padano)

3.1.3 OSSIGENO DISCIOLTO

L'ossigeno disciolto (Figura 13) è un parametro che presenta un'elevata variabilità: infatti, pur attestandosi su valori di mediana prossimi alla percentuale di saturazione (100%), mostra alcune situazioni di forte sovra saturazione, generalmente localizzate nel tempo e nello spazio, in particolare nelle lagune di Caleri e Barbamarco.

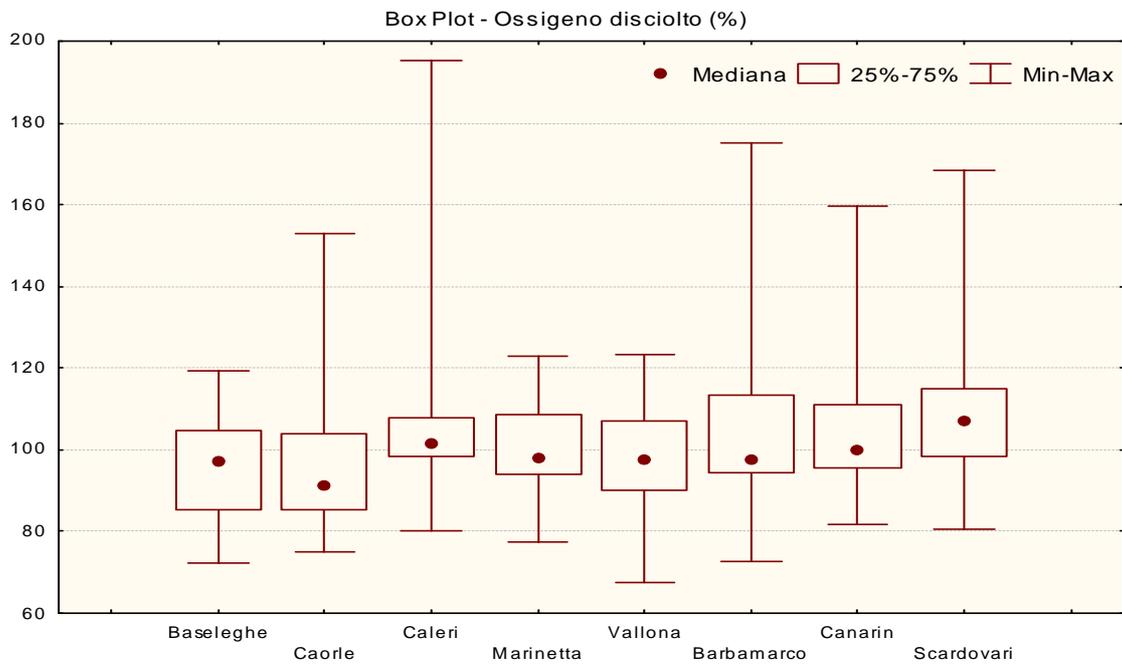


Figura 13 – Box plot dei dati di ossigeno disciolto rilevati nel corso del 2010

In linea generale la percentuale di ossigeno disciolto (Figure 14e 15) si mantiene durante l'anno attorno a valori prossimi alla percentuale di saturazione. Fanno eccezione alcuni corpi idrici, in particolare le lagune di Caorle, e Barbamarco, che mostrano dei vistosi picchi di massimo nel periodo primaverile-estivo. Il picco massimo di ossigeno disciolto evidenziato in Fig. 13 per la Laguna di Caleri è invece poco visibile nell'andamento mensile di Fig. 14 poiché riguarda un'unica stazione di controllo tra quelle monitorate ed è quindi poco significativo nell'influenzare il valore medio.

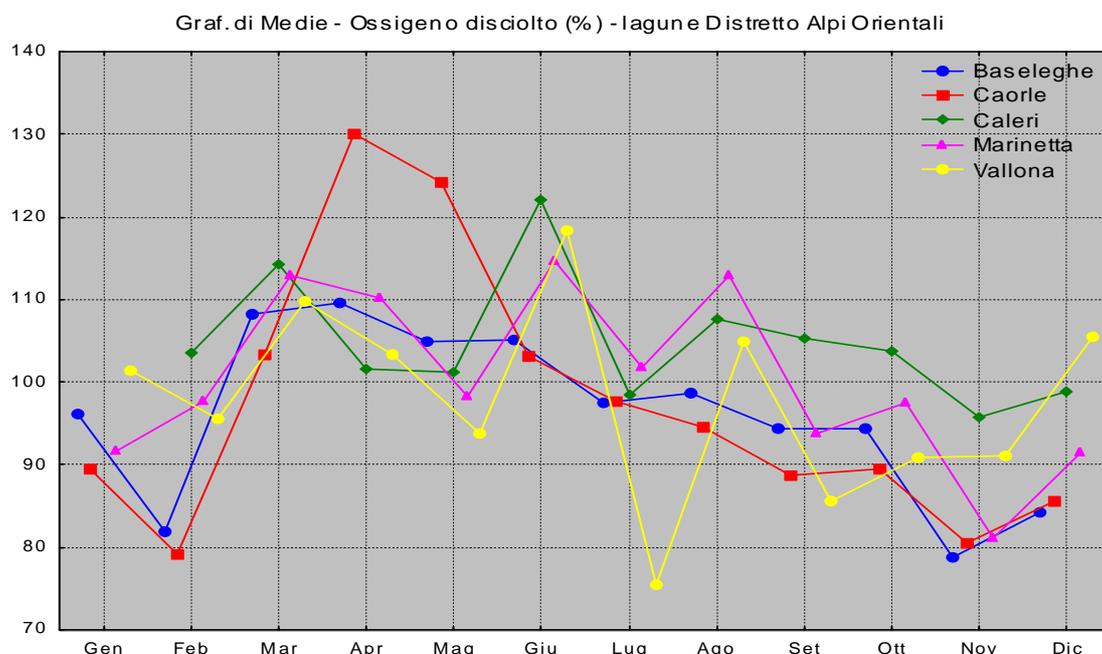


Figura 14 – Andamento mensile dell'ossigeno disciolto nel corso del 2010 (lagune del Distretto Alpi Orientali)

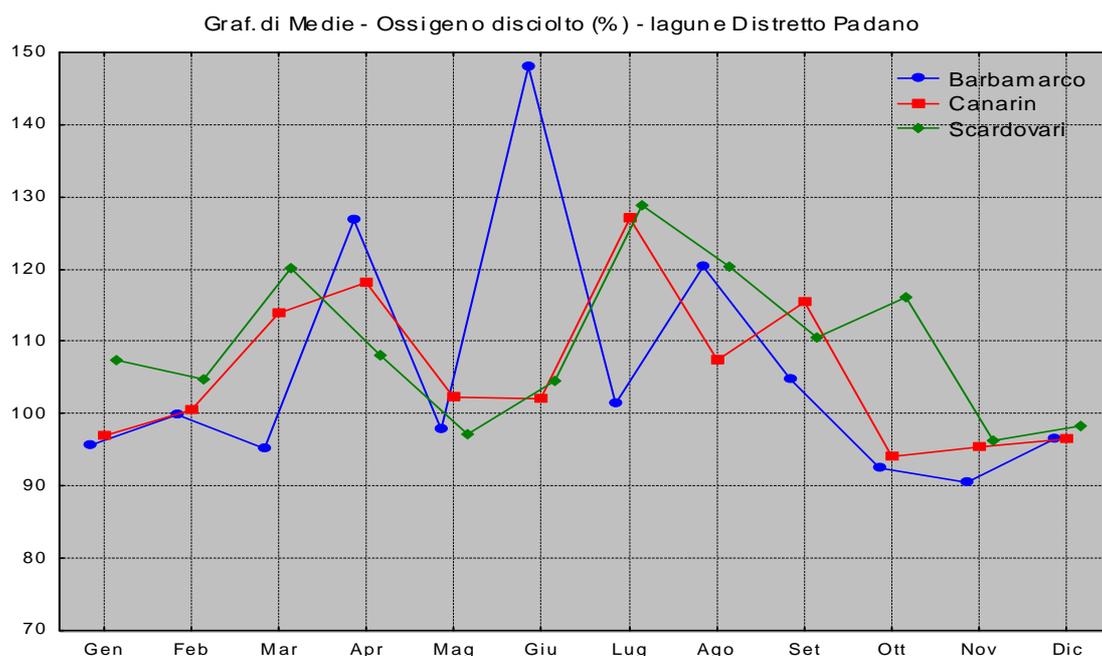


Figura 15 – Andamento mensile dell'ossigeno disciolto nel corso del 2010 (lagune del Distretto Padano)

3.1.4 pH

Il parametro pH presenta valori mediani in un intervallo abbastanza ristretto (tra 8.1 e 8,5 unità), ma nello stesso tempo, soprattutto in alcune lagune, una buona variabilità. In linea generale si osservano valori più elevati nelle lagune del Distretto Padano e valori inferiori in quelle del Distretto Alpi Orientali (Figura 16).

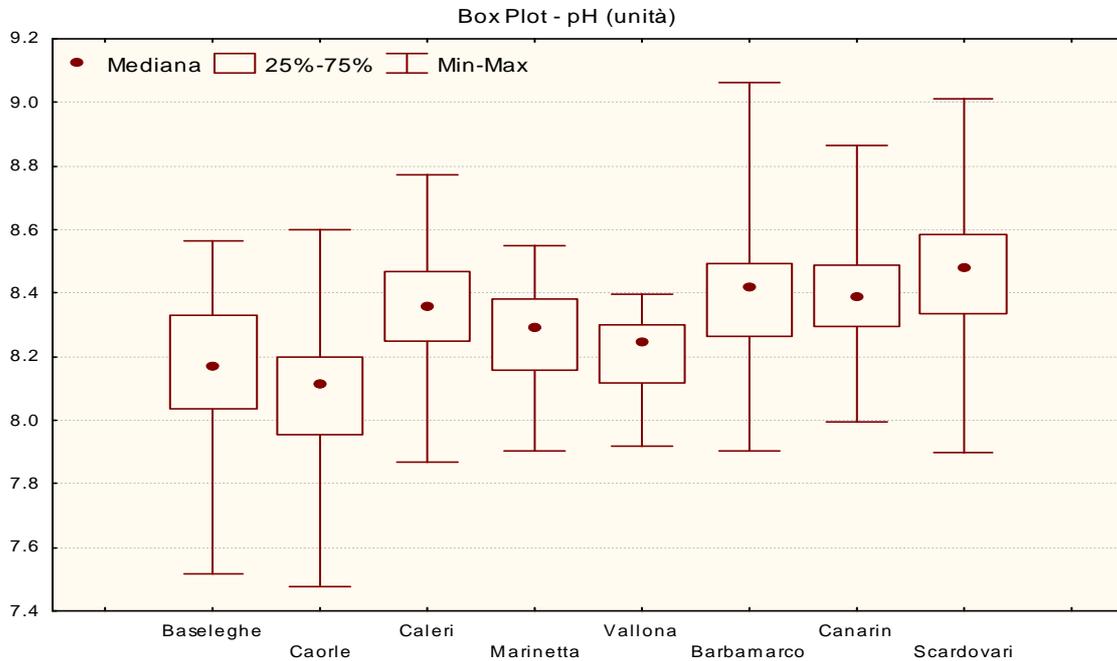


Figura 16 – Box plot dei dati di pH rilevati nel corso del 2010

I valori medi di pH (Figure 17 e 18) si attestano nell'intervallo tra 7,6 e 8,6 unità. Nelle Lagune di Caorle e Baseleghe si rilevano i valori medi più bassi tra quelli misurati, in particolare nel mese di febbraio (fino a 7,6 unità).

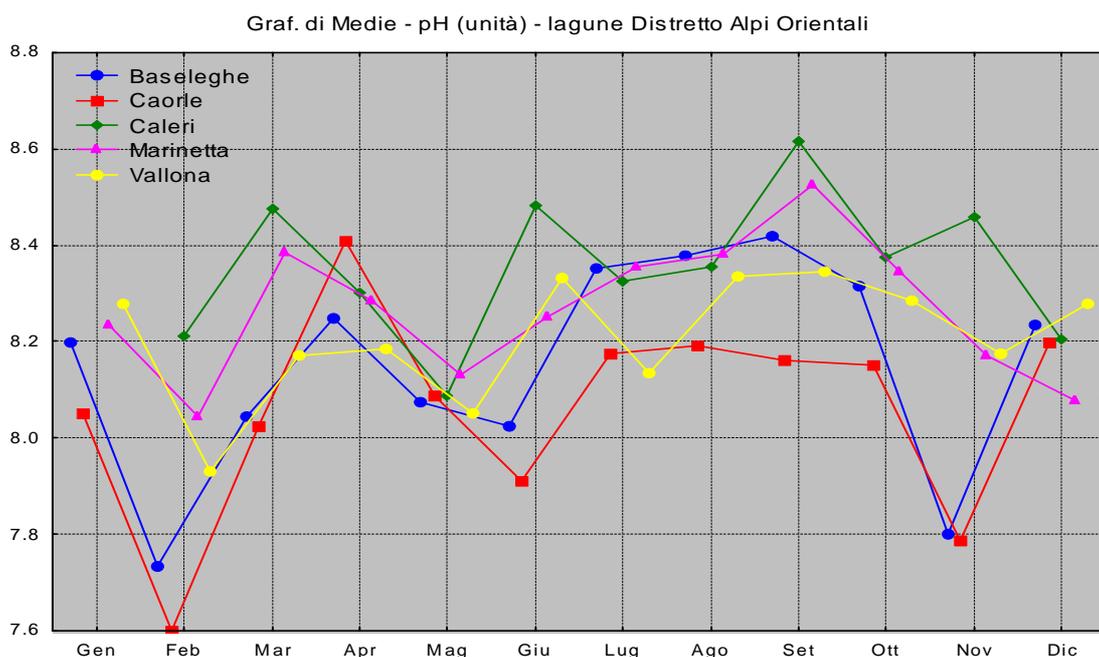


Figura 17– Andamento mensile del pH nel corso del 2010 (lagune del Distretto Alpi Orientali)

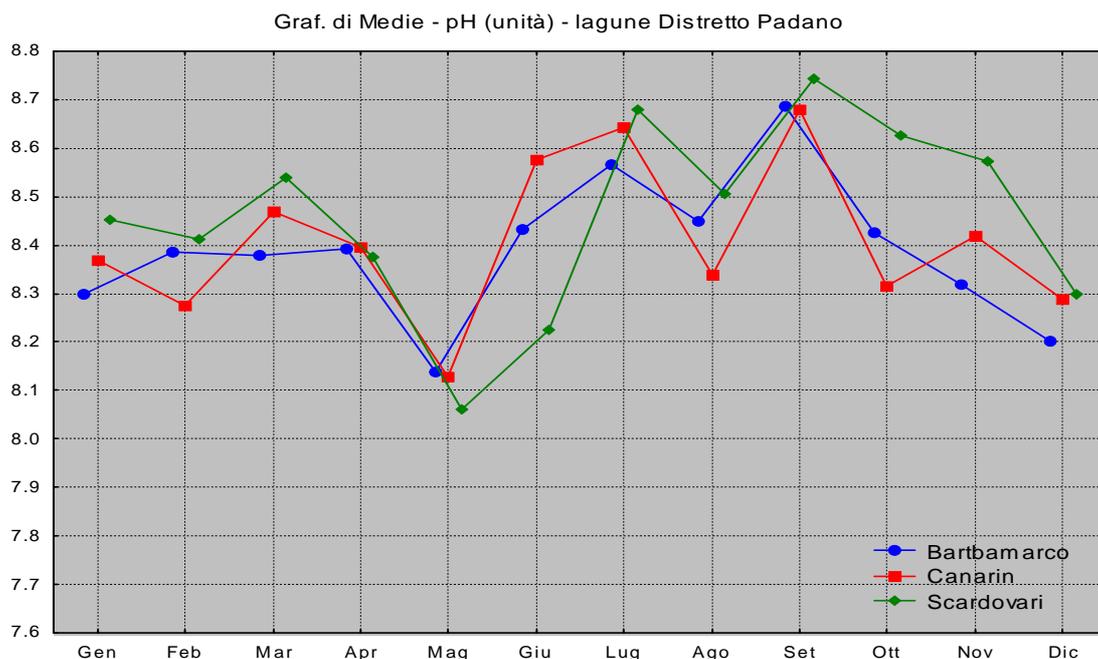


Figura 18 – Andamento mensile del pH nel corso del 2010 (lagune del Distretto Padano)

3.1.5 TRASPARENZA

La trasparenza (Figura 19) presenta valori mediani compresi tra 0,8 e 1,4 m. Tra tutti i corpi idrici la Laguna di Caleri presenta la trasparenza massima.

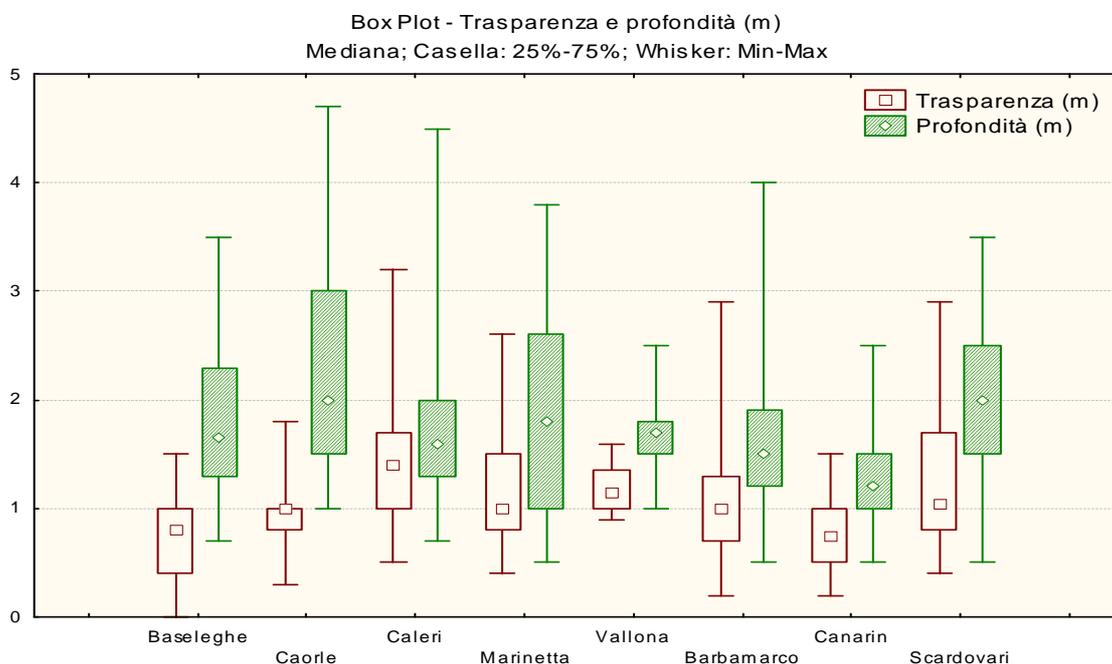


Figura 19 – Box plot dei dati di trasparenza rilevati nel corso del 2010

Dall'osservazione dei grafici delle Figure 20 e 21 è intuibile, almeno per alcuni dei corpi idrici considerati (Lagune di Baseleghe, Caleri, Barbamarco, Scardovari), un andamento stagionale della trasparenza. In questi

casi il parametro sembra presentare i valori massimi nella stagione invernale e quelli minimi nel periodo primaverile-estivo.

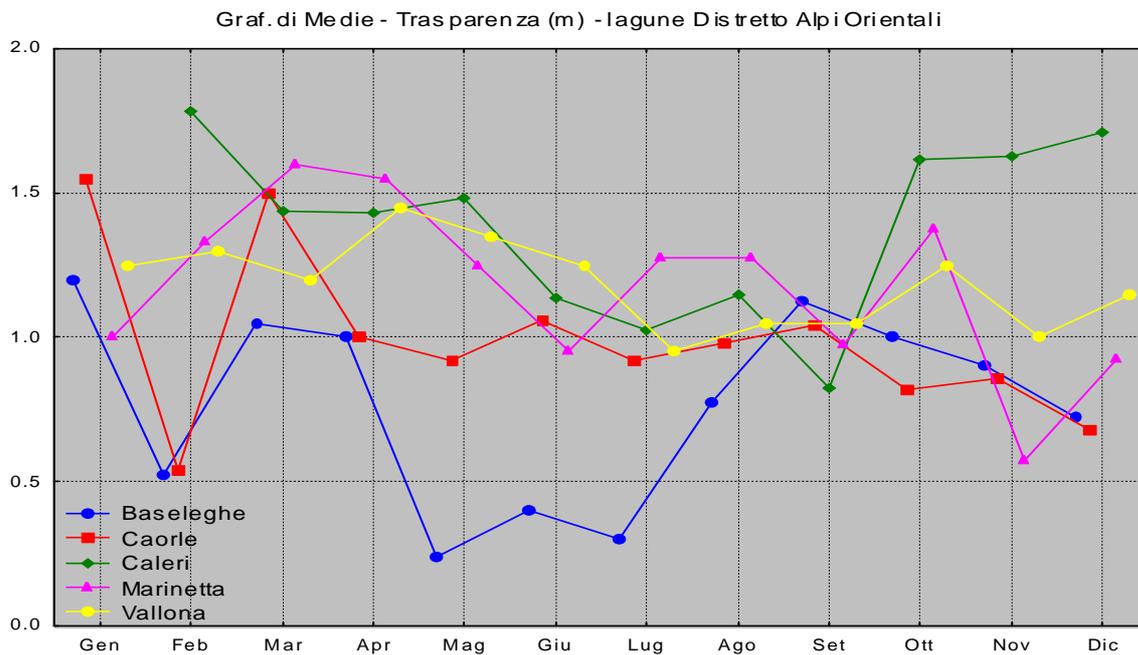


Figura 20 – Andamento mensile della trasparenza nel corso del 2010 (lagune del Distretto Alpi Orientali)

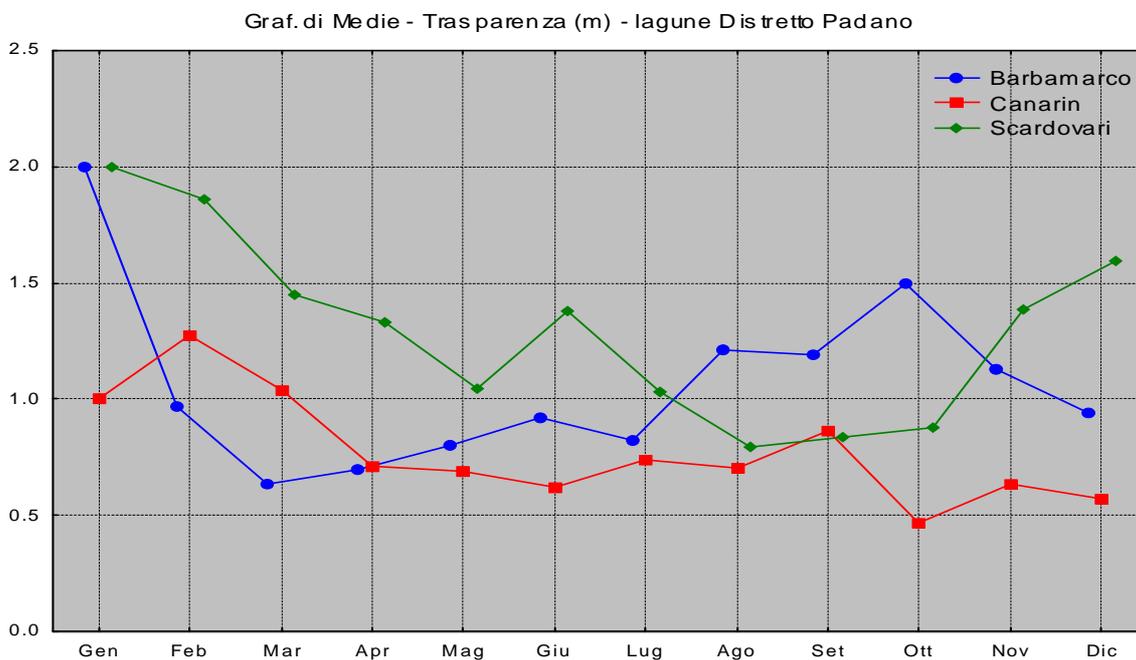


Figura 21 – Andamento mensile della trasparenza nel corso del 2010 (lagune del Distretto Padano)

3.1.6 NUTRIENTI DISCIOLTI

Si riporta in Tabella 9 una sintesi dei dati di nutrienti disciolti in acqua misurati nel corso del 2010.

Tabella 9 – Principali parametri statistici calcolati sui dati dei nutrienti disciolti in acqua

	N Validi	Media	Confidenza - 95.000%	Confidenza +95.000%	Mediana	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Dev.Std.	Asimmetria	Curtosi
Azoto ammoniacale (µg/l)	77	150.14	121.09	179.19	100.00	3.88	490.00	55.61	221.00	128.00	0.96	-0.11
Azoto nitrico (µg/l)	77	673.36	508.84	837.87	250.00	250.00	3190.00	250.00	837.00	724.83	1.98	3.45
Azoto nitroso (µg/l)	77	25.86	20.31	31.40	20.00	5.00	125.00	13.00	29.00	24.41	2.59	7.34

Le concentrazioni di nutrienti disciolti (azoto ammoniacale, nitrico, nitroso e fosforo da ortofosfati), misurate in ogni corpo idrico nei mesi di febbraio, maggio, agosto e novembre, sono riportati nelle Figure dalla 22 alla 33.

Le analisi per la ricerca dei nutrienti, poiché eseguite con metodologie differenti da laboratori diversi a seconda della competenza territoriale (province di Venezia e di Rovigo), presentano dei limiti di rilevabilità (L.R.) diversi e di ciò non è possibile non tenerne conto analizzandone i risultati. Per le lagune della Provincia di Rovigo i limiti di rilevabilità per azoto ammoniacale, nitrico, nitroso e fosforo da ortofosfati sono rispettivamente uguali a 50, 500, 10 e 20 µg/l, mentre per le lagune della Provincia di Venezia (Caorle e Baseleghe) i limiti sono rispettivamente uguali a 7,75, 11,30, 1,52 e 1 µg/l.

La distribuzione dei valori delle mediane calcolate per le diverse lagune risulta fortemente condizionata, in alcuni casi, dal numero di campioni che all'analisi sono risultati inferiori al limite di detezione strumentale; ad esempio per l'azoto nitrico, su 77 campioni totali, ben 47 sono risultati inferiori al relativo R.L.. Questa situazione, anche se in misura inferiore, si ripete per i successivi nutrienti. Per le relative elaborazioni grafiche si è deciso di rappresentare i valori inferiori al limite di rilevabilità con la metà del corrispondente valore.

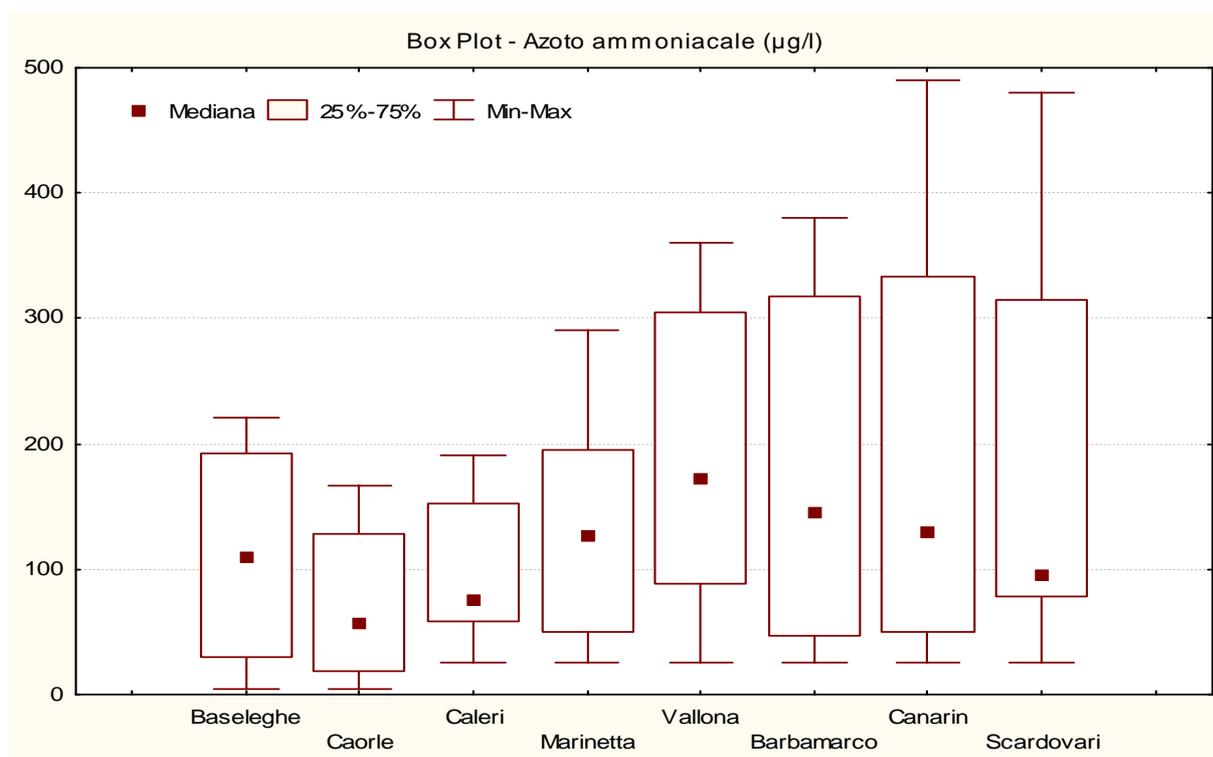


Figura 22 – Box plot delle concentrazioni di azoto ammoniacale rilevate nel corso del 2010

Le concentrazioni di azoto ammoniacale (Figura 22), misurate nelle diverse lagune, presentano valori compresi tra 18 $\mu\text{g/l}$ in Laguna di Caorle e 490 $\mu\text{g/l}$ nella Sacca del Canarin; la Laguna di Caorle presenta il valore mediano più basso (50 $\mu\text{g/l}$), mentre la Laguna di Vallona quello più elevato (180 $\mu\text{g/l}$). Le lagune del Distretto Padano sembrano evidenziare una maggiore variabilità del parametro e valori in generale molto più elevati di quelli misurati nel corso del 2009.

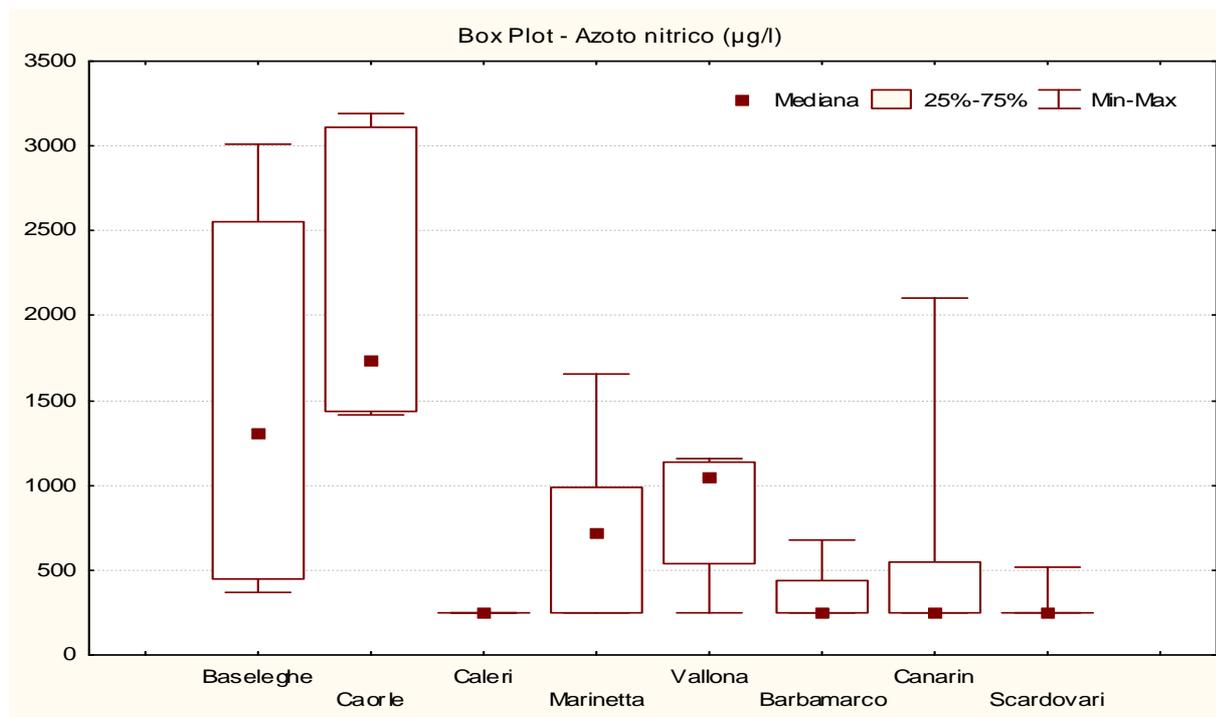


Figura 23 – Box plot delle concentrazioni di azoto nitrico rilevate nel corso del 2010

Le concentrazioni di azoto nitrico (Figura 23) evidenziano valori di mediana inferiori al limite di rilevabilità in una gran parte dei corpi idrici; fanno eccezione le Lagune di Marinetta-Vallona e soprattutto quelle di Baseleghe e Caorle in cui, come già evidenziato negli anni precedenti, raggiungono valori considerevoli (fino a 1750 $\mu\text{g/l}$), oltre a presentare una maggiore variabilità.

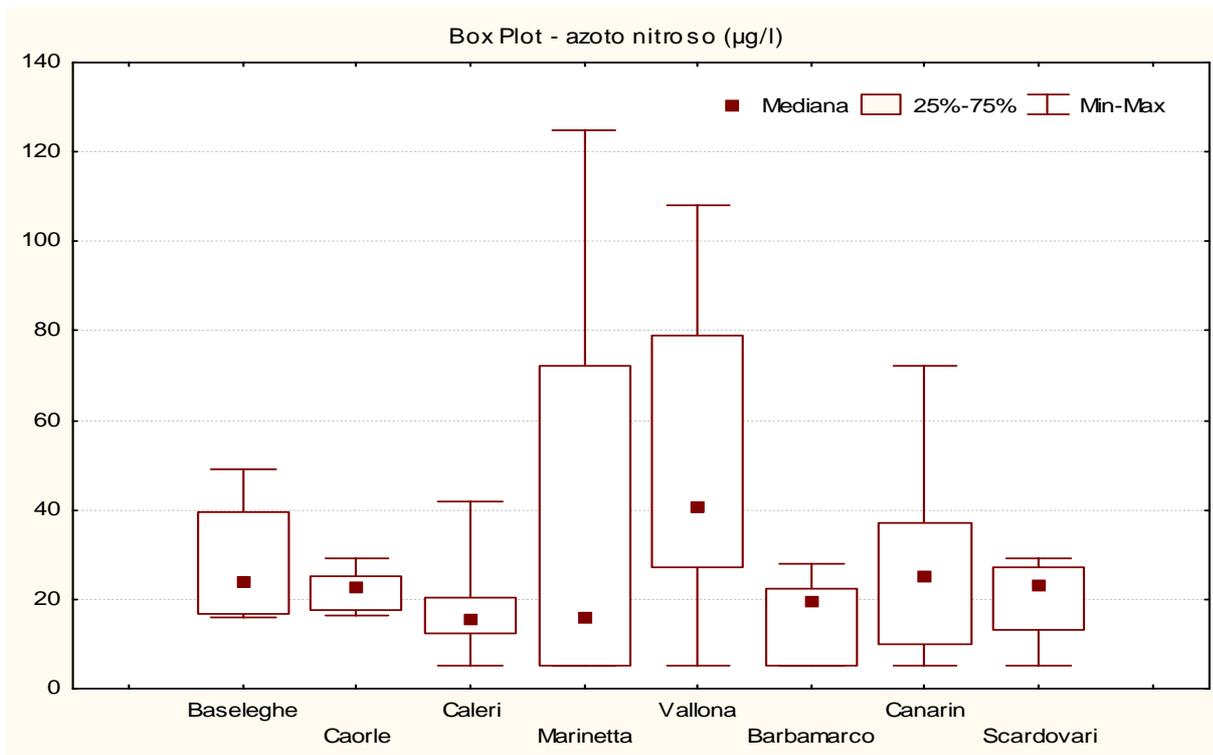


Figura 24 – Box plot delle concentrazioni di azoto nitroso rilevate nel corso del 2010

Le concentrazioni di azoto nitroso (Figura 24) presentano valori compresi tra il limite di detezione (L.R.), rilevato nella maggior parte delle lagune monitorate e 125 µg/l misurato in Laguna di Marinetta. Le lagune di Marinetta e Vallona presentano la maggior variabilità del parametro.

Il fosforo da ortofosfati (Figura 25) presenta valori compresi tra 4 µg/l nelle Lagune di Caorle e Baseleghe, e 120 µg/l in Laguna di Barbamarco.

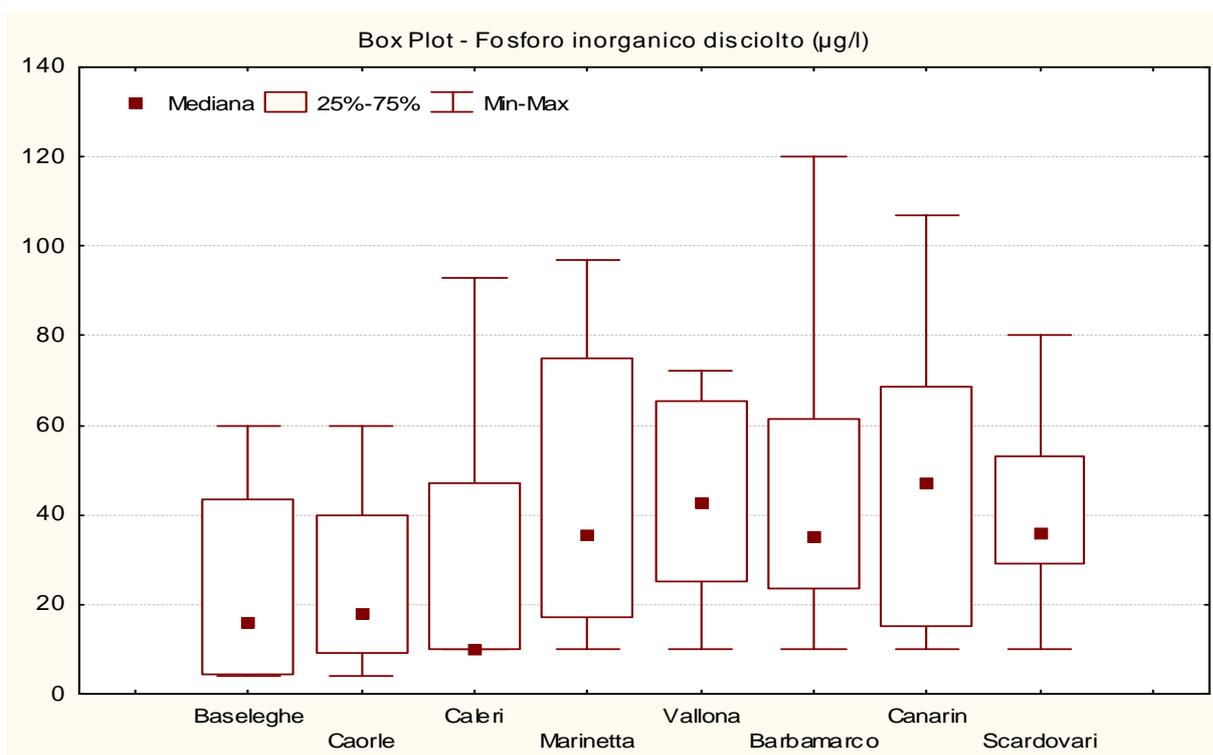


Figura 25 – Box plot delle concentrazioni di fosforo da ortofosfati rilevate nel corso del 2010

Per quanto riguarda l'andamento stagionale delle concentrazioni di nutrienti (Figure 26-33), in linea generale, a differenza di quanto osservato nel 2009 quando erano stati osservati valori massimi in primavera e minimi in estate, non è evidente un trend comune tra le differenti lagune. Per quanto riguarda l'azoto ammoniacale, le Lagune di Marinetta, Vallona, Canarin e Scardovari presentano dei massimi primaverili e dei minimi invernali, mentre quelle di Caorle, Baseleghe e Barbamarco mostrano un andamento diametralmente opposto.

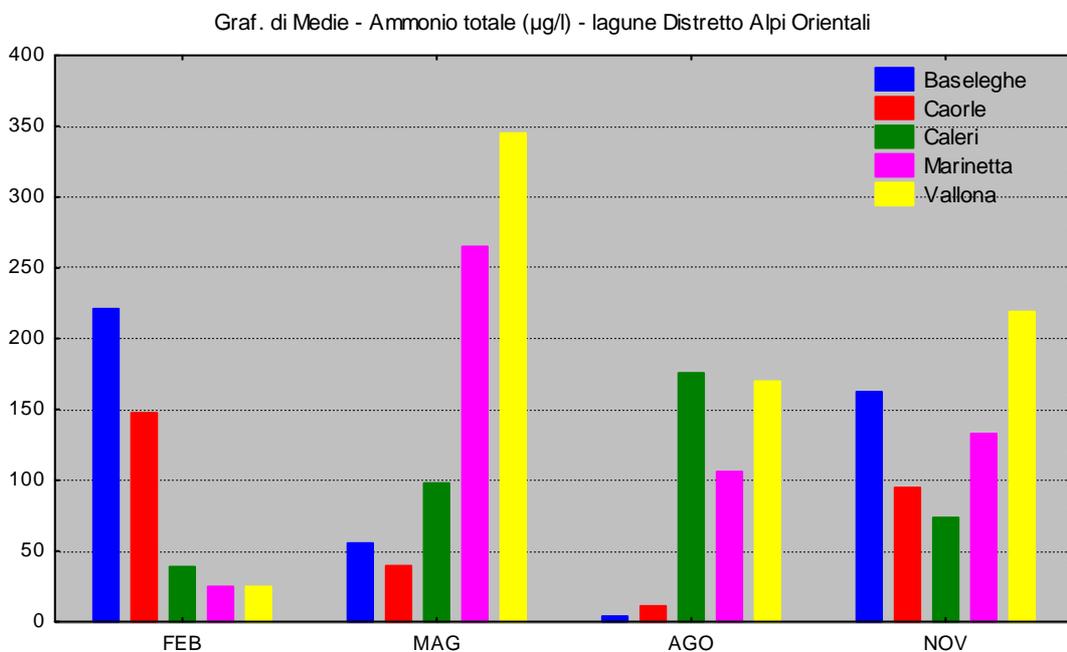


Figura 26 –Concentrazioni di azoto ammoniacale per ogni laguna nei quattro mesi di monitoraggio del 2010 – Distretto Alpi Orientali

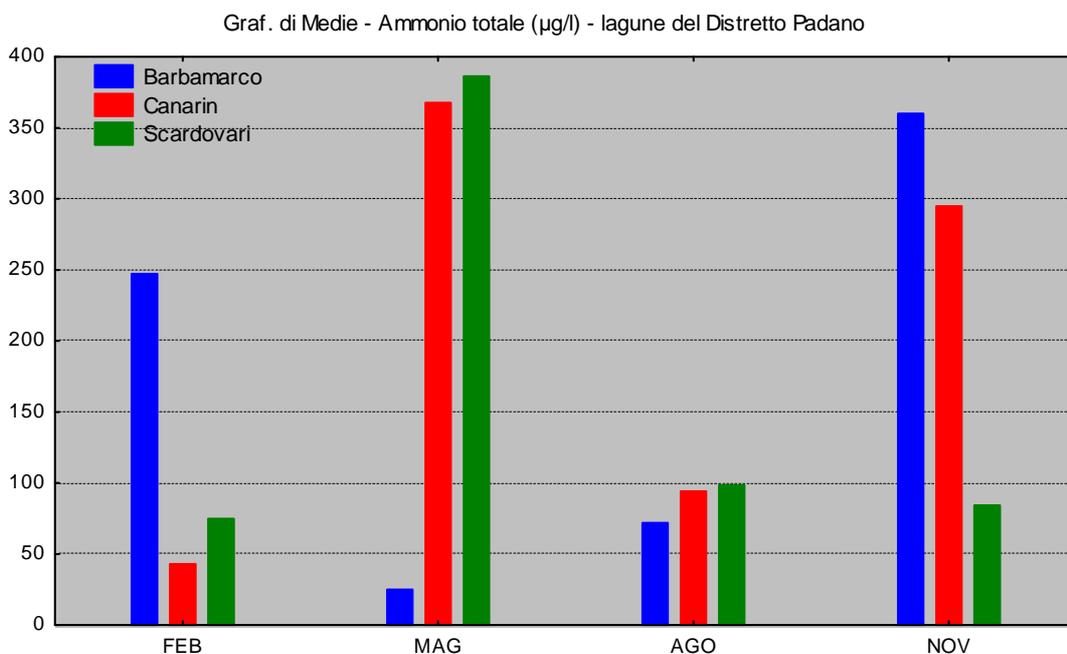


Figura 27 –Concentrazioni di azoto ammoniacale per ogni laguna nei quattro mesi di monitoraggio del 2010 – Distretto Padano

Le concentrazioni di nitrati presentano, almeno per alcune lagune, un andamento stagionale con minimi nel periodo primaverile-estivo e massimi nel periodo invernale. La laguna di Caorle, pur mostrando un andamento simile, è interessata per tutto l'anno da valori molto elevati (oltre 1500 $\mu\text{g/l}$), come già osservato nel 2009 e in accordo con i valori misurati nello stesso periodo nelle acque dei suoi immissari più prossimi (Lemene e Livenza).

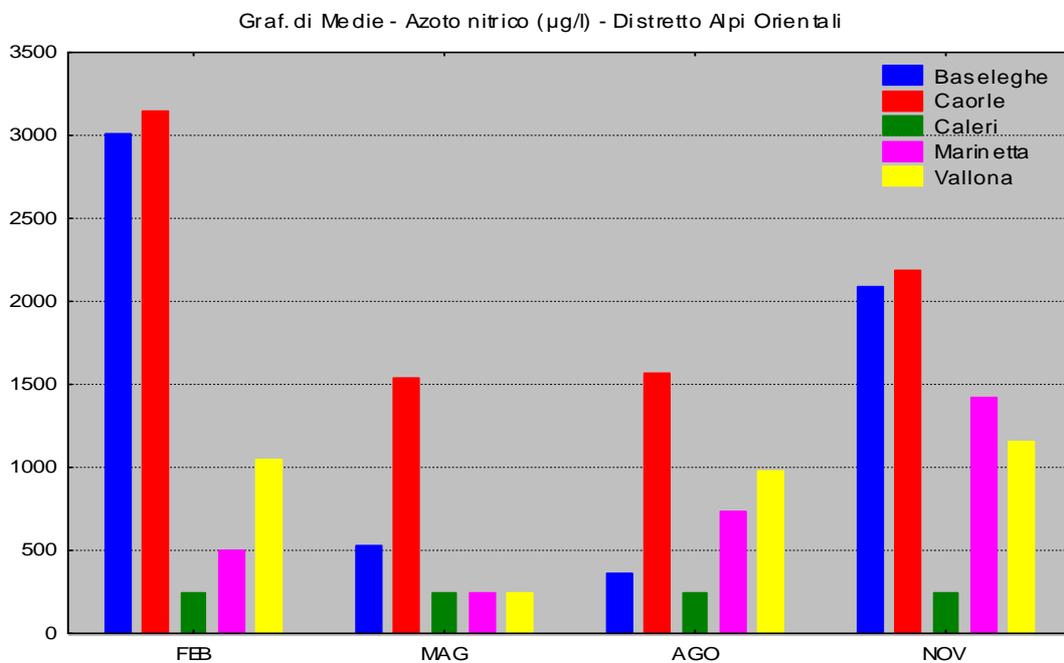


Figura 28 –Concentrazioni di azoto nitrico per ogni laguna nei quattro mesi di monitoraggio del 2010 – Distretto Alpi Orientali

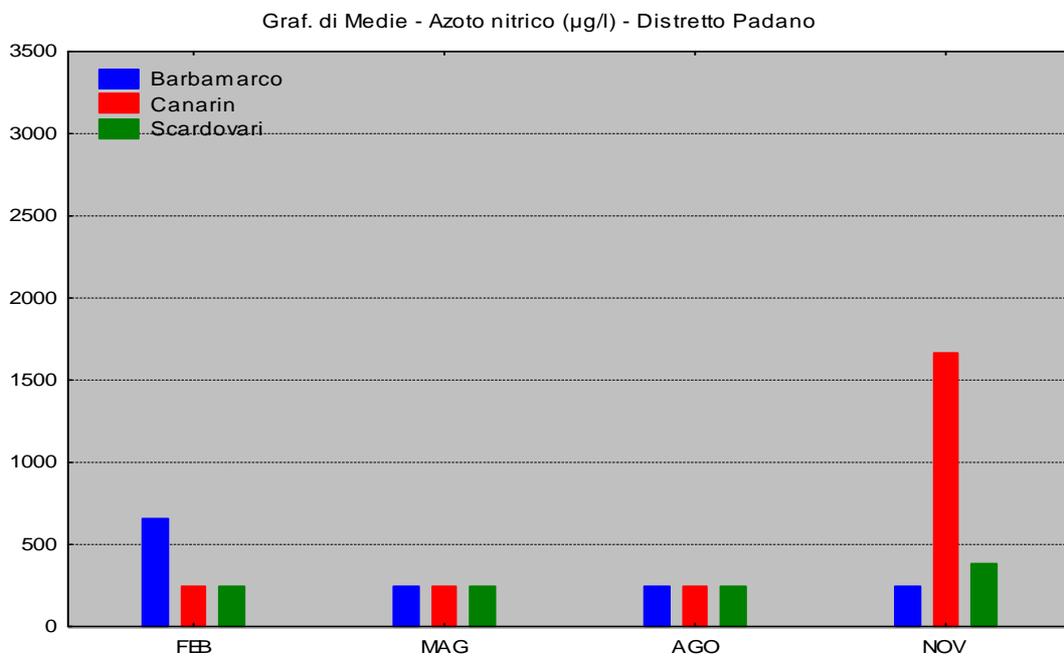


Figura 29 –Concentrazioni di azoto nitrico per ogni laguna nei quattro mesi di monitoraggio del 2010 – Distretto Padano

Le concentrazioni di nitriti presentano in linea generale un trend con valori minimi in estate e massimi in autunno.

Graf. di Medie - Azoto nitroso ($\mu\text{g/l}$) - Distretto Alpi Orientali

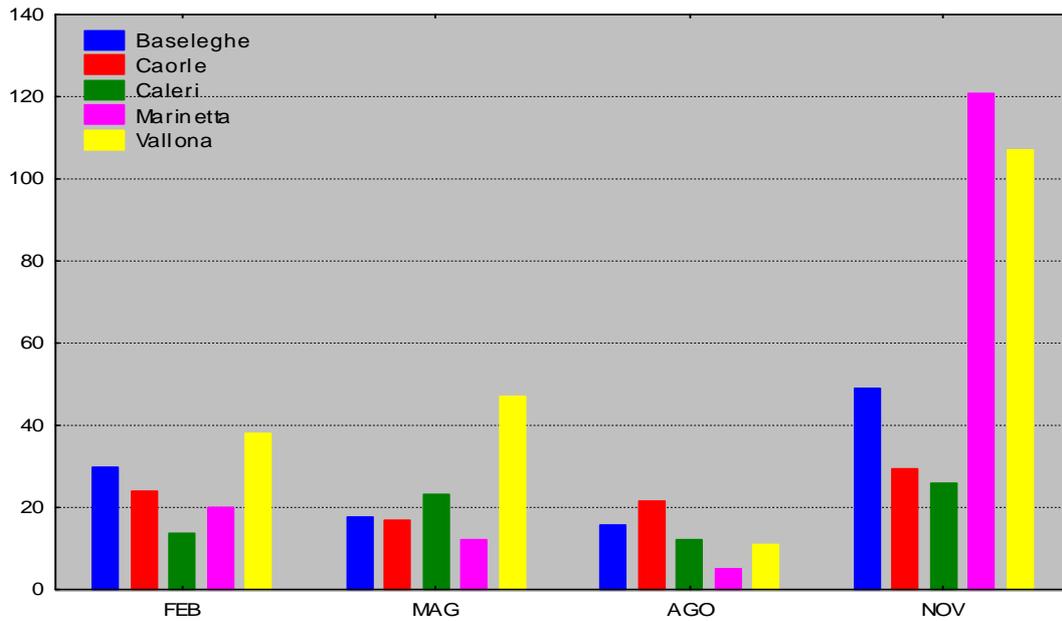


Figura 30 –Concentrazioni di azoto nitroso per ogni laguna nei quattro mesi di monitoraggio del 2010 – Distretto Alpi Orientali

Graf. di Medie - Azoto nitroso ($\mu\text{g/l}$) - Distretto Padano

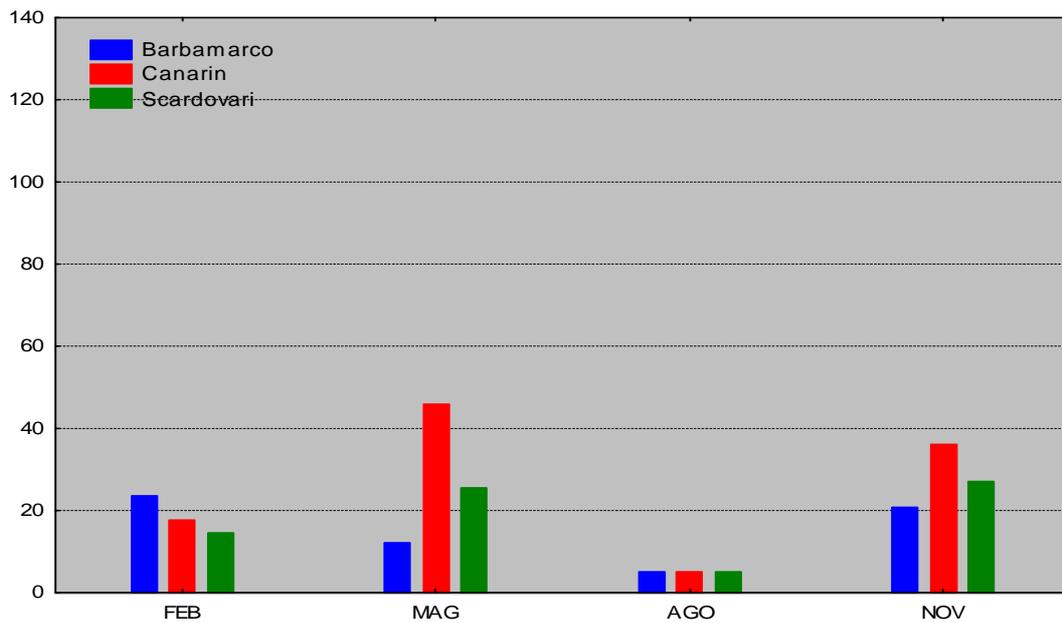


Figura 31 –Concentrazioni di azoto nitroso per ogni laguna nei quattro mesi di monitoraggio del 2010 – Distretto Padano

Per quanto riguarda infine il fosforo inorganico disciolto, è evidente un andamento stagionale in tutte le lagune con concentrazioni massime nel periodo invernale e minime in quello estivo.

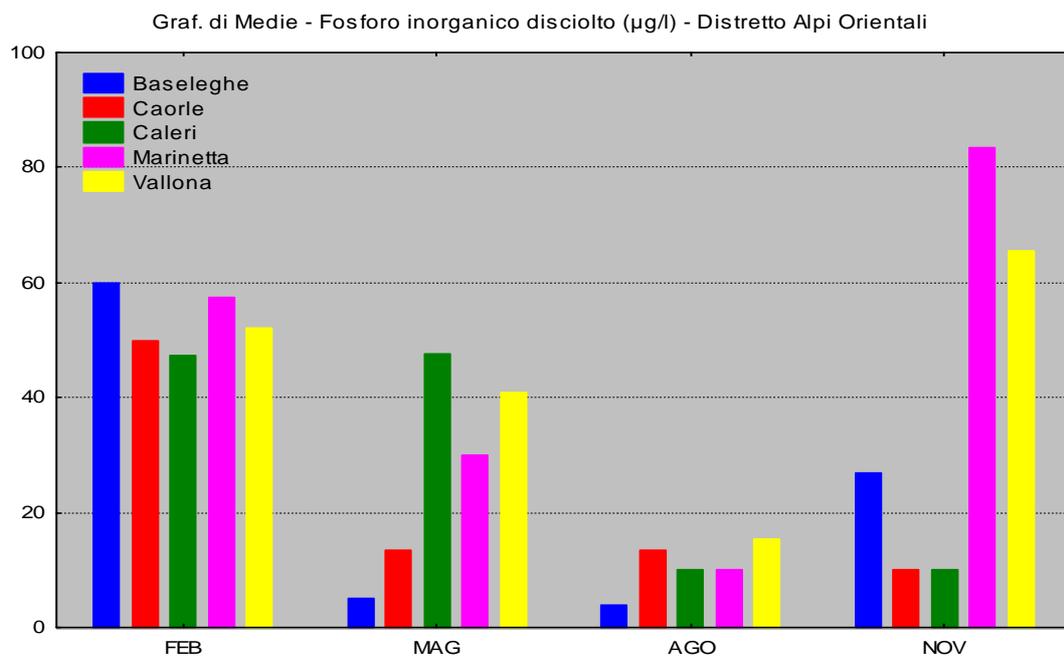


Figura 32 –Concentrazioni di fosforo da ortofosfati per ogni laguna nei quattro mesi di monitoraggio del 2010 – Distretto Alpi Orientali

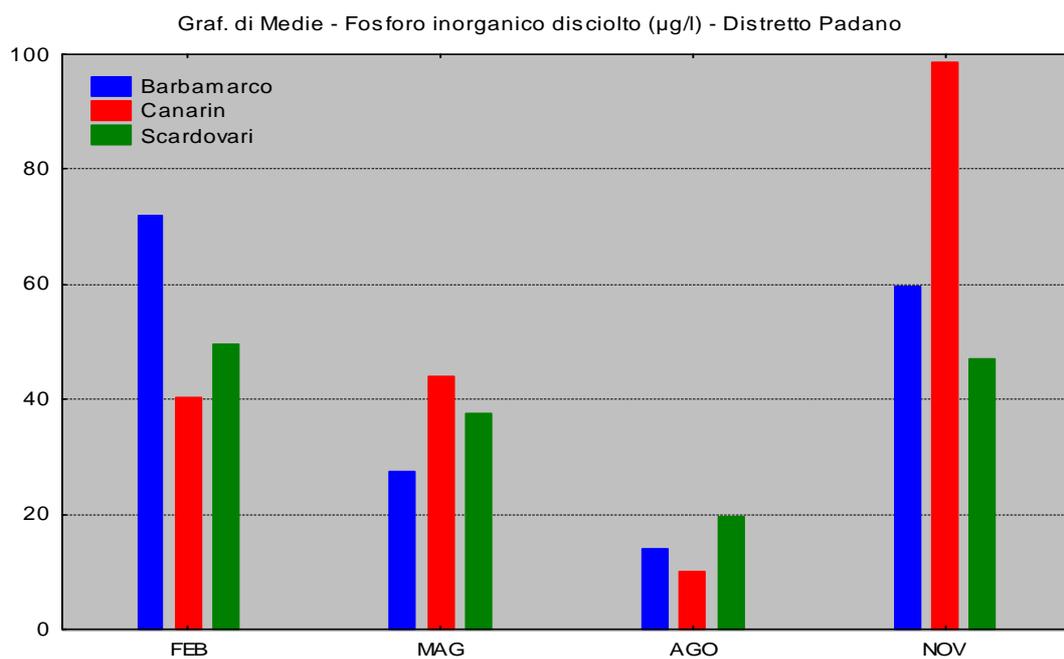


Figura 33 –Concentrazioni di fosforo da ortofosfati per ogni laguna nei quattro mesi di monitoraggio del 2010 – Distretto Padano

3.2 EQB MACROFITE[‡]

Nel 2010 l'EQB macrofite è stato monitorato, sia a maggio, che a ottobre, nelle lagune della Provincia di Rovigo ed esclusivamente a maggio nelle lagune della Provincia di Venezia.

La campagna di maggio è stata effettuata nel periodo 6-17 Maggio (Caleri, Marinetta, Vallona, Barbamarco, Canarin e Scardovari) e il giorno 25 Maggio (Caorle, Baseleghe). La campagna di ottobre è stata effettuata nel periodo 4-12 ottobre (Caleri, Marinetta, Vallona, Barbamarco, Canarin e Scardovari). Il monitoraggio dell'EQB macrofite nelle Lagune di Caorle e Baseleghe non è stato realizzato nel mese di ottobre poiché la bassa salinità delle aree di studio non permetteva l'applicazione degli indici basati sugli elementi biologici (macrofauna, macrofite, fitoplancton, necton). Inoltre la stazione di controllo in Laguna di Baseleghe, nonostante fosse localizzata presso la bocca di comunicazione col mare e la salinità fosse più elevata, era fortemente impattata da lavori di ristrutturazione morfologica delle barene e delle aree circostanti.

La scarsa biodiversità di gran parte dei siti monitorati e il fatto che vengono preferibilmente considerati solo i substrati incoerenti tipici degli ambienti lagunari dove le macrofite sono per lo più presenti con poche specie e spesso in forma pleustofitica non permettono l'applicazione dell'E-MaQI che basandosi sul punteggio ecologico medio delle specie rinvenute richiede la presenza di almeno una ventina di specie. Pertanto è stata applicata solamente la forma rapida R-MaQI (Fig. 36) che si basa sulla presenza-assenza di alcuni taxa chiave e sui rapporti tra specie di alta qualità (punteggio 2) e tutte le altre (punteggio 0 ed 1). I due indici sono stati intercalibrati assieme e forniscono gli stessi risultati (Sfriso et al., 2009).

Per lo stesso motivo non è possibile l'applicazione del rapporto Rhodophyta/Chlorophyta (R/C) (Sfriso et al., 2006, 2007, 2009).

L'indice EEI (Ecological Evaluation Index) indice nazionale della Grecia (Orfanidis et al., 2003) non è invece applicabile sia per la metodologia usata nel rilevare la copertura sia per i valori di quest'ultima che spesso sono troppo bassi o nulli.

[‡] Il paragrafo è tratto dal Rapporto finale di ISMAR-CNR di Venezia (Sfriso A., 2011) – Rapporto finale sul campionamento del Macrofitobenthos nelle Lagune del Po e nei litorali marini del Veneto (2009), prodotto per ARPAV nell'ambito della convenzione ARPAV/ISMAR-CNR per la Dir. CE 2000/60.

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

Fig. 34 – Schema dell'Indice R-MaQI

L'indice R-MaQI visualizzato nello schema riportato in Fig. 34, si basa essenzialmente sulla presenza/assenza della specie ad elevata valenza ecologica e può essere utilizzato anche con una presenza di macrofite in tracce. L'indice assegna un valore di qualità "Bad" quando le condizioni ambientali sono proibitive e non permettono ad alcuna specie di produrre elevate biomasse (blooms). In questo caso la biomassa è nulla o presente solo in tracce e presenta una copertura inferiore od uguale al 5%. In questa classe di qualità le specie ad elevata valenza ecologica sono assenti. La qualità ricade nella classe "Poor" quando qualche specie può produrre blooms (fioriture) che poi spesso degenerano in condizioni distrofiche producendo estese anossie. In tal caso per ricadere in questa classe di qualità è sufficiente che in almeno uno dei due campionamenti la copertura sia maggiore del 5%. In questi ambienti può essere presente un numero massimo di 2 specie di elevato valore ecologico ma con coperture in tracce. Qualche specie plastica ad ampia valenza ecologica come *Chaetomorpha linum* Kützinger può presentare elevate biomasse ma in tal caso mancano completamente altre specie di qualità elevata come le piccole epifite calcarizzate.

Il valore "Moderate" viene assegnato solo in presenza di associazioni che presentano un certo numero di taxa di qualità elevata (≤15% sul totale) o quando cominciano ad apparire sporadiche popolazioni di fanerogame marine. Sono inclusi in questa classe anche ambienti che presentano una copertura inferiore al 5% ma con

almeno due specie di qualità elevata, proprio perché i fondali incoerenti, soprattutto se sabbiosi e privi di coperture di fanerogame, presentano in genere una copertura macroalgale assai scarsa o nulla.

Il passaggio alle altre due classi di qualità ambientale (“Good” and “High”) dipende dalla percentuale numerica di specie ad elevata valenza ecologica e/o dalla presenza di fanerogame marine considerate con copertura crescente differente a seconda della specie considerata (Fig. 1/1). Infatti, *Nanozostera noltii* (Hornemann) Tomlinson et Posluzny, *Ruppia maritima* Linnaeus, *Ruppia cirrhosa* (Petagna), anche se si presentano con popolazioni pure sono considerate di minore valenza ecologica rispetto a *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson, perché colonizzano substrati a granulometria fine ed è ormai ben provato che i sedimenti fini hanno maggiori concentrazioni sia di nutrienti che di inquinanti. Ancora maggiore è la valenza ecologica di *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile specie che vive in sedimenti sabbiosi che è presente solo nello Stagnone di Marsala in Sicilia. *Zostera marina* Linnaeus ha invece una valenza ecologica intermedia tra le specie che vivono nei sedimenti fini e quelli grossolani.

3.2.1 MACROFITE

Le liste tassonomiche dei taxa rinvenuti in maggio, ottobre e in entrambe le stagioni è riportata nell’Allegato 1.

Si riporta in Tabella 10 una sintesi dei dati (abbondanze per gruppi principali) relativi al monitoraggio delle macroalghe.

Tabella 10 – Principali parametri statistici calcolati sui dati relativi alle macrofite

	N Validi	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Dev.Std.
Cloroficee (ind./ replica)	34	2.6	2	0	8	2.0
Rodoficee (ind./ replica)	34	2.6	2	0	8	1.8
Ocroficee (ind./ replica)	34	0.1	0	0	1	0.3

3.2.1.1 Lagune della Provincia di Rovigo

In Maggio 2010 complessivamente sono stati rilevati 22 taxa (11 Chlorophyta, 10 Rhodophyta e 1 Ochrophyta) di macroalghe mentre non sono mai state rilevate fanerogame marine. Non è stata rilevata alcuna specie di qualità elevata. Infatti, tutte le Chlorophyta rinvenute avevano punteggio “0” ed appartenevano alle specie “opportuniste”. Tra le Rhodophyta alcune avevano punteggio “1” essendo considerate specie indifferenti. Non sono state trovate Phaeophyceae (alghe brune) mentre in una stazione (st. 243, Vallona) era presente la Xanthophyceae: *Vaucheria submarina* (Lyngbye) Berkeley, specie filamentosa di bassa valenza ecologica che solitamente colonizza i fondali di acque molto torbide o scarse di nutrienti prive di altre tipologie di vegetazione.

Il numero di specie rinvenute per stazione era molto basso e variava da 2 (st. 253-Vallona, st. 293-Canarin e st. 342-Scardovari) a 7 (st. 333-Scardovari). Pertanto, con questo esiguo numero di specie non è possibile applicare l’E-MaQI che invece può essere applicato alla totalità dei taxa rilevati in tutte le stazioni. In tal caso il

punteggio medio delle alghe rilevate è risultato 0.27 inquadrando tutte le lagune della Provincia di Rovigo considerate assieme nella classe "Poor".

In Ottobre 2010 il numero di specie rilevate, contrariamente alle attese, è risultato molto più elevato che nella stagione primaverile. Infatti sono state identificate 40 specie (20 Chlorophyta, 18 Rhodophyta e 2 Ochrophyta). Il numero di specie per stazione variava da 0 (st. 413-Marinetta) a 16 (st. 223-Caleri). Anche in questo caso non è stata rilevata alcuna specie di qualità elevata ma il numero di specie "indifferenti" con punteggio "1" era maggiore di quelle del campionamento precedente. Anche in questo caso, nonostante il punteggio medio fosse più elevato (0.35) il complesso delle stazioni considerate assieme presentava una qualità "Poor".

Se consideriamo assieme tutte le macroalghe rilevate in Maggio e Ottobre 2010 il numero di specie rinvenute sale a 44 (22 Chlorophyta, 19 Rhodophyta e 3 Ochrophyta), totale di poco superiore al numero di specie rilevato in Ottobre. In tal caso il numero totale di specie rinvenuto in ogni stazione variava da 2 (st. 453-Scardovari) posta nella parte più interna della Sacca di Scardovari a 19 (st. 223-Caleri) localizzata nei pressi della bocca di comunicazione col mare nella laguna di Caleri. Anche in questo caso la media di tutte le specie rilevate in tutte le lagune in entrambi i periodi di rilevamento presentava un punteggio di 0.36 "Poor".

3.2.1.2 Lagune di Caorle e Baseleghe

Il campionamento di Maggio 2010 è il primo che riguarda le macrofite in questo ambiente di transizione del Veneto. Pertanto, come per le lagune della Provincia di Rovigo campionate per la prima volta nel 2008, per avere una miglior conoscenza delle aree di studio il campionamento è stato effettuato in immersione raccogliendo il maggior numero di specie possibili e considerando sia i substrati incoerenti che i substrati duri.

Nel complesso sono stati rinvenuti 16 taxa (13 Chlorophyta, 1 Rhodophyta, 2 Ochrophyta) di macroalghe mentre le fanerogame marine erano assenti. Non è stata rinvenuta alcuna specie di qualità elevata, inoltre il numero di Chlorophyta era assolutamente dominante sugli altri taxa. Il numero di taxa trovati nelle stazioni 383 e 373 era simile (11 e 12 rispettivamente) mentre nella stazione 393 non è stata trovata traccia di macrofite.

3.2.2 VALUTAZIONE DELLA QUALITA' AMBIENTALE

3.2.2.1 Lagune della Provincia di Rovigo

La copertura totale, la copertura percentuale dei taxa dominanti e la valutazione ecologica delle singole stazioni sono riportate in Tab. 12.

In Maggio 2010 la copertura delle macroalghe nelle singole stazioni variava tra 0 (stazione 413-Marinetta) e il 100% (stazioni 100-Caleri, 253-Vallona, 263-Barbamarco e 443-Canari). I taxa dominanti erano prevalentemente Ulvacee laminari e filamentose, soprattutto *Ulva laetevirens* Areschoug ed *Ulva rigida* C. Agardh, varie specie di Gracilariaceae, tra cui la specie invasiva di recente introduzione *Gracilaria vermiculophylla* (Ohmi) Papenfuss, e le Solieriaceae: *Agardhiella subulata* (C. Agardh) Kraft et M. J. Wynne e

Solieria filiformis (Kützinger) P. W. Gabrielson, anche queste specie aliene di recente introduzione. Gracilariaceae e Solieriaceae sono state raggruppate assieme perché presentano una morfologia molto simile ed è molto difficile distinguere le singole specie ad occhio nudo anche da una persona esperta in tassonomia. Non sono stati trovati altri taxa con biomasse degne di essere tenute in gruppi separati. Pertanto tutte le altre specie, spesso presenti in tracce, sono state raggruppate assieme sotto la dicitura "altre".

L'applicazione dell'R-MaQI alle singole stazioni inquadra tre di queste (stt: 413-Marinetta, 433-Canarin, 333-Scardovari) nella classe "Bad" e tutte le altre nella classe "Poor". Il punteggio minore "0.1" è stato trovato nelle stazioni 413-Marinetta e 333-Scardovari dove le macroalghe erano assenti o presenti in tracce. La stazione 433-Canarin presentava invece un punteggio "0.2" poiché la biomassa presentava una copertura totale minore del 5%.

Gli altri punteggi variano tra "0.3" quando predominavano le Ulvaceae a "0.4" in presenza di una dominanza di Gracilariaceae o Solieriaceae.

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

In Ottobre 2010 la copertura di macroalghe rinvenuta nelle singole stazioni non era molto diversa di quella rilevata in Maggio. Ancora una volta la stazione 413-Marinetta non presentava traccia di macrofite mentre le stazioni 213-Calari, 263-Barbamarco e 443-Canarin presentavano come in Maggio una copertura del 100%. Nella stazione 253-Vallona, che in Maggio presentava una copertura del 100% suddivisa tra Ulvales (48%) e Gracilariaceae/Solieriaceae (52%), invece le macroalghe si sono quasi completamente degradate ed ora la copertura era inferiore al 5%. Tale stazione in Ottobre viene classificata come "Bad" con punteggio "0.1" come la stazione 413-Marinetta che conferma la classificazione rilevata in Maggio. Una conferma della classificazione "Bad" si ha anche per la stazione 433-Canarin dove la biomassa era sempre inferiore al 5%. La stazione 293-Canarin che in Maggio era stata classificata come "Poor" in Ottobre ha mostrato un peggioramento divenendo "Bad". Viceversa, la stazione 333-Scardovari ha mostrato un miglioramento passando da "Bad" a "Poor".

Tuttavia la normativa italiana prevede che la classificazione degli ambienti di transizione sia il risultato di entrambi i campionamenti di Maggio ed Ottobre (Sfriso 2010), proprio per poter tener conto delle variazioni di copertura che si possono verificare durante l'anno, soprattutto dove si hanno bloom primaverili con successiva degradazione parziale o totale della biomassa. In tal caso la copertura è considerata come il valore medio dei due rilevamenti stagionali. Pertanto se in una stazione abbiamo un solo rilevamento con copertura <5%, il risultato finale presenta sempre una copertura >5% e in tal caso la classificazione diventa "Poor". Bisogna rilevare che una copertura del 5% è stata considerata come valore soglia per indicare condizioni dove le macroalghe hanno possibilità di accrescersi o ne sono impedito da qualche fattore di stress (torbidità,

inquinanti, etc.). Per quanto riguarda il numero delle specie rilevate nei due campionamenti, queste vengono sommate in modo da ottenere una lista tassonomica più completa di quella che si otterrebbe con un campionamento singolo.

L'Indice R-MaQI applicato ad entrambi i campionamenti fornisce una classificazione che è migliore di quella ottenuta nei singoli campionamenti confermando condizioni "Bad" solamente per la stazione 213-Marinetta dove le macroalghe erano presenti solo in tracce e per la stazione 433-Canarin dove la copertura era sempre inferiore al 5%. Tutte le altre stazioni mostravano condizioni "Poor".

Come abbiamo visto nel precedente paragrafo se consideriamo la totalità delle specie campionate in tutte le lagune della Provincia di Rovigo in Maggio, in Ottobre od in entrambi i campionamenti, è possibile applicare l'indice E-MaQI e la classificazione globale, nonostante il maggior numero di specie rilevate in Ottobre, è risultata "Poor" in tutti e tre i casi.

3.2.2.2 Lagune di Caorle e Baseleghe

L'applicazione dell'indice R-MaQI classifica tutte e tre le stazioni nella classe "Bad". Comunque i valori di salinità minori di 5 psu delle stazioni 383 e 373 non sono compatibili con l'applicazione degli indici di stato ecologico italiani basati sugli elementi biologici, pertanto la classificazione di queste stazioni ha valore puramente indicativo.

La valutazione dello stato ecologico della stazione 393-Baseleghe invece deve ritenersi corretta. L'assenza di macrofite in questa stazione era in gran parte dovuta ai lavori di ripristino morfologico di argini e barene nei pressi del sito di campionamento con distruzione diretta delle associazioni vegetali e risospensione di elevate quantità di sedimenti fini che impedivano l'accrescimento di eventuali specie residue.

Tabella 11 – Numero di taxa, coperture totale e delle diverse specie, R-MaQI nelle stazioni delle lagune monitorate della Provincia di Rovigo (maggio-ottobre 2010)

Maggio 2010	Caleri			Marinetta		Vallona		Barbamarco			Canarin			Scardovari			
	Stazione																
	403	223	213	413	233	253	243	423	263	273	433	443	293	453	343	323	333
Taxa Totali	3	6	5	3	5	2	5	3	5	6	4	4	2	3	2	5	7
Copertura % totale	67	90	100	0	15	100	90	20	100	80	<5	100	10	60	90	20	<5
Copertura % dei differenti taxa																	
<i>Ulva</i> les	5	5	39	+	5	48	37	12.8	88	44	<2	32	10	-	-	+	+
<i>Gracilariaceae/Solieriaceae</i>	62	84.6	61	-	10	52	53	7	12	36	<3	68	+	60	90	20	+
altre	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+
R-MaQI Score	0.4	0.4	0.4	0.1	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.1
R-MaQI Maggio	P	P	P	B	P	P	P	P	P	P	B	P	P	P	P	P	B

Ottobre 2010	Caleri			Marinetta		Vallona		Barbamarco			Canarin			Scardovari			
	Stazione																
	403	223	213	413	233	253	243	423	263	273	433	443	293	453	343	323	333
Taxa Totali	4	16	12	0	6	7	5	7	7	13	2	6	1	4	4	7	11
Copertura % totale	80	8.7	100	0	10	<5	67	15	100	30	<5	100	<5	60	79	70	53
Copertura % dei differenti taxa																	
<i>Ulva</i> les	9	+	74	-	10	+	-	2.51	18	16	-	19	-	20	-	58	50.4
<i>Gracilariaceae/Solieriaceae</i>	71	8.7	26	-	+	+	67	12.5	83	14	<5	81	<5	40	79	12	2.88
altre	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
R-MaQI Score	0.4	0.4	0.3	0.1	0.3	0.1	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.4	0.2	0.4	0.4	0.3	0.3
R-MaQI Ottobre	P	P	P	B	P	B	P	P	P	P	B	P	B	P	P	P	P

Maggio-Ottobre 2010	Caleri			Marinetta		Vallona		Barbamarco			Canarin			Scardovari			
	Stazione																
	403	223	213	413	233	253	243	423	263	273	433	443	293	453	343	323	333
Taxa Totali	5	19	14	3	9	8	8	7	10	14	4	8	3	2	8	11	15
Copertura media Luglio-Ottobre	74	45	100	0	13	50	78	18	100	55	<5	100	>5	60	84	45	27
Copertura % media dei differenti taxa																	
<i>Ulva</i> les	7	2.5	57	+	7.5	24	19	7.5	53	30	<1	25.5	5	10	-	29	25
<i>Gracilariaceae/Solieriaceae</i>	67	46	44	-	5	26	60	9.5	47.5	25	<4	74.5	2	50	85	16	1.45
altre	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
R-MaQI score	0.4	0.4	0.3	0.1	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3
R-MaQI Maggio-Ottobre	P	P	P	B	P	P	P	P	P	P	B	P	P	P	P	P	P

Note. Classi di qualità: B = Bad; P = Poor; M = Moderate; G = Good; H = High

I campionamenti di macrofite effettuati in Maggio ed Ottobre 2010 nelle lagune della Provincia di Rovigo confermano la completa assenza sia di fanerogame marine che di specie macroalgali di alta valenza ecologica. Le specie più comuni ed abbondanti appartengono alle Ulvales e alle Gracilariaceae/Solieriaceae, tutte specie opportunistiche ad elevato accrescimento che possono presentare elevate biomasse soprattutto nella stagione primaverile. Queste, a seconda delle condizioni meteorologiche o idrodinamiche, in estate spesso si degradano causando condizioni ipossiche od anossiche.

L'applicazione dell'indice MaQI dà una valutazione globale di "Poor" ma alcune stazioni presentano condizioni classificate come "Bad". Nella valutazione che tiene conto contemporaneamente del campionamento primaverile e di quello autunnale, in questo caso, le stazioni classificate con la qualità inferiore sono risultate la 413-Marinetta dove in entrambi i campionamenti le macroalghe erano presenti solo in tracce e la stazione 433-Canarin dove la copertura era sempre al di sotto del 5%.

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

Si fa presente che le suddette valutazioni sullo stato ecologico delle stazioni monitorate, sulla base dell'EQB Macrofite, sono da ritenersi non definitive e non corrispondono necessariamente alla classificazione ufficiale che verrà eseguita a seguito dell'analisi dei dati del triennio.

3.3 EQB FITOPLANCTON

Si riporta in Tabella 12 una sintesi dei dati (abbondanze per gruppi principali) relativi al monitoraggio del fitoplancton.

Tabella 12 – Principali parametri statistici calcolati sui dati relativi al fitoplancton

	N Validi	Media	Confidenza 95.000%	Confidenza +95.000%	Mediana	Minimo	Massimo	Inferiore Quartile	Superiore Quartile	Dev.Std.	Asimmetria	Curtosi
Bacillarioficee (cell/l)	78	5608245	2340121	8876370	1261456	148280	110104430	514613	4544286	14495031	5.8	37.8
Dinoficee (cell/l)	78	148456	85274	211638	47973	0	1801142	13084	143918	280228	3.7	16.8
Nanoflagellati (cell/l)	78	997254	735471	1259038	585480	0	5451400	157000	1417364	1161082	1.9	4.0
Altro Fitoplancton (cell/l)	78	24149	18252	30047	16354	0	163542	8722	28347	26158	2.9	10.8
Clorofilla a (µg/l)	79	4.7	3.0	6.4	2.5	0.5	44.1	1.4	4.5	7.5	4.0	16.9
Feofitina a (µg/l)	79	1.3	1.1	1.6	1.1	0.0	5.0	0.6	1.9	1.0	1.2	1.6
Fitoplancton totale (cell/l)	78	7540330	4186230	10894430	3041881	525515	105065550	1214572	6596194	14876356	4.8	27.2

3.3.1 FITOPLANCTON

Si riportano di seguito i risultati dell'analisi dei campioni di fitoplancton raccolti nei quattro mesi di indagine (febbraio, maggio, agosto e novembre).

Febbraio

Le abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 525.515 e 2.230.713 cellule/litro, rispettivamente nella stazione 370 della Laguna di Caorle e nella stazione 240 della Laguna di Vallona. Il valore medio per tutti i corpi idrici considerati è pari a 1.053.211 cellule/litro. A differenza degli anni passati (2008 e 2009), in cui sono stati rilevati bloom fitoplanctonici anche superiori ai 10 milioni di cellule/litro, le densità totali si mantengono su valori piuttosto bassi.

I generi più abbondanti appartengono alla classe delle Bacillarioficee: *Skeletonema*, *Chaetoceros* e *Cyclotella*. Le Dinoficee risultano sempre scarse con l'eccezione della stazione 330 in Sacca di Scardovari, in cui

raggiungono il 12% della densità fitoplanctonica totale e sono rappresentate per la quasi totalità dal genere *Prorocentrum* (Figura 35).

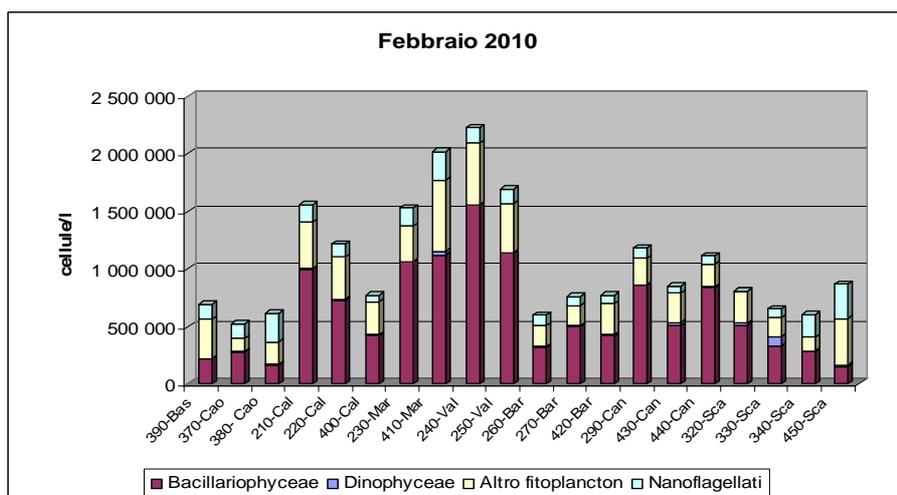


Figura 35 – Abbondanze e gruppi principali di fitoplancton rilevati nei campioni prelevati in febbraio 2010

Maggio

Le abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 2.714.797 e 19.565.075 cellule/litro, rispettivamente nella stazione 240 della laguna di Vallona e nella stazione 430 della Sacca del Canarin. Il valore medio per tutti i corpi idrici considerati è pari a 5.902.366 cellule/litro.

I popolamenti fitoplanctonici di maggio sono a carico principalmente delle Bacillariofitee e si mantengono su densità inferiori ai 10 milioni di cellule/litro, con l'eccezione della stazione 430 in Sacca del Canarin, in cui sfiora i 20 milioni di cellule/litro, di cui più di 13 rappresentati dal genere *Chaetoceros*.

Le lagune del Delta del Po e del Po di Levante evidenziano come specie dominanti: *Chaetoceros*, *Cyclotella* e *Cylindroteca closterium*, quelle di Caorle-Baseleghe i generi *Nitzschia* e *Skeletonema*.

Le dinoflagellate sono poco rappresentate, con abbondanze significative soltanto nella Sacca di Scardovari (stazione 330) in cui arrivano a rappresentare il 17% della densità totale, con l'unico genere *Heterocapsa* (Figura 36).

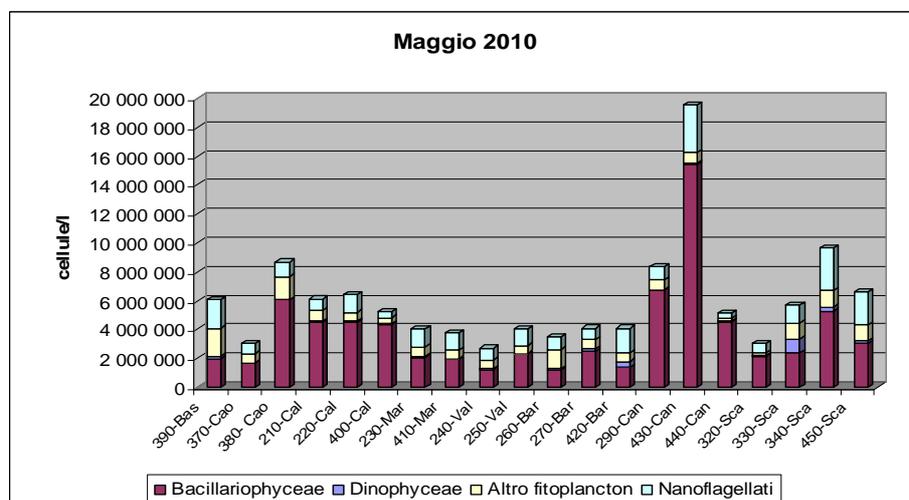


Figura 36– Abbondanze e gruppi principali di fitoplancton rilevati nei campioni prelevati in maggio 2010

Agosto

Le abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 2.516.366 e 118.695.835 cellule/litro, rispettivamente nella stazione 370 della laguna di Caorle e nella stazione 290 della Sacca del Canarin. Il valore medio per tutti i corpi idrici considerati è pari a 20.697.166 cellule/litro.

Nel mese di agosto quindi, fatta eccezione per le lagune di Caorle-Baseleghe, è presente una condizione di bloom generale, a carico principalmente di Bacillariofitee. Le specie dominanti nelle lagune del delta del Po e del Po di Levante sono *Pseudo-nitzschia* spp, *Skeletonema* spp, *Chaetoceros tenuissimus*, *Thalassiosira* spp, *Ceratulina pelagica*, quelle di Caorle-Baseleghe soprattutto *Chaetoceros tenuissimus* e *Skeletonema* spp.

In particolare in Sacca del Canarin (stazione 290) la specie *Chaetoceros tenuissimis* arriva a superare densità di 100 milioni di cellule/litro.

Particolare è la situazione alla stazione 450 in Sacca di Scardovari, in cui il 69% (oltre 18 milioni di cellule/litro) della densità fitoplanctonica totale è rappresentato da specie appartenenti alle Cyanofitee (Figura 37).

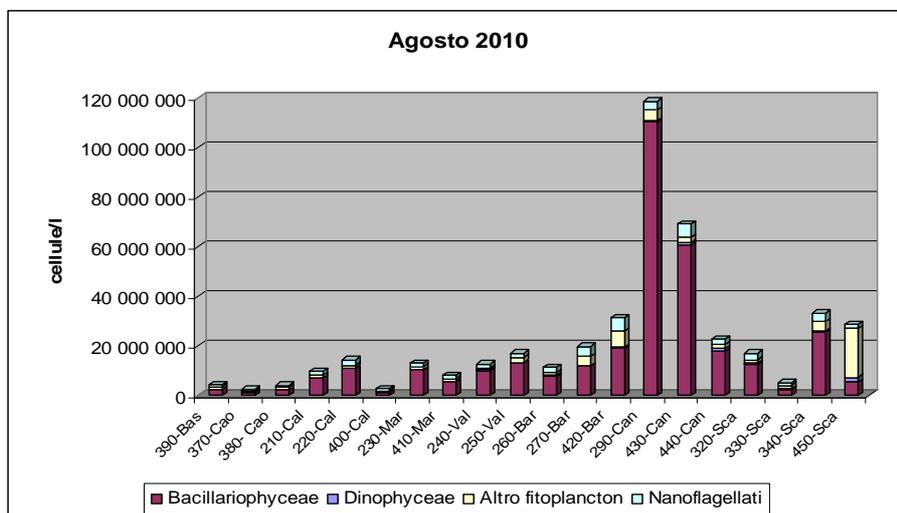


Figura 37 – Abbondanze e gruppi principali di fitoplancton rilevati nei campioni prelevati in agosto 2010

Novembre

Le abbondanze fitoplanctoniche sono variate tra 580.029 e 3.918.466 cellule/litro, rispettivamente nella stazione 270 della laguna di Barbamarco e nella stazione 450 della Sacca di Scardovari. Il valore medio per tutti i corpi idrici considerati è pari a 1.860.603 cellule/litro.

Rispetto agli altri mesi dell'anno, novembre evidenzia una maggiore eterogeneità nei popolamenti, con maggiore presenza di specie appartenenti ai Nanoflagellati o ad altre classi non ricadenti nelle Bacillariofitee e Dinofitee.

Tra le Bacillariofitee, *Pseudo-nitzschia* spp e *Ceratulina pelagica* risultano le specie più comuni ed abbondanti.

Va osservata l'elevata densità di Altro fitoplancton in Laguna di Baseleghe (stazione 390) e in Sacca di Scardovari (stazioni 340 e 450), in cui oltre il 60% della densità totale è rappresentata rispettivamente dalla Clorofitea *Ankistrodesmus* sp. e da Criptofitee e Nanoflagellati indeterminati.

Le dinoflagellate sono poco rappresentate con abbondanze significative soltanto nella Laguna di Vallona (stazione 240), con il 19% di densità rispetto al totale e a carico principalmente del genere *Heterocapsa* (Figura 38)

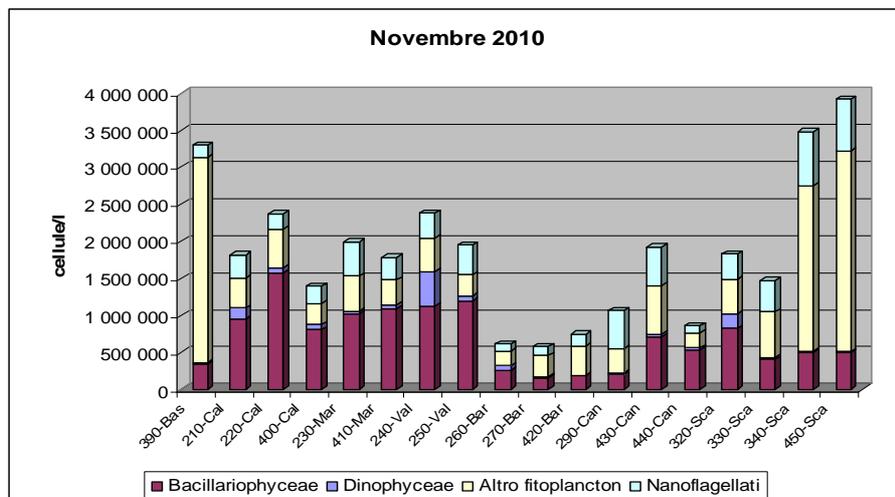


Figura 38 – Abbondanze e gruppi principali di fitoplancton rilevati nei campioni prelevati in novembre 2010

3.3.2 CLOROFILLA *a*

L'analisi della clorofilla *a* (Figura 39) conferma in linea generale la distribuzione delle densità fitoplanctoniche, con valori massimi ad agosto e minimi a febbraio.

Le concentrazioni di clorofilla nel mese di **febbraio** 2010 variano tra 0,5 e 2,8 µg/l, rilevate rispettivamente nelle stazioni 330 e 450 della Laguna di Scardovari e nella stazione 240 della Laguna di Vallona. La media su tutta l'area è pari a 1,1 µg/l con una deviazione standard di 0,7 µg/l.

Durante la campagna di **maggio** il valore medio delle concentrazioni di clorofilla delle 20 stazioni risulta pari a 3,0 µg/l e con una ridotta dispersione dei dati (deviazioni standard di 1,5 µg/l), valori nettamente inferiori a quelli misurati nel maggio 2009 (rispettivamente 12,2 µg/l e 13,1 µg/l). Il valore minimo è stato rilevato nella stazione 370 di Caorle (1,5 µg/l), quello massimo nella Laguna di Scardovari (stazione 340, valore di 7,9 µg/l).

Ad **agosto** il valore minimo (0,8 µg/l) è stato riscontrato ancora nella Laguna di Caorle alla stazione 370, il massimo nella stazione 340 della Sacca di Scardovari (44,1 µg/l), con media pari a 11,8 µg/l e deviazione standard pari a 12,3 µg/l. Fatta eccezione per le 3 stazioni più confinate delle Lagune di Canarin e Scardovari (290, 340, 450) le cui concentrazioni di clorofilla superavano i 30 µg/l, tutte le altre presentano comunque valori prossimi o inferiori a 15 µg/l.

A **novembre** infine la concentrazione media di clorofilla *a* si attesta sui 2,7 µg/l e la deviazione standard su 1,4 µg/l. Il valore minimo puntuale di 0,6 µg/l è stato rilevato nella stazione 420 della Laguna di Barbamarco, quello massimo di 5,1 µg/l nella stazione 450 della Sacca di Scardovari.

È interessante notare che nel 2010 non è evidente il bloom fitoplanctonico primaverile evidenziato sia nel 2008 che nel 2009, ma solo quello estivo.

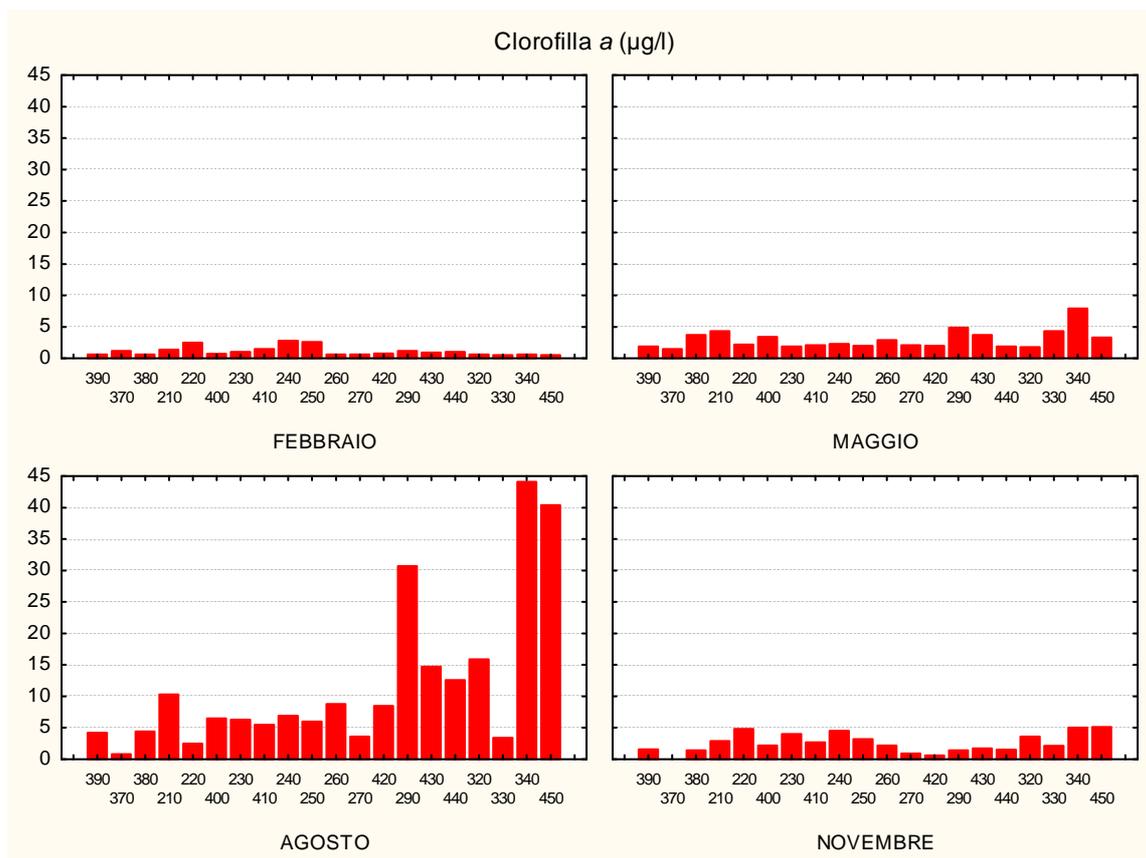


Figura 39 – Concentrazioni di clorofilla a per stazione e campagna di prelievo

Per quanto riguarda la ricerca delle **alghe potenzialmente tossiche**, 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.

L'unico rilevamento significativo di *Alexandrium*, (genere *cfr. minutum*) ha riguardato la laguna del Canarin nel mese di agosto e si è attestato su concentrazioni attorno alle 5.400 cell/litro.

Si rilevano comunque concentrazioni significative di altre specie potenzialmente tossiche, nello specifico appartenenti al genere *Pseudo-nitzschia*, in tutte le lagune (ad eccezione di Caorle) sia ad agosto che a novembre e con massimi fino a 6.5 milioni di cellule/litro misurati in Laguna di Barbarco.

4. ANALISI DEI RISULTATI – STATO CHIMICO

4.1 ACQUA

I risultati delle analisi non evidenziano per alcun parametro il superamento dei limiti indicati in Tab. 1/A e 1/B del Decreto Ministeriale n. 260/2010. E' da sottolineare che per molti parametri (Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin, Benzo(ghi)perilene, Indeno(123-cd)pirene, Endosulfano (miscela isomeri alfa, beta e solfato), Esaclorobenzene (HCB), Esaclorocicloesano (isomeri) (HCH's), Endosulfano, Esaclorobenzene, Esaclorocicloesano, Mercurio, Pentaclorobenzene, Tributilstagno, Triclorobenzene) i limiti di rilevabilità delle metodiche analitiche risultano 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 da normativa, hanno evidenziato un superamento dei limiti indicati in Tab.2/A del Decreto Ministeriale n. 260/2010 per i seguenti parametri:

- benzo (a) pirene (st. 232-Marinetta, 402 e 692-Caleri)
- benzo (b) fluorantene (st. 232-Marinetta, 402-Caleri)
- benzo (g,h,i) perilene (st. 232-Marinetta)
- benzo (K) fluorantene (st. 232-Marinetta, 402-Caleri)
- cadmio (st. 422-Barbamarco, 242-Vallona, 232-Marinetta, 402-Caleri, 292 e 432-Canarin, 342, 452 e 902-Scardovari)
- cromo (in tutte le stazioni delle lagune Delta Po)
- fluorantene (st. 232-Marinetta)
- nichel (in tutte le stazioni delle lagune Delta Po)
- mercurio (st. 382-Caorle, 392-Baseleghe)
- PCB totali (st. 292 e 432-Canarin, 342 e 452-Scardovari)
- piombo (st. 422-Barbamarco, 402-Caleri, 432-Canarin, 342 e 452-Scardovari).

Nonostante i superamenti dei limiti abbiano interessato diversi parametri e stazioni di campionamento, le analisi eco-tossicologiche, sia di tipo cronico (*Dunaliella* spp.) sia di tipo acuto (*Vibrio fischeri*, *Brachionus plicatilis*) non hanno rivelato alcuna tossicità.

5. ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI

Dall'elaborazione dei dati analitici dei campioni prelevati durante il 2010 nelle acque di transizione oggetto di monitoraggio si osserva quanto segue:

Laguna di Venezia

Delle 9 stazioni monitorate (per un totale di 36 campioni esaminati) 5 stazioni (031-061-091-101-141) hanno presentato sempre valori nei limiti di legge per tutti i campioni esaminati, in 2 stazioni (021-151) si è avuto un campione non conforme (rispettivamente in data 27 maggio e 22 giugno) e nelle restanti 2 stazioni (171-191) i campioni non conformi sono stati 2 (rispettivamente in data 19 aprile-22 giugno e in data 25 marzo-22 giugno). I valori massimi si sono registrati, tutti in data 22 giugno, alle stazioni 151 e 191 con valori superiori a 16.090 mpn/100 ml e alla stazione 171 con un valore pari a 16.090 mpn/100 ml. Complessivamente si è avuta conformità per l'83.3% dei campioni.

Laguna di Caorle-Baseleghe

Nell'unica stazione prevista (391) in laguna di Baseleghe, si è avuto non conformità per un campione (data 17 agosto - 490 mpn/100 ml) su 4 esaminati, per una percentuale di conformità quindi pari al 75%.

Laguna di Caleri-Marinetta

Delle 2 stazioni previste in laguna di Caleri, si è avuto nella stazione 211 un campione non conforme (data 17 febbraio - 1.700 mpn/100 ml) su 4 esaminati, mentre nell'altra stazione (221) i campioni non conformi sono stati 2 (date 17 febbraio - 4.600 mpn/100 ml; data 8 luglio - 600 mpn/100 ml) su 4 esaminati. Complessivamente 5 su 8 campioni sono risultati con valori nei limiti di legge (62.5% di conformità).

Nell'unica stazione prevista (231) in laguna di Marinetta, si è avuto non conformità per 4 campioni (su 4 esaminati) con valori compresi tra 900 mpn/100 ml (data 26 gennaio) e 2300 mpn/100 ml (data 15 aprile) per una percentuale quindi di conformità del 0%.

Complessivamente solo 5 campioni (su 12) sono risultati conformi per una percentuale di conformità del 41.7%.

Laguna Vallona

Nell'unica stazione prevista (241) si è avuto non conformità per 4 campioni (su 4 esaminati) con valori compresi tra 900 mpn/100 ml (data 26 gennaio) e 160900 mpn/100 ml (data 15 aprile) per una percentuale quindi di conformità del 0%.

Laguna di Barbamarco

Delle 2 stazioni previste, si è avuto nella stazione 261 un campione non conforme (data 11 marzo – 1.300 mpn/100 ml) su 4 esaminati, mentre nell'altra stazione (271) si sono avuti tutti (4) campioni conformi. Complessivamente 7 su 8 campioni sono risultati con valori nei limiti di legge (87.5% di conformità).

Sacca di Canarin

Nell'unica stazione prevista (441) si è avuto non conformità per 3 campioni (su 4 esaminati) con valori compresi tra 900 mpn/100 ml (data 2 settembre) e 24.000 mpn/100 ml (data 6 luglio), per una percentuale quindi di conformità del 25%.

Sacca di Scardovari

Delle 2 stazioni previste, la stazione 321 ha presentato 3 campioni (su 4 esaminati) non conformi (valori compresi tra 400 mpn/100 ml – date 25 gennaio e 15 febbraio - e 4.900 mpn/100 ml - data 5 luglio), mentre per la stazione 331 si è avuta non conformità su un campione (data 5 luglio – 91.800 mpn/100 ml) su 4 esaminati, per una percentuale complessiva di conformità pari al 50%.

Tabella 13 - Qualità delle acque del Veneto destinate alla vita dei molluschi nel 2010

CORPI IDRICI	PROVINCIA	2010	
		N. PUNTI ESAMINATI	GIUDIZIO (**)
MARE ADRIATICO	VENEZIA E ROVIGO	9	CONFORME
LAGUNE DI CAORLE E BIBIONE	VENEZIA	1	CONFORME
LAGUNA DI VENEZIA	VENEZIA	9	CONFORME
LAGUNE DI CALERI E MARINETTA	ROVIGO	3	NON CONFORME
LAGUNA LA VALLONA	ROVIGO	1	NON CONFORME
LAGUNA DI BARBAMARCO	ROVIGO	2	CONFORME
SACCA DEL CANARIN	ROVIGO	1	NON CONFORME
SACCA DEGLI SCARDOVARI	ROVIGO	2	NON CONFORME
TOTALE N° PUNTI DI CONTROLLO		28	
TOTALE N° CORPI IDRICI CONFORMI			4
TOTALE N° CORPI IDRICI NON CONFORMI			4

Dall'esame del prospetto riassuntivo (Tabella 13), che riporta i risultati delle classificazioni delle lagune indagate nell'anno 2010, si evince che, a fronte di 3 corpi idrici conformi (lagune di Caorle-Baseleghe, di Venezia e di Barbamarco) si sono avuti 4 corpi idrici non conformi (lagune di Caleri-Marinetta, di Vallona e le sacche di Canarin e di Scardovari), quest'ultimi tutti in provincia di Rovigo.

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 rilevate nell'anno 2010:

- lagune di Marinetta e Vallona: nel mese di Maggio 2010 è stata notata la presenza di alcuni esemplari di grosse dimensioni di medusa della specie *Aurelia aurita*;
- laguna di Barbamarco: alle stazioni 760 e 420, nel mese di Giugno 2010, è stata osservata una colorazione dell'acqua molto verde. Dall'analisi dei campioni prelevati è emerso che la densità fitoplanctonica era rispettivamente di 81.476.624 e di 90.166.156 cellule/litro, costituita principalmente da Bacillariophyceae centriche di piccole dimensioni, in particolare da *Skeletonema* spp. Le specie potenzialmente tossiche risultavano invece poco rappresentate.

Nella medesima laguna, nel mese di Luglio, alla stazione 820 è stata rilevata una concentrazione di ossigeno disciolto al fondo di circa 1 mg/l, al limite tra ipossia e anossia ma non associata a valori elevati di clorofilla *a*, né al fondo, né in colonna (sempre inferiore a 10 µg/l). La trasparenza era media (1 m su 3 m) e la colorazione dell'acqua era verde ma non tale da far supporre la presenza di una fioritura fitoplanctonica in corso. Il ripetersi di questa situazione durante l'anno fa supporre che quest'area sia soggetta a scarso ricambio idrico. Analoghe situazioni si sono presentate nello stesso mese anche nelle zone confinate delle Sacche del Canarin e di Scardovari e similmente ad Agosto nella Sacca di Scardovari.

- nel mese di Agosto 2010, alla stazione 260, si è verificata una moria di molluschi in concomitanza ad una proliferazione di macroalghe appartenenti alle famiglie Gracilariaceae e Ulvaceae. Il fenomeno si presentava a macchia di leopardo, con alcune chiazze più estese di diametro fino ad una cinquantina di metri. Il fenomeno della proliferazione algale è comune in ambienti di transizione, in particolare in quelli più produttivi per l'elevata presenza di nutrienti come le lagune del delta del Po.

L'area interessata dal fenomeno presentava valori di ossigeno disciolto e clorofilla *a* in colonna d'acqua non particolarmente elevati e trasparenza massima (1.7 m su 1.7 m di batimetrica). Nelle vicinanze delle aree in questione sono state prelevate aliquote di acqua per l'analisi quali-quantitativa del fitoplancton e per l'analisi di nutrienti disciolti e clorofilla *a*.

I risultati di tali analisi non evidenziano situazioni anomale o associabili al fenomeno in oggetto. Da rilevare solo una modesta fioritura di specie appartenenti al genere *Pseudo-nitzschia*, specie potenzialmente tossica piuttosto comune. In assenza di specifiche analisi di tossicità non è comunque

possibile ipotizzare un effetto tossico di tali microalghe sugli organismi filtratori. Il risultato dell'analisi dei nutrienti disciolti indica la presenza di concentrazioni medio-basse.

- nei mesi di Giugno, Luglio e Agosto 2010 nella Sacca di Scardovari sono stati avvistati esemplari di grandi dimensioni di tartaruga marina, probabilmente appartenente alla specie *Caretta caretta*.

7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nel corso del 2010 è proseguito il monitoraggio delle acque di transizione della regione Veneto, avviato da ARPAV nel 2008 ai sensi del D.Lgs. 152/2006. Sia la predisposizione che parte dell'esecuzione delle campagne di prelievo è avvenuta nelle more dell'emanazione dei decreti attuativi del D.Lgs. 152/2006 con le necessarie indicazioni per una più precisa valutazione dei dati acquisiti, nonché per la classificazione dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici.

Il programma di monitoraggio ha comunque permesso di ampliare il quadro delle conoscenze relative ai parametri biologici selezionati (macrofitobenthos, fitoplancton) acquisendo informazioni nuove relative alle liste di specie presenti, alle abbondanze ed alla distribuzione all'interno delle lagune.

L'esecuzione mensile del rilevamento dei parametri chimico-fisici delle acque tramite sonda multi-parametrica ha consentito di indagare le caratteristiche degli ambienti lagunari oggetto di indagine, evidenziando la grande variabilità spazio-temporale di questi ambienti, influenzati appunto dall'estrema variabilità degli apporti fluviali e degli scambi con il mare; gli elevati apporti di nutrienti di origine fluviale, la ridotta batimetria e lo scarso idrodinamismo di queste lagune le rendono in linea generale ambienti molto produttivi (quindi adatti alla pesca e alla molluschicoltura), ma contemporaneamente ne determinano un livello di qualità ecologica scarso inferiore agli obiettivi della Direttiva. Ne è conferma l'analisi dei principali EQB: le lagune del Veneto (fatta eccezione per la laguna di Venezia) non sono adatte alla crescita di fanerogame marine, accolgono invece specie macroalgali di scarso valore ecologico, presentano bloom stagionali sia microalgali che macroalgali, cui seguono comunemente delle crisi distrofiche più o meno importanti.

Ciò nonostante non si sono verificate nel corso del 2010, almeno osservando i dati raccolti nel corso delle campagne mensili, fenomeni di anossia delle acque (concentrazioni al fondo < 1mg/l); l'episodio di ipossia più marcato ha riguardato una zona circoscritta della laguna di Barbamarco (stazione 820), in cui sono stati misurati valori di ossigeno disciolto al fondo di circa 1,0 mg/l, ma non associata a valori elevati di clorofilla a in colonna (sempre inferiore a 10 µg/l).. Tale area, peraltro, è comunemente interessata da episodi simili, molto probabilmente anche a causa dello scarso idrodinamismo.

L'analisi e la valutazione dei dati rilevati nel triennio 2009-2012 consentiranno, da una parte di disporre di un set di dati più ampio, favorendo una valutazione più completa e approfondita delle caratteristiche e dell'evoluzione di questi ambienti, dall'altra, recependo le indicazioni contenute nel decreto attuativo n. 260 dell'8 novembre 2010, permetteranno di effettuare la classificazione dello stato di questi corpi idrici così come richiesto a livello ministeriale.

8. BIBLIOGRAFIA

Holm-Hansen O., Lorenzen C.J., Holmes R.W., Strickland J.D.H., 1965. Fluorometric determination of chlorophyll. *Journal du Conseil permanent international pour l'exploration de la mer*, 30, 3-15.

ICRAM-ANPA-Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Servizio Difesa Mare, 2001. *Programma di Monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003). Metodologie analitiche di riferimento*. ICRAM - ANPA

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, Dicembre 2008. pp. 34.

Orfanidis S., Panayotidis P., Stamatis N. (2003). An insight to the ecological evaluation index (EEI). *Ecological Indicators*, 3: 27-33.

Sfriso, A., Facca, C., Ghetti, P. F. (2006). *Utilizzo delle macroalghe e di variabili ecologiche per la valutazione della qualità ambientale degli ambienti marini di transizione*. *Biologia Marina Mediterranea*, 13: 434-445.

Sfriso, A., Facca, C., Ghetti, P. F. (2007). *Rapid Quality Index (R-MaQI), based mainly on macrophytes associations, to assess the ecological status of Mediterranean transitional environments*. *Chemistry and Ecology*, 23: 493-503.

Sfriso, A., Facca, C., Ghetti, P. F. (2009). *Validation of the Macrophyte Quality Index (MaQI) set up to assess the ecological status of italian marine transitional environments*. *Hydrobiologia*, 617:117-141.

Sfriso, A. (2010). *Macrophyte Quality Index (MaQI) per la valutazione dello stato ecologico dei sistemi di transizione dell'ecoregione-Mediterranea*. In: Bonometto, A., Gennaro, P., Boscolo Brusà, R. (Eds.). *Linee Guida per l'applicazione del Macrophyte Quality Index (MaQI). Implementazione della Direttiva (2000/60/CE)*. ISPRA, pp. 34.

ALLEGATO 1 – EQB Macrofite: lista specie e punteggi MaQI per stazione

Check-list campionamenti Maggio 2010 nelle lagune della Provincia di Rovigo																				
			Caleri		Marinetta		Vallona		Barbamarco			Canarin			Scardovari					
			Stazione																	
			403	223	213	413	233	253	243	423	263	273	433	443	293	453	343	323	333	
		CHLOROPHYTA	Score		Punteggio MaQI															
1	1	<i>Blidingia minima</i> (Nägeli ex Kützing) Kylin	0																0	
2	2	<i>Blidingia marginata</i> (J. Agardh) P. J. L. Dangeard ex Bliding	0			0							0			0			0	
3	3	<i>Chaetomorpha ligustica</i> (Kützing) Kützing	0									0								
4	4	<i>Gayralia oxysperma</i> (Kützing) K. L. Vinogradova ex Scagel et al.	1			1														
5	5	<i>Ulothrix implexa</i> (Kützing) Kützing	0			0		0				0								
6	6	<i>Ulva clathrata</i> (Roth) C. Agardh	0									0	0		0					
7	7	<i>Ulva compressa</i> Linnaeus	0			0												0	0	
8	8	<i>Ulva laetevirens</i> Areschoug	0	0				0		0					0				0	
9	9	<i>Ulva prolifera</i> O. F. Müller	0	0		0	0												0	
10	10	<i>Ulva rigida</i> C. Agardh	0	0	0		0		0		0	0	0	0						
11	11	<i>Ulva rotundata</i> Bliding	0									0							0	
	11	totali		1	2	1	3	4	1	2	1	3	4	2	2	1	1	0	2	4
		RHODOPHYTA																		
12	1	<i>Agardhiella subulata</i> (C. Agardh) Kraft et M. J. Wynne	1		1	1					1								1	
13	2	<i>Aglaothamnion tenuissimum</i> (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer var. <i>mazoyerae</i> G. Furnari et al.	1		1															
14	3	<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	1		1															
15	4	<i>Gracilaria gracilis</i> (Stackhouse) Steentoft et al.	0																0	
16	5	<i>Gracilaria vermiculophylla</i> (Ohmi) Papenfuss	0	0	0		0	0		0			0	0	0	0	0	0	0	
17	6	<i>Gracilariopsis longissima</i> (S. G. Gmelin) Steentoft et al.	0	0	0			0		0	0		0					0	0	
18	7	<i>Polysiphonia denudata</i> (Dillwyn) Greville ex Harvey	1					1			1									
19	8	<i>Polysiphonia sertularioides</i> (Grateloup) J. Agardh	0																0	
20	9	<i>Porphyra leucosticta</i> Thuret	1																1	
21	10	<i>Solieria filiformis</i> (Kützing) P. W. Gabrielson	0	0	0						0		0							
	10	totali		2	4	4	0	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3	3
		OCHROPHYTA																		
22	1	<i>Vaucheria submarina</i> (Lyngbye) Berkeley	0						0											
	1	totali		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TAXA TOTALI			22	3	6	5	3	5	2	5	3	5	6	4	4	2	3	2	5	7

Check-list campionamenti Ottobre 2010 nelle lagune della Provincia di Rovigo

			Caleri		Marinetta		Vallona		Barbamarco			Canarin			Scardovari					
			Stazione																	
			403	223	213	413	233	253	243	423	263	273	433	443	293	453	343	323	333	
		CHLOROPHYTA	Score	Punteggio MaQI																
1	1	<i>Acrochaete viridis</i> (Reinke) Nielsen	0		0	0														
2	2	<i>Blidingia marginata</i> (J. Agardh) P. J. L. Dangeard ex Bliding	0							0								0		
3	3	<i>Blidingia ramifera</i> (Bliding) Garbary & Barkhouse	0													0				
4	4	<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützing	0									0								
5	5	<i>Chaetomorpha ligustica</i> (Kützing) Kützing	0									0								
6	6	<i>Cladophora aegagropila</i> (Linnaeus) Trevisan	0									0		0						
7	7	<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kützing	1							1						1				
8	8	<i>Cladophora laetevirens</i> (Dillwyn) Kützing	0		0		0										0	0		
9	9	<i>Cladophora sericea</i> (Hudson) Kützing	0									0				0				
10	10	<i>Enteromorpha multiramosa</i> Bliding	0	0	0	0				0	0	0								
11	11	<i>Ulothrix flacca</i> (Dillwyn) Thuret	0			0			0	0	0		0							
12	12	<i>Ulothrix implexa</i> (Kützing) Kützing	0		0	0		0	0		0	0	0	0			0	0		
13	13	<i>Ulva clathrata</i> (Roth) C. Agardh	0										0							
14	14	<i>Ulva compressa</i> Linnaeus	0		0		0	0					0							
15	15	<i>Ulva curvata</i> (Kützing) De Toni	0							0										
16	16	<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen	0															0		
17	17	<i>Ulva laetevirens</i> Areschoug	0															0		
18	18	<i>Ulva prolifera</i> O. F. Müller	0		0		0													
19	19	<i>Ulva rigida</i> C. Agardh	0		0	0					0	0				0				
20	20	<i>Ulva rotundata</i> Bliding	0		0													0	0	
	20	totali		1	8	5	0	3	2	2	4	4	8	1	5	0	2	2	3	6

RHODOPHYTA																				
21	1	<i>Acrochaetium savianum</i> (Meneghini) Nägeli	1		1			1	1							1	1			
22	2	<i>Agardhiella subulata</i> (C. Agardh) Kraft et M. J. Wynne	1	1	1					1	1	1				1				
23	3	<i>Aglaothamnion tenuissimum</i> (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer var. <i>mazoyerae</i> G. F.	1					1	1											
24	4	<i>Callithamnion corymbosum</i> (J. E. Smith) Lyngbye	1		1															
25	5	<i>Caulacanthus ustulatus</i> (Turner) Kützing	1			1														
26	6	<i>Ceramium cimbricum</i> H. E. Petersen	1			1														
27	7	<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	1		1	1										1	1			
28	8	<i>Erythrotrichia investiens</i> (Zanardini) Bornet	1		1															
29	9	<i>Gracilaria gracilis</i> (Stackhouse) Steentoft et al.	0							0				0	0					
30	10	<i>Gracilaria vermiculophylla</i> (Ohmi) Papenfuss	0			0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
31	11	<i>Gracilariopsis longissima</i> (S. G. Gmelin) Steentoft et al.	0	0							0									
32	12	<i>Neosiphonia harveyi</i> (J. W. Bailey) M. S. Kim et al.	1		1												1			
33	13	<i>Polysiphonia breviarticulata</i> (C. Agardh) Zanardini	0							0										
34	14	<i>Polysiphonia denudata</i> (Dillwyn) Greville ex Harvey	1		1			1	0			1					1			
35	15	<i>Polysiphonia sertularioides</i> (Grateloup) J. Agardh	0			0		0												
36	16	<i>Solieria filiformis</i> (Kützing) P. W. Gabrielson	0	0		0					0									
37	17	<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey	1			1														
38	18	<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K. M. Drew	1		1							1					1			
	18	totali		3	8	7	0	3	4	3	3	3	5	1	1	1	2	1	4	5
OCHROPHYTA																				
39	1	<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye var. <i>siliculosus</i>	0					0												
40	2	<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye var. <i>crouaniorum</i> (Thuret) Gallardo	1													1				
	2	totali		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
40		TAXA TOTALI	40	4	16	12	0	6	7	5	7	7	13	2	6	1	4	4	7	11

Check-list campionamenti Maggio-Ottobre 2010 nelle lagune della Provincia di Rovigo

			Caleri			Marinetta		Vallona		Barbamarco			Canarin			Scardovari				
			Stazione																	
			403	223	213	413	233	253	243	423	263	273	433	443	293	453	343	323	333	
		CHLOROPHYTA	Punteggio MaQI																	
1	1	<i>Acrochaete viridis</i> (Reinke) Nielsen	0		0	0														
2	2	<i>Blidingia marginata</i> (J. Agardh) P. J. L. Dangeard ex Bliding	0					0					0				0	0		0
3	3	<i>Blidingia minima</i> (Nägeli) ex Kützing Kylin	0																0	
4	4	<i>Blidingia ramifera</i> (Bliding) Garbary & Barkhouse	0															0		
5	5	<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützing	0										0							
6	6	<i>Chaetomorpha ligustica</i> (Kützing) Kützing	0										0							
7	7	<i>Cladophora aegagropila</i> (Linnaeus) Trevisan	0										0		0					
8	8	<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kützing	1										1					1		
9	9	<i>Cladophora laetevirens</i> (Dillwyn) Kützing	0		0			0											0	0
10	10	<i>Cladophora sericea</i> (Hudson) Kützing	0										0					0		
11	11	<i>Enteromorpha multiramosa</i> Bliding	0	0	0	0						0	0	0						
12	12	<i>Gayralia oxysperma</i> (Kützing) K. L. Vinogradova ex Scagel et al. f. oxysperma	1					1												
13	13	<i>Ulothrix flacca</i> (Dillwyn) Thuret	0			0				0		0	0		0					
14	14	<i>Ulothrix implexa</i> (Kützing) Kützing	0		0	0	0		0	0		0	0	0	0				0	0
15	15	<i>Ulva clathrata</i> (Roth) C. Agardh	0									0	0		0					
16	16	<i>Ulva compressa</i> Linnaeus	0		0		0	0	0						0				0	0
17	17	<i>Ulva curvata</i> (Kützing) De Toni	0							0										
18	18	<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen	0																	0
19	19	<i>Ulva laetevirens</i> Areschoug	0		0				0		0					0				0
20	20	<i>Ulva prolifera</i> O. F. Müller	0		0		0	0												0
21	21	<i>Ulva rigida</i> C. Agardh	0	0	0	0		0			0	0	0	0	0					
22	22	<i>Ulva rotundata</i> Bliding	0		0							0							0	0
	22	totali		2	9	5	3	6	3	3	3	6	9	2	6	1	0	3	5	8

RHODOPHYTA																				
23	1	<i>Acrochaetium savianum</i> (Meneghini) Nägeli	1		1			1	1							1	1			
24	2	<i>Agardhiella subulata</i> (C. Agardh) Kraft <i>et</i> M. J. Wynne	1	1	1					1	1	1				1				
25	3	<i>Aglaothamnion tenuissimum</i> (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer var. <i>mazoyerae</i> G. F.	1		1	1		1	1	1						1				
26	4	<i>Callithamnion corymbosum</i> (J. E. Smith) Lyngbye	1		1															
27	5	<i>Caulacanthus ustulatus</i> (Turner) Kützing	1			1														
28	6	<i>Ceramium cimbricum</i> H. E. Petersen	1			1														
29	7	<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	1		1	1										1	1			
30	8	<i>Erythrotrichia investiens</i> (Zanardini) Bornet	1		1															
31	9	<i>Gracilaria gracilis</i> (Stackhouse) Steentoft <i>et al.</i>	0							0				0	0	0				
32	10	<i>Gracilaria vermiculophylla</i> (Ohmi) Papenfuss	0		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
33	11	<i>Gracilariopsis longissima</i> (S. G. Gmelin) Steentoft <i>et al.</i>	0	0		0			0		0	0		0			0			
34	12	<i>Neosiphonia harveyi</i> (J. W. Bailey) M. S. Kim <i>et al.</i>	1		1												1			
35	13	<i>Polysiphonia breviarticulata</i> (C. Agardh) Zanardini	0							0										
36	14	<i>Polysiphonia denudata</i> (Dillwyn) Greville <i>ex</i> Harvey	1		1			1	1			1					1			
37	15	<i>Polysiphonia sertularioides</i> (Grateloup) J. Agardh	0			0		0									0			
38	16	<i>Porphyra leucosticta</i> Thuret	1														1			
39	17	<i>Solieria filiformis</i> (Kützing) P. W. Gabrielson	0	0		0				0		0								
40	18	<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey	1			1														
41	19	<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K. M. Drew	1		1						1						1			
	19	totali		3	10	9	0	3	4	4	4	4	5	2	2	2	2	4	6	7
OCHROPHYTA																				
42	1	<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye var. <i>siliculosus</i>	0					0												
43	2	<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye var. <i>crovaniorum</i> (Thuret) Gallardo	1														1			
44	3	<i>Vaucheria submarina</i> (Lyngbye) Berkeley	0						0											
	2	totali		0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
44		TAXA TOTALI	44	5	19	14	3	9	8	8	7	10	14	4	8	3	2	8	11	15

ALLEGATO 2 – EQB Fitoplancton: lista specie

Taxa		
Achnanthes sp.	Diatoma sp.	Prasinophyceae indet.
Achnantheidium minutissimum	Dictyosphaerium sp.	Proboscia alata
Actinastrum sp.	Dinobryon sp.	Prorocentrum micans
Alexandrium minutum	Dinophyceae indet.	Prorocentrum minimum
Alexandrium sp.	Diplopsalis sp.	Prorocentrum sp.
Altro Fitoplancton indet.	Entomoneis sp.	Prorocentrum spp.
Amphiprora sp.	Eucampia cornuta	Protopteridinium diabolium
Amphora sp.	Eudorina sp.	Protopteridinium pellucidum
Amphora spp.	Eudorina spp.	Protopteridinium sp.
Ankistrodesmus sp.	Euglena acusformis	Protopteridinium spp.
Ankistrodesmus spp.	Euglena sp.	Prymnesiophyceae indet.
Apedinella spinifera	Euglenophyceae indet.	Pseudo-nitzschia sp.
Asterionella gracillima	Eutreptia sp.	Pseudo-nitzschia spp. del Nitzschia delicatissima complex
Asterionella sp.	Eutreptiella sp.	Pseudonitzschia delicatissima complex
Aulacoseira granulata	Eutreptiella spp.	Pseudo-nitzschia spp. del Nitzschia seriata complex
Bacillariales indet.	Fragilaria crotonensis	Pseudopedinella sp.
Bacillariophyceae indet.	Fragilaria sp.	Pseudopedinella spp.
Biddulphia sp.	Gomphonema sp.	Pyramimonas propulsa
Carteria sp.	Gonyaulax sp.	Rhizosolenia sp.
Cerataulina pelagica	Gonyaulax spinifera	Rhoicosphaenia curvata
Ceratium furca	Gymnodinium sp.	Scenedesmus quadricauda
Ceratium fusus	Gymnodinium spp.	Scenedesmus sp.
Chaetoceros danicus	Gyrodinium fusiforme	Scenedesmus spp.
Chaetoceros decipiens	Gyrodinium sp.	Scrippsiella trochoidea
Chaetoceros lorenzianus	Gyrodinium spp.	Skeletonema sp.
Chaetoceros minimus	Gyrosigma sp.	Skeletonema spp.
Chaetoceros sp.	Heterocapsa sp.	Surirella sp.
Chaetoceros spp.	Heterocapsa spp.	Synedra sp.
Chaetoceros tenuissimus	Kirchneriella sp.	Synedra spp.
Chaetoceros thronsenii	Leptocylindrus danicus	Thalassionema nitzschioides
Chlamydomonas sp.	Leptocylindrus sp.	Thalassiosira rotula
Chlorophyceae indet.	Leptocylindrus spp.	Thalassiosira sp.
Chrysochromulina sp.	Leucocryptos marina	Thalassiosira spp.
Cianophyceae indet.	Licmophora sp.	Tetraedron minimum
Closterium sp.	Lioloma pacificum	Tetraedron sp.
Cocconeis sp.	Mallomonas sp.	Tetraselmis sp.
Cocconeis spp.	Melosira sp.	Torodinium robustum
Coelastrum sp.	Meringosphaera sp.	
Coscinodiscus sp.	Merismopedia sp.	
Crucigenia sp.	Micractinium sp.	
Crucigenia tetrapedia	Nanoflagellati indet.	
Cryptophyceae indet.	Navicula sp.	
Crysophyceae indet.	Navicula spp.	
Cyanophyceae indet.	Nitzschia longissima	
Cyclotella glomerata	Nitzschia sigma	
Cyclotella sp.	Nitzschia sp.	
Cyclotella spp.	Nitzschia spp.	
Cylindrotheca closterium	Oxytoxum sp.	
Cylindrotheca sp.	Pandorina sp.	
Dactyliosolen blavyanus	Pediastrum sp.	
Dactyliosolen fragillissimus	Peridinium quinquecorne	
Diatoma elongatum	Pleurosigma sp.	