



Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

“MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE NELLA REGIONE VENETO”

ANALISI DEI DATI OSSERVATI NELL'ANNO 2008



Area Tecnico Scientifica

Servizio Acque Marino Costiere / Osservatorio Alto Adriatico – Polo Regionale Veneto
Dipartimento Regionale Laboratori – Servizio Laboratori Provinciale di Rovigo e di Venezia
Dipartimenti Provinciali di Rovigo e di Venezia

Padova, ottobre 2009

ARPAV

*Direttore Generale ARPAV
Andrea Drago*

*Direttore Area Tecnico – Scientifica
Sandro Boato*

*Dirigente Servizio Acque Marino Costiere / Osservatorio Alto Adriatico - Polo Regionale Veneto
Marina Vazzoler*

A cura di:

*Servizio Acque Marino Costiere / Osservatorio Alto Adriatico - Polo Regionale Veneto
Daniele Bon
Luigi Berti
Francesca Delli Quadri
Silvia Rizzardi
Anna Rita Zogno*

Esecuzione prelievi:

*Servizio Acque Marino Costiere / Osservatorio Alto Adriatico - Polo Regionale Veneto
Sara Ancona
Jvan Barbaro
Daniele Bon
Alessandro Buosi
Lavinia D'Amico
Francesca Delli Quadri
Daniel Fassina
Letizia Guardati
Roberta Guzzinati
Angiola Lonigo
Filippo Matronola
Silvia Rossi*

Esecuzioni analisi e gestione dati LIMS:

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

CNR-ISMAR di Venezia

Università di Venezia – Dipartimento di Scienze Ambientali

INDICE

1	LE ATTIVITA' ISTITUZIONALI RIGUARDANTI LE ACQUE DI TRANSIZIONE.....	4
1.1	PREMESSA.....	4
1.2	ATTIVITÀ ISTITUZIONALI DI ARPAV.....	5
2	LA RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI TRANSIZIONE DEL VENETO	6
2.1	LA RETE DI STAZIONI	9
2.2	PARAMETRI ANALIZZATI	16
2.3	GESTIONE DEL MONITORAGGIO (CAMPIONAMENTO E ANALISI)	18
2.4	GESTIONE DEI DATI	21
3	I PARAMETRI INDAGATI.....	22
3.1	STATO ECOLOGICO	22
3.1.1	<i>Elementi di qualità biologica indagati nelle acque di transizione del Veneto.....</i>	<i>22</i>
3.1.2	<i>Elementi di qualità fisico-chimica ed idromorfologica.....</i>	<i>24</i>
3.2	STATO CHIMICO.....	25
3.2.1	<i>Matrice acqua e sedimento</i>	<i>25</i>
3.3	ACQUE DESTINATE ALLA VITA DEI MOLLUSCHI.....	28
4	ANALISI DEI RISULTATI – STATO ECOLOGICO	31
4.1	ELEMENTI DI QUALITA' BIOLOGICA.....	32
4.1.1	<i>Macroalghe.....</i>	<i>32</i>
4.1.2	<i>Benthos</i>	<i>37</i>
4.1.3	<i>Fitoplancton.....</i>	<i>44</i>
4.2	ELEMENTI DI QUALITÀ FISICO-CHIMICA ED IDROMORFOLOGICA.....	49
4.2.1	MATRICE ACQUA	49
	<i>Temperatura</i>	<i>49</i>
	<i>Salinità.....</i>	<i>50</i>
	<i>Ossigeno Disciolto.....</i>	<i>51</i>
	<i>Trasparenza.....</i>	<i>54</i>
4.2.2	MATRICE SEDIMENTO (a supporto dell'elemento di qualità biologica macrozoobenthos).....	55
5	ANALISI DEI RISULTATI – STATO CHIMICO.....	56
5.1	MATRICE ACQUA	56
5.2	MATRICE SEDIMENTO	56
6	ANALISI DEI RISULTATI - ACQUE DESTINATE ALLA VITA MOLLUSCHI	59
7	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	60
8	APPENDICE - MONITORAGGIO DELLE ACQUE DEL BACINO DI CHIOGGIA DELLA LAGUNA DI VENEZIA DESTINATE ALL'UTILIZZO NEGLI STABILIMENTI DI LAVORAZIONE DEI PRODOTTI ITTICI E PROPOSTA ARPAV DI CLASSIFICAZIONE, AI SENSI DEL D.LGS N. 152/06 (PARTE TERZA, ALLEGATO 2, SEZIONE A).....	61
9	BIBLIOGRAFIA	74

1 LE ATTIVITA' ISTITUZIONALI RIGUARDANTI LE ACQUE DI TRANSIZIONE

1.1 Premessa

La Direttiva 2000/60/CE, denominata Direttiva Quadro in materia di Acque, recepita dal governo italiano con il D.Lgs. 152/2006 “Norme in materia ambientale” che abroga il D.Lgs. 152/99, introduce nel monitoraggio ambientale nuovi 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 foci fluviali):

- lo stato ecologico dei corpi idrici viene definito sulla base del monitoraggio dei cosiddetti 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, viene anche 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 vengono 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 e nella matrice sedimento.

Per i corpi idrici superficiali lo stato ambientale è definito in relazione al 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 assegnato un stato di qualità che può essere elevato, buono, sufficiente, scadente oppure pessimo.

Gli obiettivi di qualità ambientale per i corpi idrici superficiali prevedono entro il 2015 che venga mantenuto il livello di “elevato” in tutti quei casi in cui questo fosse stato precedentemente ottenuto, oppure venga raggiunto quello di “buono”. Anche in funzione di tale obiettivo finale è stato stabilito che entro il 2008 venga raggiunto in tutti i corpi idrici almeno il livello di “sufficiente”.

Il D.Lgs. 152/2006 all'articolo 87 prevede per le acque salmastre sede di banchi e popolazioni naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi, che 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.

1.2 Attività istituzionali di ARPAV

A seguito dell'approvazione dell'organigramma e del regolamento ARPAV da parte della Regione del Veneto (Deliberazione della Giunta Regionale n. 4250 del 28.12.2006), all'interno dell'Area Tecnico – Scientifica di ARPAV è stato istituito il Servizio Acque Marino Costiere (Deliberazione del Direttore Generale n. 121 del 01/03/2007), al quale è stata attribuita anche la competenza sulle acque di transizione (Deliberazione del Direttore Generale n. 359 del 30/05/2007).

Il Servizio Acque Marino Costiere svolge sul tema delle acque di transizione le seguenti attività:

- coordinamento regionale del monitoraggio delle acque lagunari del Veneto (province di Venezia e Rovigo);
- campionamento delle acque lagunari della provincia di Venezia e, a partire dal 2008, della provincia di Rovigo;
- raccolta ed elaborazione dei dati del monitoraggio ai fini della compilazione delle schede di cui ai Decreti del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 18 settembre 2002 e 19 agosto 2003, per la stesura di rapporti periodici e di un rapporto finale sull'attività svolta nell'anno.

Le analisi relative alla rete Sirav 06 sono state eseguite nel 2008 a cura del Dipartimento Regionale Laboratori e, per gli Elementi di Qualità Biologica, dal CNR-ISMAR di Venezia, mentre i risultati ottenuti dalle attività di monitoraggio svolte sono resi disponibili all'utenza, già a partire dal 2007, a cura del Servizio Acque Marino Costiere (fino al 2006 a cura dell'ex Osservatorio Acque di Transizione), attraverso la produzione di rapporti mensili e di un rapporto finale annuale, pubblicati sul sito ARPAV all'indirizzo:

http://www.arpa.veneto.it/acqua/htm/acque_transizione.asp

In applicazione delle normative vigenti, si evidenziano per le attività sui sistemi di transizione i seguenti obiettivi:

1. Attuazione delle attività previste dal D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 (che sostituisce il D.Lgs. 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i.) per le acque di transizione del Veneto, ai fini della classificazione dello stato ecologico e dello stato chimico, secondo gli indirizzi della Direttiva europea 2000/60/CEE;
2. Tipizzazione delle acque lagunari e individuazione dei corpi idrici ai sensi del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 16 giugno 2008, n. 131.

- Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: «Norme in materia ambientale», predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto;
3. Monitoraggio dei corpi idrici in attuazione del Decreto 14 aprile 2009, n. 56. Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo";
 4. Attuazione del programma di monitoraggio delle acque destinate alla vita dei molluschi ai fini della loro classificazione (D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152, All. 2, sez. C);
 5. Attuazione del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 18 settembre 2002. Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152. (Sup. Ord. n. 198 G.U. n. 245 del 18.10.2002; in via di modifica);
 6. Attuazione del Decreto 19 agosto 2003 "Modalità di trasmissione delle informazioni sullo stato di qualità dei corpi idrici e sulla classificazione delle acque", del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (in via di modifica);
 7. Attuazione del programma di monitoraggio delle acque grezze lagunari della laguna di Venezia destinate all'utilizzo negli stabilimenti di lavorazione dei prodotti ittici ai sensi del D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152, All. 2, sez. A, secondo quanto disposto dalla Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n. 3906 del 13 dicembre 2005;
 8. Attuazione di programmi di rilevamento e campionamento ad hoc in occorrenza del verificarsi di fenomeni anomali (fioriture algali, anossie, etc.);
 9. Ottimizzazione e razionalizzazione delle attività istituzionali e di ricerca svolte sulla matrice.

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

Il percorso logico complessivo da seguire per la progettazione del monitoraggio nei corpi idrici di transizione è rappresentato nel diagramma di flusso della Figura 1. Tale diagramma di flusso contiene le attività di base per la progettazione del monitoraggio ai sensi della Direttiva 2000/60/CE.

La prima fase determina la zonazione dell'area di interesse, che prevede:

- individuazione dei confini delle acque di transizione,
- definizione dei tipi di corpo idrico in esse presenti,
- individuazione dei corpi idrici .

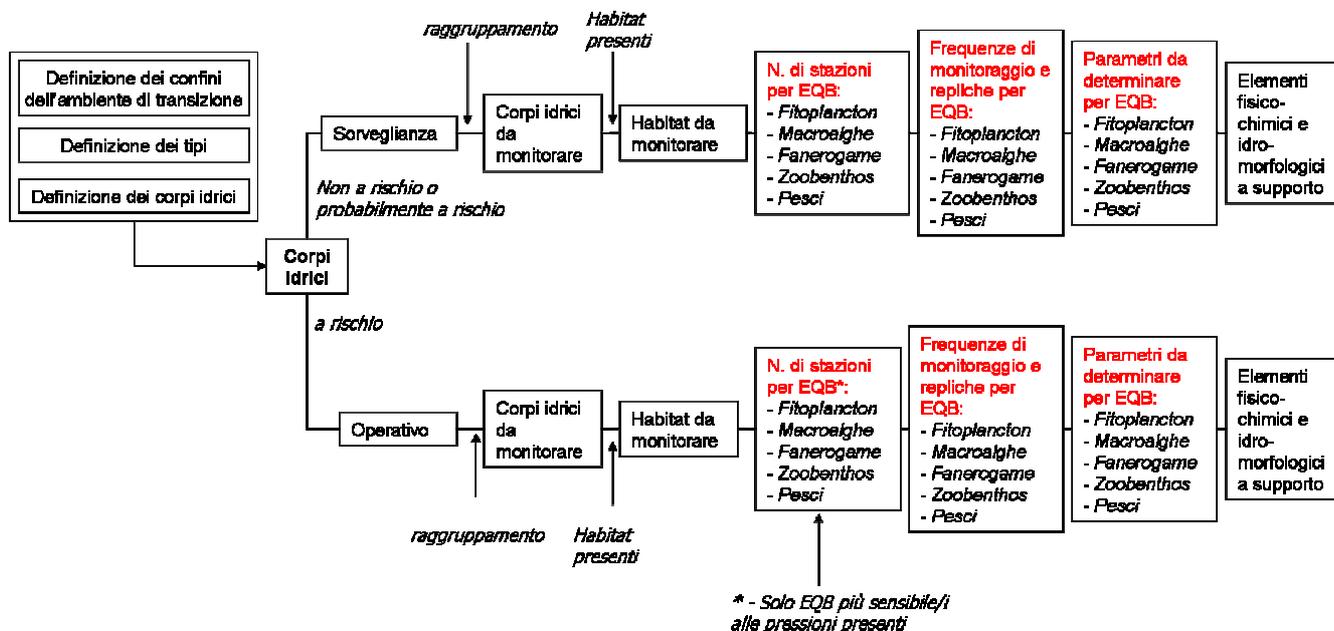


Figura 1 - Diagramma di flusso per la progettazione di un monitoraggio in acque di transizione

ARPAV nel 2008 ha proceduto con la prima applicazione del monitoraggio ai sensi della Direttiva 2000/60/CE alle acque di transizione del Veneto, definendo i seguenti ambiti:

- Lagune del delta del Po (Caleri, Vallona, Barbarco, Canarin, Scardovari)
- Laguna di Caorle
- Laguna di Baseleghe

In relazione alla laguna di Venezia, al fine di garantire la razionalizzazione degli interventi, si è ritenuto di acquisire le banche dati dei numerosi progetti di studio ambientale già realizzati e/o in fase di realizzazione da parte del Magistrato alle Acque di Venezia, richiedendo nel contempo un

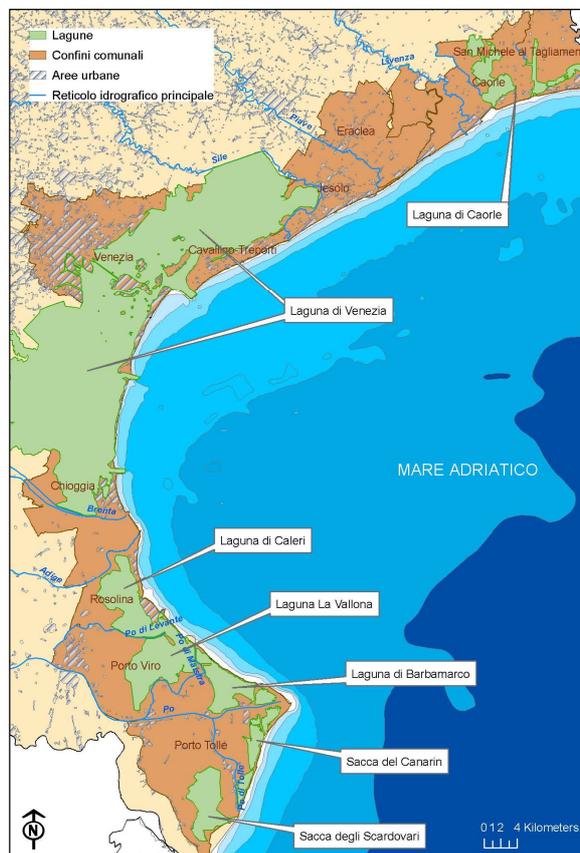


Figura 2 – Acque di transizione oggetto di monitoraggio da parte di ARPAV

documento di analisi dello stato delle conoscenze già esistenti sul sistema lagunare, nell'ottica di quanto previsto e richiesto dalla direttiva 2000/60/CE.

Per quanto riguarda le foci fluviali non è stato ancora definito il limite dell'area di transizione, mancando nella maggior parte dei casi (per i fiumi veneti) studi e strumenti per l'individuazione del limite di risalita del cuneo salino, come definito dalla normativa (bassa marea e regime di magra); una proposta progettuale su questa problematica, è stata presentata alla Regione (Prot. ARPAV n. 23402 del 19/2/2008). Pertanto, nel corso del 2008 si è proceduto con l'applicazione del monitoraggio ai soli ambiti lagunari definiti sopra (Delta Po e Caorle-Baseleghe).

Una volta individuati gli ambiti di transizione da sottoporre a monitoraggio, si è proceduto alla valutazione del rischio di non raggiungere gli obiettivi previsti dalla Direttiva 2000/60/CE, essendo questo elemento legato alla tipologia di monitoraggio da applicare. Infatti, 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, mentre sui corpi idrici “a rischio” si applica il monitoraggio operativo. Il monitoraggio di sorveglianza, da effettuare per 1 anno ogni 6 anni, prevede la misura di tutti gli elementi di qualità biologica, idromorfologica e fisico-chimica. Il monitoraggio operativo, da effettuare come minimo per 1 anno ogni 3 anni, prevede la limitazione e l'indirizzo dell'indagine ai parametri più sensibili alle specifiche pressioni a cui il corpo idrico è soggetto.

In questa fase transitoria, di prima applicazione del monitoraggio ex 2000/60/CE, si è ritenuto di mettere in atto il cosiddetto “monitoraggio operativo” (che, come detto sopra, secondo la Direttiva deve essere applicato a tutti i corpi idrici a rischio di non raggiungere il buono stato ecologico entro il 2015). Ai sensi della Direttiva, nell'ambito del monitoraggio operativo è consentito limitare le indagini agli elementi di qualità biologica più sensibili in rapporto alle pressioni che insistono sui corpi idrici. Una buona analisi 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 2), 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
PRESSIONI BIOLOGICHE					
PESCA COMMERCIALE				X	XX
MOLLUSCHICOLTURA			X	XX	

Figura 3 - Analisi delle relazioni qualitative fra sorgenti di pressione ed elementi di qualità biologica nei corpi idrici di transizione.

In quest'ottica, nel corso dell'anno 2008 sono stati monitorati gli elementi di qualità biologica (EQB): fitoplancton, macroalghe e macrobenthos.

2.1 LA RETE DI STAZIONI

ARPAV, in attesa che fossero definiti nel dettaglio i protocolli per il campionamento dei corpi idrici di transizione e i decreti attuativi del D.Lgs. 152/2006, ha previsto per il 2008 una prima applicazione del monitoraggio delle acque di transizione del Veneto, ai sensi della Direttiva 2000/60. In precedenza, nel periodo 2002-2007 sono state effettuate attività di monitoraggio finalizzate alla valutazione della conformità delle acque destinate alla vita dei molluschi. Nel corso del 2007 la rete era composta da 34 stazioni (3 nella laguna di Caorle, 15 nella laguna di Venezia e 16 nelle lagune del Delta del Po). In attesa che venissero emessi i decreti di modifica del D.Lgs 152/2006 per la tipizzazione e l'individuazione dei corpi idrici, e le linee guida per la pianificazione delle reti di monitoraggio, si è ritenuto opportuno, nella fase transitoria, rivedere la rete esistente in un'ottica di ottimizzazione delle risorse e di rappresentatività dei dati, anche considerando l'introduzione nel monitoraggio dei nuovi elementi di qualità (EQB).

Dove opportuno, sono stati mantenuti i punti di prelievo previsti nel piano di monitoraggio 2007 delle acque destinate alla vita dei molluschi. È stata altresì operata una razionalizzazione nella loro distribuzione, che ha comportato l'eliminazione di alcuni punti di prelievo, dove risultavano

eccessivamente concentrati in rapporto ai reali benefici in termini di informazione, e l'introduzione di nuovi punti, con l'obiettivo di ottenere una copertura più adeguata delle aree di transizione, e quindi un monitoraggio maggiormente efficace e rappresentativo delle condizioni ambientali.

La revisione suddetta è stata condotta per le lagune del Delta Po, mentre la rete di punti di campionamento della laguna di Venezia risulta invariata rispetto al piano di monitoraggio delle acque destinate alla vita dei molluschi relativo all'anno 2007. Per la laguna di Caorle, la localizzazione geografica dei punti di campionamento risulta invariata, ma il campionamento dei molluschi è stato limitato ad una sola delle 3 stazioni previste dal precedente piano di monitoraggio.

Inoltre, si evidenzia che, in questi ultimi anni, alcune lagune del Delta del Po sono monitorate anche in continuo e cioè 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 Adige e l'AULSS di Adria.

La Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque di Transizione per l'anno 2008 è risultata complessivamente costituita da 35 punti di campionamento, suddivisi tra laguna di Caorle (3), laguna di Venezia (15) e lagune del delta del Po (17).

Si riporta in seguito l'elenco delle stazioni, con specificato il codice di ciascuna, la sua localizzazione e le diverse matrici analizzate.

Laguna di Caorle

Codice Nazionale	Localizzazione	Matrici
370 - 372	Canale Nicesolo a circa 2500m prima della Foce del Nicesolo	W - S - Fitopl
380 - 382	Canale Nicesolo a circa 700m prima della Foce del Nicesolo	W - S - Fitopl - Macrobentos
390 - 391 - 392	loc. Bibione - Canale dei Lovi c/o porto Baseleghe circa 600-700m prima della foce	W - S - Fitopl - Macrobentos - Molluschi

Legenda: W = Acqua Fitopl = Fitoplancton
 S = Sedimento

Tabella 1 - Elenco delle stazioni di campionamento in laguna di Caorle

Laguna di Venezia

Codice Nazionale	Localizzazione	Matrici
020 - 021	Treporti	W - Molluschi
030 - 031	S. Erasmo	W - Molluschi
060 - 061	Fronte Lido verso laguna	W - Molluschi
090 - 091	S. Leonardo	W - Molluschi
100 - 101	Canale Malamocco Marghera (fronte Porto S. Leonardo)	W - Molluschi
110	Canale Malamocco Marghera (prima della confluenza con canale Spignon)	W
120	Canale Buello (alla confluenza con canale Bastia)	W
130 - 131	Punta Fogolana	W - Molluschi
140	Fondi Sette morti	W
150 - 151	Area Viticoltura	W - Molluschi
160	Canale Novissimo (prima della confluenza con canali Poco Pesce/Trezze)	W
170 - 171	Foce Novissimo	W - Molluschi
180	Canale Novissimo	W
190 - 191	Fronte SS Romea	W - Molluschi
200	Canale delle Grezze	W

Legenda: W = Acqua Fitopl = Fitoplancton
S = Sedimento

Tabella 2 - Elenco delle stazioni di campionamento in laguna di Venezia

Lagune delta del Po

Codice Nazionale	Localizzazione	Matrici
210 - 211 - 212	Laguna Caleri 1	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos - Molluschi
220 - 221 - 222	Laguna Caleri 2 sud	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos - Molluschi
400 - 402	Laguna Caleri Nord	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos
230 - 231 - 232	Laguna Marinetta 1	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos - Molluschi
240 - 241 - 242	Laguna Vallona 1 nord	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos - Molluschi
250 - 251 - 252	Laguna Vallona 2 sud	W - S - Fitopl - Macroalghe - Molluschi
410 - 412	Laguna Marinetta fronte porto Albarella	W - S - Fitopl - Macroalghe
260 - 261 - 262	Cartello numero 88 Laguna Barbamarco Busiura 1	W - S - Fitopl - Macroalghe - Molluschi
270 - 271 - 272	Cartello numero 87 Laguna Barbamarco 1	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos - Molluschi
420 - 422	Laguna Barbamarco Nord	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos
290 - 291 - 292	Cartello numero 86 Sacca Canarin 2	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos - Molluschi
440 - 442	Sacca Canarin centro	W - S - Fitopl - Macroalghe
430 - 431 - 432	Sacca Canarin Nord	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos - Molluschi
320 - 321 - 322	Cartello numero 82 Sacca Scardovari 1	W - S - Fitopl - Macroalghe - Molluschi
330 - 331 - 332	Cartello numero 83 Sacca Scardovari 2	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos - Molluschi
340 - 341 - 342	Cartello numero 84 (c/o Marina 70) Sacca Scardovari 3	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos - Molluschi
450 - 452	Sacca Scardovari nord - est	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos

Legenda: W = Acqua Fitopl = Fitoplancton
S = Sedimento

Tabella 3 - Elenco delle stazioni di campionamento nel delta del Po

Di seguito si riportano le mappe delle lagune venete oggetto di monitoraggio, con il posizionamento delle stazioni.

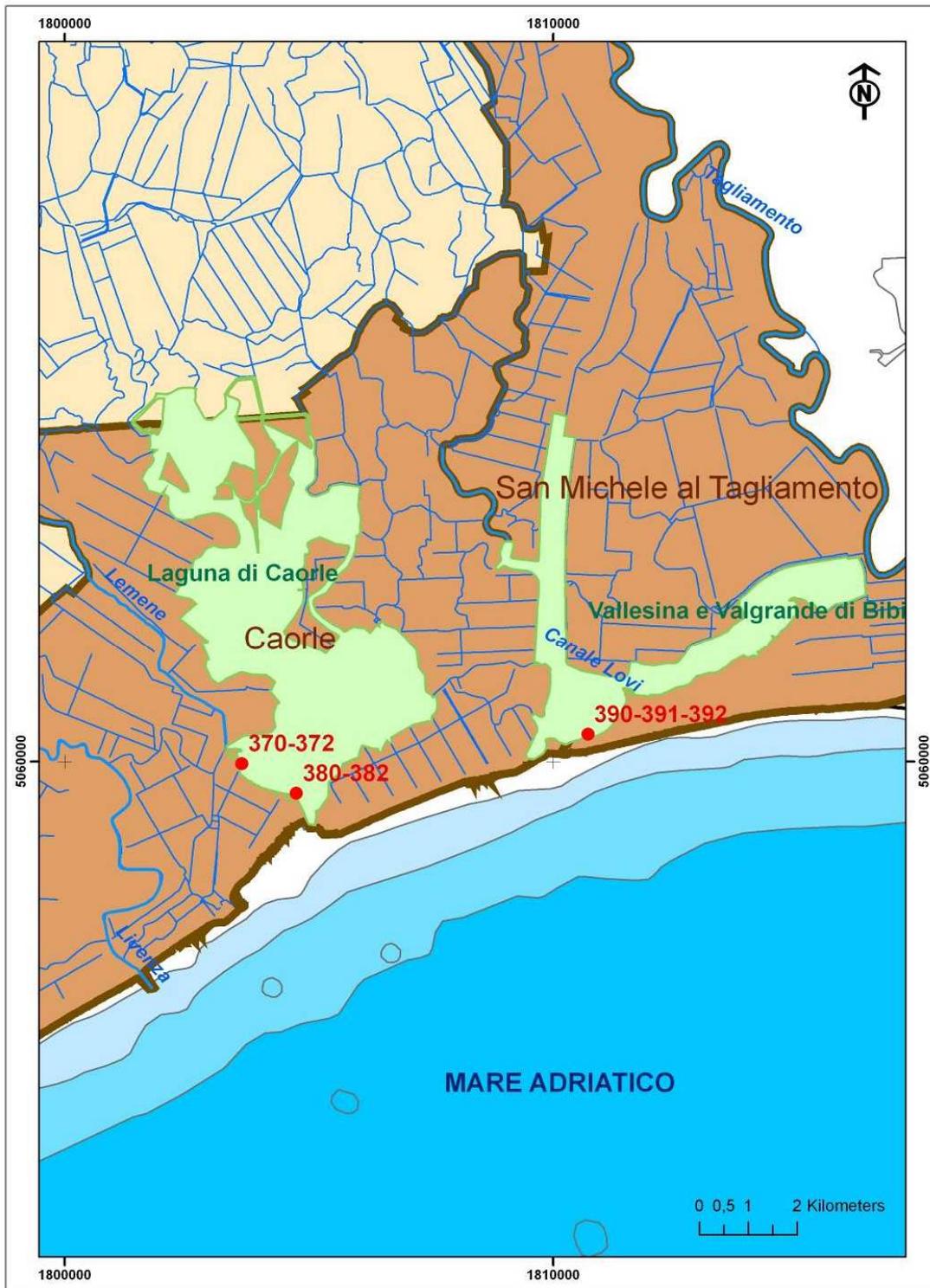


Figura 4 – Lagune di Caorle e Baseleghe

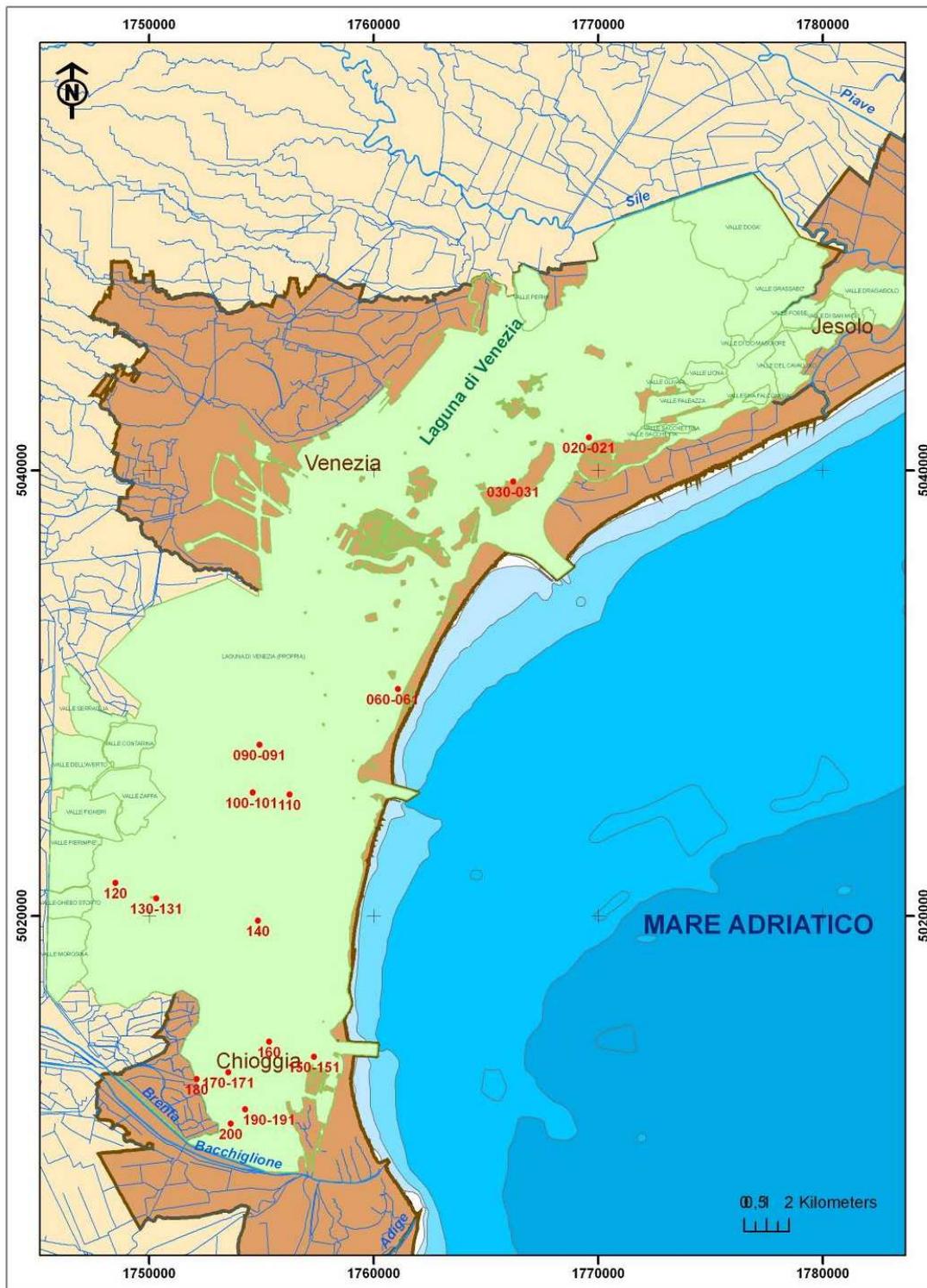


Figura 5 - Laguna di Venezia (solo monitoraggio acque destinate alla vita dei molluschi)

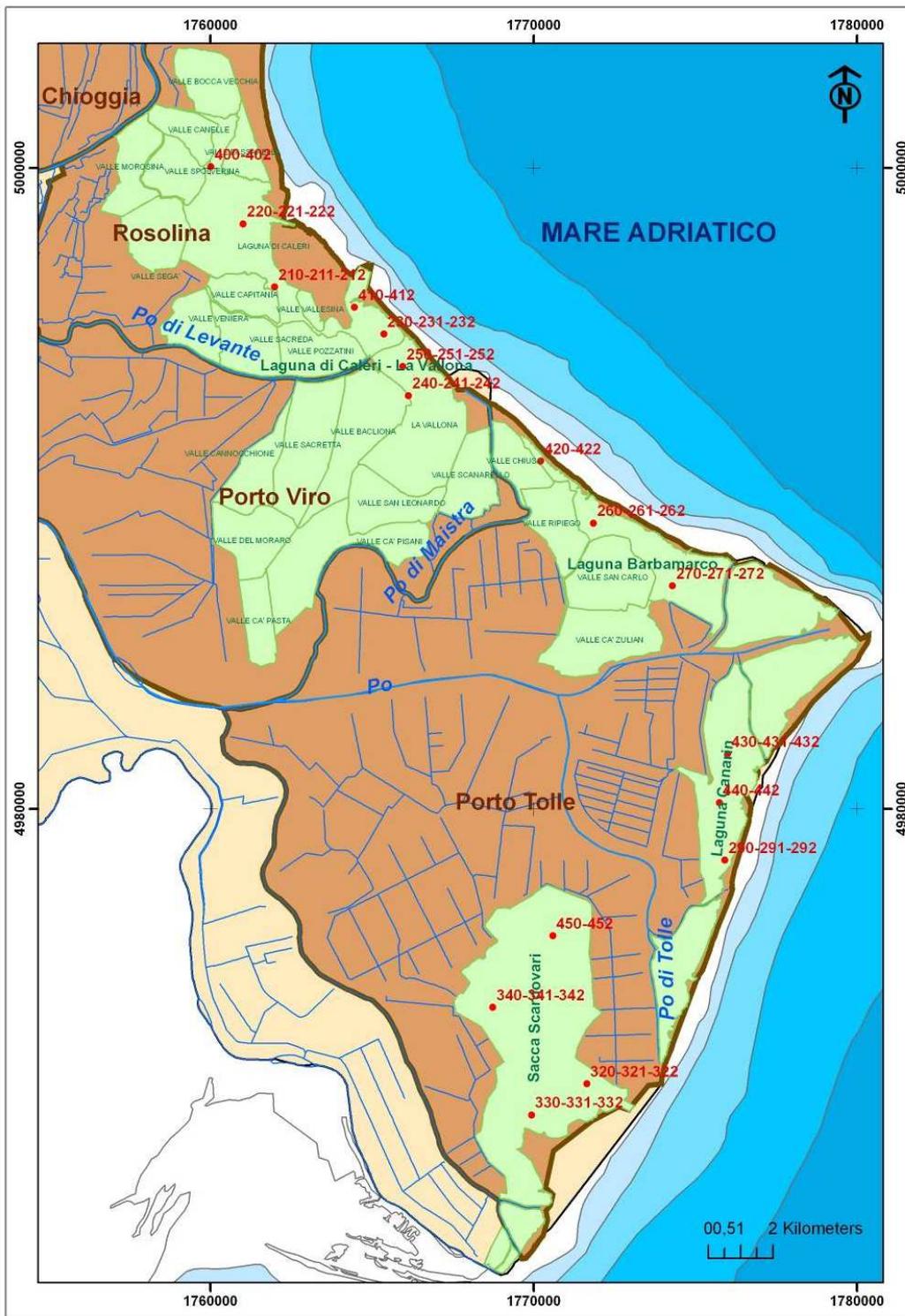


Figura 6 - Lagune del delta del Po

2.2 PARAMETRI ANALIZZATI

Nella tabella seguente viene riportato il prospetto dei parametri analizzati nell'ambito del piano di monitoraggio 2008 e la quantificazione delle attività di prelievo e misura.

		Matrice	Parametro	N. stazioni	frequenza	campioni		
EQB Fitoplancton	EQB	Acqua	Lista specie e abbondanza (compreso potenzialmente tossico)	20	4	80		
			Clorofilla <i>a</i>	20	4	80		
			Dimensioni cellulari e biovolume	20	4	80		
EQB Macroalghe	EQB	Macro - alghe	Copertura vegetale totale	17	2	34		
			Copertura vegetale a livello di genere	17	2	34		
			Pleustofite	17	2	34		
	Elementi fisico - chimici a sostegno degli EQB	Acqua		Ammonio totale (N-NH ₃ + N-NH ₄ ⁺ ; TAN)	20	4	80	
				Azoto nitroso (N-NO ₂)	20	4	80	
				Azoto nitrico (N-NO ₃)	20	4	80	
				Fosforo inorganico disciolto (SRP)	20	4	80	
				Solidi sospesi totali (TSS)	20	4	80	
				Trasparenza (disco di Secchi)	20	12	240	
				Temperatura °	20	12	240	
				Ossigeno disciolto °	20	12	240	
				pH °	20	12	240	
				Salinità °	20	12	240	
Profondità	20	12	240					
EQB Macroinvertebrati bentonici	EQB	Macro - bent	Lista specie e abbondanza *	14	1	42		
			Ricchezza specifica *	14	1	42		
	Elementi idromorfologici	Sedimento		Eh in situ	20	4	80	
				Carbonio organico totale	20	4	80	
				Azoto totale	20	4	80	
				Densità	20	4	80	
				Granulometria	20	4	80	
Acque destinate alla vita dei molluschi	Vita dei molluschi	Molluschi	Coliformi fecali	22	4	88		
			Sostanze organoalogenate	22	2	44		
			Metalli	22	2	44		
			Saxitossina	22	1	22		
		Acqua			Trasparenza (disco di Secchi) ^	15	4	60
					Temperatura ^	15	4	60
					Ossigeno disciolto ^	15	4	60
					pH ^	15	4	60
					Salinità ^	15	4	60
					Colorazione Pt/Co	35	4	140
					Solidi sospesi totali ^	15	4	60
					Idrocarburi di origine petrolifera (esame visivo)	35	4	140
					Parametri meteo-marini		Aria	Temperatura aria
Pressione atmosferica	20	12	240					
Umidità relativa	20	12	240					
Copertura nuvolosa	20	12	240					
Direzione e velocità del vento	20	12	240					
Acqua			Direzione e velocità della corrente	20			12	240
			Condizioni di marea	20			12	240
			Stato chimico	Acqua				Secondo Decisione 2455/2001/CE e Direttiva 76/464/CEE
Stato chimico	Sedimento				Secondo D.M. 367/2003	20		1

°Dati rilevati mediante sonda multiparametrica CTD, integrata con sensore di pH

^ Per la matrice acqua sono qui indicate solo le stazioni della laguna di Venezia; questi parametri sono monitorati mensilmente nelle altre lagune come elementi a sostegno dell'EQB fitoplancton, e utilizzati anche per la conformità delle acque destinate alla vita dei molluschi

* Per i macroinvertebrati bentonici è prevista l'esecuzione di 3 repliche in ciascuna stazione

Tabella 4 - Quantificazione delle attività di prelievo e misura per l'anno 2008

Si riportano nel prospetto seguente i periodi di campionamento indicativi e i riferimenti alle test list previsti dalla rete Sirav 06 per l'anno 2008.

		Laguna di Caorle e lagune delta Po			Lagune delta Po	Laguna di Venezia	Tutte le lagune
		Acqua	Sedimento	Fitoplancton		Acqua	Molluschi
Gennaio	CTD, parametri meteomari, trasparenza.	Acqua 1					
Febbraio	CTD, parametri meteomari, trasparenza. EQB Fitoplancton.	Acqua 2		Fitoplancton			
Marzo	CTD, parametri meteomari, trasparenza. Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie in acqua. Vita molluschi (chimica e microbiologia). Sedimento.	Acqua 3	Sedimento 1			Acqua 4	Molluschi 1
Aprile	CTD, parametri meteomari, trasparenza.	Acqua 1					
Maggio	CTD, parametri meteomari, trasparenza. EQB Fitoplancton. EQB Macroalghe.	Acqua 2		Fitoplancton	Macroalghe		
Giugno	CTD, parametri meteomari, trasparenza. Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie in acqua. Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie nel sedimento. Sedimento. Vita molluschi (microbiologia).	Acqua 3	Sedimento 2	Macroinv. Bentonici		Acqua 4	Molluschi 2
Luglio	CTD, parametri meteomari, trasparenza.	Acqua 1					
Agosto	CTD, parametri meteomari, trasparenza. EQB Fitoplancton. EQB Macroalghe.	Acqua 2		Fitoplancton	Macroalghe		
Settembre	CTD, parametri meteomari, trasparenza. Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie in acqua. Sedimento. Vita molluschi (chimica e microbiologia; sassitossina).	Acqua 3	Sedimento 1			Acqua 4	Molluschi 3
Ottobre	CTD, parametri meteomari, trasparenza.	Acqua 1					
Novembre	CTD, parametri meteomari, trasparenza. EQB Fitoplancton.	Acqua 2		Fitoplancton			
Dicembre	CTD, parametri meteomari, trasparenza. Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie in acqua. Sedimento. Vita molluschi (microbiologia).	Acqua 3	Sedimento 1			Acqua 4	Molluschi 2

Tabella 5 - Calendario dei prelievi e delle misure per l'anno 2008

Poiché un aspetto importante del monitoraggio è la presenza di figure professionali altamente specializzate (esempio per la tassonomia degli elementi di qualità biologica) che in ARPAV risultava carente, è emersa la estrema e tempestiva necessità di formazione del personale deputato alle nuove tipologie di indagini biologiche, per l'interpretazione di tali dati. A questo scopo nel 2008 si è proceduto alla realizzazione di accordi quadro con i principali enti che operano nel settore (nella fattispecie ISMAR-CNR e ICRAM) per attuare formazione del personale coinvolto sia nelle attività in campo che in quelle analitiche e di interpretazione del dato.

2.3 GESTIONE DEL MONITORAGGIO (campionamento e analisi)

Il programma di monitoraggio regionale delle acque di transizione del Veneto prevede l'esecuzione di campagne di campionamento e misura secondo un calendario che tiene conto delle frequenze previste dalle normative vigenti in materia e quindi viene aggiornato in base alle normative di nuova emissione. Le attività previste in ambito istituzionale vengono attuate in integrazione con quelle di progetto, al fine di razionalizzare le risorse e ottimizzare i risultati. Entro fine anno si predispongono il "Calendario integrato delle attività di campionamento" che tiene conto dei differenti piani di monitoraggio e/o studio e delle diverse finalità. La Pianificazione delle attività di campionamento e il relativo Calendario sono predisposti in collaborazione con i referenti delle attività di campionamento.

Il calendario dei campionamenti dell'anno 2008 ha previsto 12 campagne mensili per le Lagune di Caorle e del Delta del Po, e 4 campagne trimestrali per la Laguna di Venezia. La campagna relativa alle acque di transizione della Provincia di Venezia (Lagune di Caorle e di Venezia) ha una durata media di 4 giorni (1+3), quella relativa alla Provincia di Rovigo (Lagune del delta del Po) una durata variabile da 3 a 7 giorni a seconda delle matrici indagate e quindi della complessità dei relativi campionamenti. Tendenzialmente e salvo problemi tecnico-logistici, ogni campagna mensile viene realizzata durante la marea di quadratura (ovvero le maree che si formano quando Sole e Luna vengono a trovarsi ad angolo retto rispetto alla Terra; in questa situazione le maree sono ridotte in ampiezza), 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.

Le attività di monitoraggio sono state eseguite da 2 tecnici specialisti del Servizio Acque Marino Costiere di ARPAV.

Le uscite in ambiente di transizione vengono effettuate con apposito mezzo nautico, idoneo alla navigazione su bassi fondali e attrezzato per le attività che ARPAV deve svolgere. Durante le uscite vengono effettuati, sia rilievi in campo, che prelievi per successivi 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. Prima di ogni campagna di misura la sonda multiparametrica viene calibrata e, ad ogni uscita, la calibrazione viene verificata; periodicamente lo strumento viene inviato alla ditta fornitrice per un controllo generale e per la calibrazione in fabbrica.

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 registrati 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 Dir. 2000/60.

Per alcune attività di campionamento e analisi, infine, si seguono le metodologie indicate dal Ministero dell'Ambiente – Servizio Difesa Mare (ICRAM-ANPA, 2001), in particolare quelle riguardanti le concentrazioni di **nutrienti disciolti in acqua** (azoto ammoniacale, nitroso, nitrico e totale, silicio da ortosilicati, fosforo da ortofosfati e totale) determinate su campioni di acqua filtrata e non, i conteggi per l'analisi quali-quantitativa di **fitoplancton** e le determinazioni analitiche su **sedimenti e biota**.

La misurazione del potenziale di ossidoriduzione (ORP) del sedimento è eseguita, direttamente in campo sul campione appena prelevato, mediante strumento portatile della CLR mod. HD2305 munito di sonda Redox.

Le concentrazioni di clorofilla *a* e dei feopigmenti sono misurate al 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 quanto riguarda le procedure di campionamento e analisi del **benthos**, il riferimento è al “Manuale di metodologie e campionamento e studio del benthos marino mediterraneo”, Capitolo 4 - Il macrobenthos di fondo molle (Castelli et al., 2003).

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), ma in assenza di indici specifici riconosciuti a livello nazionale e internazionale per la valutazione dello stato ecologico degli ambienti di transizione dell'eco-regione mediterranea sono applicati, nel corso di 2 campagne di prelievo (maggio e ottobre), i seguenti indici: l'Ecological Evaluation Index (EEI) di Orfanidis *et al.*, 2003, il rapporto Rhodophyceae/Chlorophyceae (R/C) di Sfriso et al., (2006) e il Macrophyte Quality Index (MaQI) di Sfriso et al., 2006, 2007, 2009, sia nella versione rapida che esperta.

In ogni sito sono state valutate la copertura e la biomassa delle macrofite 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 macrofite, ogni sito è stato analizzato mediante campionamenti in immersione considerando sia i substrati molli che quelli duri, quando presenti nelle vicinanze (raggio di campionamento dei siti: 20-30 m). In ogni sito è stata effettuata una stima percentuale della copertura globale della biomassa delle macrofite mediante la “Visual Census Technique” ed una stima percentuale dei generi e delle specie dominanti. Le procedure di campionamento sono quelle riportate dall'ISPRA (2008) nei protocolli di campionamento degli elementi biologici per la valutazione della qualità ambientale degli ambienti di transizione, in accordo con la Direttiva Europea 2000/60/CE e successivamente modificate.

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.

Nel caso in cui la biomassa delle pleustofite fosse assente la determinazione della biomassa aderente al substrato è stata effettuata mediante la “Visual Census Technique” facendo una valutazione delle alghe presenti nel raggio di campionamento della stazione. Infatti ai fini di una valutazione da parte del personale ARPAV e dell'applicazione degli indici di stato ecologico disponibili in letteratura non è necessaria una misura precisa della biomassa ma basta ricadere entro un margine d'errore del 10% o negli intervalli considerati da questi indici.

I valori di copertura della biomassa totale relativi a tutta l'area di campionamento e quelli relativi alla copertura percentuale delle singole specie (>1%) sono stati determinati in immersione

sempre mediante la “Visual Census Technique”. Questi sono riportati in percentuale di copertura rispetto all’area di studio e in percentuale di presenza rispetto ai taxa presenti.

Le specie presenti in tracce anziché essere riportate con un “+” sono state segnalate con una biomassa di 0.5 g fwt m⁻² ed una copertura di 0.5% in modo da poter eseguire le analisi statistiche.

Contemporaneamente alla determinazione delle macrofite sono stati rilevati anche alcuni parametri ambientali come la temperatura dell’acqua, la concentrazione di ossigeno disciolto, la trasparenza delle acque, la profondità e il tipo di substrato. Inoltre sono stati raccolti campioni d’acqua per l’analisi della salinità, della clorofilla-a e feopigmenti e dei nutrienti disciolti.

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, dalla 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 rilievi fatti direttamente sul campo (sonda multiparametrica, disco di Secchi, rilievi meteorologici) vengono scaricati in file excel gestiti in locale e immessi in un database apposito denominato Sistema Dati Mare Veneto.

I dati delle analisi svolte dal CNR-ISMAR di Venezia, relativi agli EQB macroalghe, benthos e fitoplancton sono inseriti all’interno del Sistema Dati Mare Veneto.

Le informazioni raccolte relative a ciascun anno di attività vengono trasmesse ad ISPRA (ex-APAT) attraverso le schede 7 “Caratteristiche delle acque di transizione” del Decreto del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, di concerto con il Ministro della Salute, del D.M. 19 agosto 2003. Le schede sono inviate all’ISPRA dal Punto Focale Regionale di ARPAV, per conto della Regione, entro le scadenze previste dal suddetto Decreto, ovvero entro il 30 giugno di ogni anno.

I dati infine vengono elaborati annualmente per procedere alla definizione dello stato ambientale delle acque, secondo i criteri individuati dai Decreti attuativi del D. Lgs. 152/2006. Si sottolinea che, al momento della stesura del presente rapporto, l’unico riferimento per la classificazione è il DM 56/2009, che definisce i criteri per la classificazione dello stato chimico; l’analogo riferimento per la classificazione dello stato ecologico è attualmente in discussione nella conferenza Stato-Regioni.

3 I PARAMETRI INDAGATI

3.1 STATO ECOLOGICO

3.1.1 Elementi di qualità biologica indagati nelle acque di transizione del Veneto

Per la protezione e la gestione sostenibile delle acque, la Direttiva pone l'accento sul controllo dello stato ecologico dei corpi idrici considerati recettori finali di potenziali inquinanti. La classificazione dello stato ecologico avviene attraverso il rapporto EQR: Ecological Quality Ratio tra gli elementi di qualità misurati nel corpo idrico e le condizioni di riferimento caratteristiche del tipo corrispondente. Per le acque di transizione, la Direttiva indica cinque elementi biologici di qualità come strumenti per descrivere lo stato ecologico degli ecosistemi: fitoplancton, macrofitobenthos, angiosperme, macroinvertebrati bentonici e fauna ittica.

Il **monitoraggio di sorveglianza** prevede la misura di tutti gli elementi di qualità biologica, idromorfologica e fisico-chimica. Il monitoraggio di sorveglianza si applica ai corpi idrici "non a rischio" e "probabilmente a rischio" ed è attuato 1 volta ogni 6 anni (ciclo di vita del Piano di Gestione).

Il **monitoraggio operativo** viene applicato ai corpi idrici "a rischio" e prevede la limitazione e l'indirizzo dell'indagine ai parametri più sensibili alle specifiche pressioni a cui il corpo idrico è soggetto ed è attuato 1 volta ogni 3 anni.

Si riportano di seguito, per gli Elementi di Qualità Biologica, le indicazioni contenute nel "Protocollo 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).

Fitoplancton: è costituito da organismi vegetali in genere microscopici ed è il maggior responsabile dei processi fotosintetici e della produzione della sostanza organica necessaria allo zooplancton. La densità fitoplanctonica presenta variazioni stagionali strettamente correlate alla quantità di radiazione solare, alla disponibilità di macronutrienti (principalmente azoto e fosforo) e alla efficienza degli organismi che si cibano di alghe planctoniche. La distribuzione verticale è influenzata dalla percentuale di penetrazione della radiazione solare incidente e dalla sua progressiva estinzione, a loro volta dipendenti dalla presenza di torbidità minerale, di sostanze umiche e degli stessi organismi planctonici.

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 Chl-a

Macroalghe: sono costituite da alghe verdi (Chlorophyceae), alghe rosse (Rhodophyceae) e alghe brune (Phaeophyceae). Le macroalghe possono vivere aderendo al substrato roccioso (FITOBENTHOS) oppure galleggiando o accumulandosi sul fondo del mare (PLEUSTOFITE). Il corpo o tallo delle macroalghe marine può raggiungere differenti dimensioni, assumere forme diverse e presentarsi prostrato od eretto.

L'EQB macroalghe nel 2008 è stato applicato alle sole lagune del Delta del Po, di cui si avevano alcune informazioni bibliografiche in merito, riservandosi negli anni futuri di valutare l'opportunità di monitorare tale EQB anche nelle Lagune di Caorle e Baseleghe, di cui non si dispone di alcun dato pregresso.

Nel 2008 sono state effettuate due campagne di misure (13-15 Maggio ed 13-15 Ottobre) in 17 siti (punti di campionamento) distribuiti tra Caleri, Marinetta, Vallona, Barbamarco, Canarin e Scardovari.

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.

In assenza di indici specifici riconosciuti a livello nazionale o internazionale per la valutazione dello stato ecologico degli ambienti di transizione dell'eco-regione Mediterranea sono stati raccolti tutti i dati utili per l'applicazione degli indici macrofitobentonici disponibili in letteratura (cioè l'Ecological Evaluation Index (EEI) di Orfanidis et al., 2003, il rapporto Rhodophyceae/Chlorophyceae (R/C) di Sfriso et al., 2006 e il Macrophyte Quality Index di Sfriso et al., 2006, 2007, 200, nelle versioni rapida ed esperta).

Macroinvertebrati bentonici: il benthos comprende gli organismi acquatici, sia d'acqua dolce sia marini, che vivono in stretto contatto con il fondo o fissati ad un substrato solido.

Oltre a pressoché tutte le alghe pluricellulari, comprende animali che camminano o strisciano, animali sessili e tubicoli, ossia che vivono immersi nel fango con un'estremità che sporge. Inoltre, possono essere suddivisi in base alle dimensioni:

- macrobenthos, dimensioni > 1 mm
- meiobenthos, dimensioni > 0.063 mm e < 1 mm
- microbenthos, dimensioni <0.063 mm

Costituiscono a maggiore fonte di cibo per gli altri predatori acquatici, come ad esempio i pesci, creando l'interconnessione trofica tra gli organismi microscopici e i vertebrati di maggiori dimensioni.

Si è previsto un campionamento annuale nel periodo tardo primaverile (giugno).

Parametri obbligatori

- o Riconoscimento tassonomico fino al raggiungimento del livello di specie per crostacei, molluschi, policheti ed echinodermi;
- o Abbondanza e ricchezza specifica

3.1.2 Elementi di qualità fisico-chimica ed idromorfologica

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, mentre le misure sui sedimenti ricadono tra gli elementi idromorfologici a sostegno degli elementi 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), per un totale di 4 campionamenti/anno.

Il monitoraggio degli elementi idromorfologici relativi ai sedimenti va eseguito negli habitat monitorati per degli elementi di qualità biologica “Macroinvertebrati bentonici” (campionamento dei primi 5 cm di sedimento), 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.

Parametri da determinare nei sedimenti (obbligatori) con frequenza trimestrale:

- - carbonio organico totale (TOC);
- - azoto totale (TN);
- - densità (Dsed);
- - granulometria (GS).

3.2 STATO CHIMICO

3.2.1 Matrice acqua e sedimento

Come prima applicazione, in attesa dell'emissione del decreto di attuazione del D.Lgs 152/2006, le analisi chimiche sulla matrice acqua e sulla matrice sedimento finalizzate alla valutazione dello stato chimico sono state attuate con frequenza annuale. Si sottolinea che per, quanto concerne la matrice acqua, la prevista frequenza trimestrale è stata ridotta ad annuale a causa di inconvenienti tecnici legati alla logistica dei laboratori di analisi.

Di seguito un elenco dei parametri analizzati, per la matrice acqua e per la matrice sedimento:

Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie nell'acqua	
Aiaclor	µg/L
Antracene	µg/L
Atrazina	µg/L
Benzene	µg/L
Polibromodifenileteri	µg/L
Cadmio e composti	µg/L
C10-13-cloroalcani	µg/L
Clorfenvinfos	µg/L
Clorpirifos	µg/L
1,2-Dicloroetano	µg/L
Diclorometano	µg/L
Ftalato di bis(2-etilesile) (DEHP)	µg/L
Diuron	µg/L
Endosulfan	µg/L
(alpha-endosulfan)	µg/L
Fluorantene	µg/L
Esaclorobenzene	µg/L
Esaclorobutadiene	µg/L
Esaclorocicloesano	µg/L
(gamma-isomero, lindano)	µg/L
Isoproturon	µg/L
Piombo e composti	µg/L
Mercurio e composti	µg/L
Naftalene	µg/L
Nichel e composti	µg/L
Nonilfenoli	µg/L
(4-(para)-nonilfenolo)	µg/L
Ottilfenoli	µg/L
(para-terz-ottilfenolo)	µg/L
Pentaclorobenzene	µg/L
Pentaclorofenolo	µg/L
Idrocarburi policiclici aromatici	µg/L
(Benzo(a)pirene)	µg/L
(Benzo(b)fluoroantene)	µg/L
(Benzo(g,h,i)perilene)	µg/L
(Benzo(k)fluoroantene)	µg/L
(Indeno(1,2,3-cd)pirene)	µg/L
Simazina	µg/L
Tributilstagno, composti	µg/L
(Tributilstagno-catione)	µg/L
Triclorobenzeni	µg/L
(1,2,4-triclorobenzene)	µg/L
Triclorometano (Cloroformio)	µg/L
Trifluralin	µg/L
DDT Totale	µg/L
(p-p DDT)	µg/L
Aldrin	µg/L
Dieldrin	µg/L
Endrin	µg/L
Isodrin	µg/L
Tetracloruro di Carbonio	µg/L
Tetracloroetilene	µg/L
Tricloroetilene	µg/L

Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie nel sedimento	
Metalli	
Arsenico	mg/Kg peso secco
Cadmio	mg/Kg peso secco
Cromo totale	mg/Kg peso secco
Mercurio	mg/Kg peso secco
Nichel	mg/Kg peso secco
Piombo	mg/Kg peso secco
Organo metalli	
Tributilstagno	µg/Kg peso secco
Policiclici Aromatici	
IPA totali (1)	µg/Kg peso secco
Benzo(a)pirene*	µg/Kg peso secco
Benzo(b)fluorantene*	µg/Kg peso secco
Benzo(k)fluorantene*	µg/Kg peso secco
Benzo(g,h,i)perilene*	µg/Kg peso secco
Indenopirene*	µg/Kg peso secco
Antracene	µg/Kg peso secco
Fluorantene	µg/Kg peso secco
Naftalene	µg/Kg peso secco
Pesticidi	µg/Kg peso secco
Aldrin	µg/Kg peso secco
Alfa esaclorocicloesano	µg/Kg peso secco
Beta esaclorocicloesano	µg/Kg peso secco
Gamma esaclorocicloesano lindano	µg/Kg peso secco
2,4 DDT	µg/Kg peso secco
4,4 DDT	µg/Kg peso secco
2,4 DDD	µg/Kg peso secco
Sostanze prioritarie e pericolose-prioritarie	
Policiclici Aromatici	
4,4 DDD	µg/Kg peso secco
2,4 DDE	µg/Kg peso secco
4,4 DDE	µg/Kg peso secco
Dieldrin	µg/Kg peso secco
Esaclorobenzene	µg/Kg peso secco
PCB totali (2)	µg/Kg peso secco

(1) IPA totali è dato dalla somma dei composti contrassegnati da *

(2) Lo standard è riferito alla sommatoria di tutti i congeneri. L'autorità preposta al controllo deve specificare i singoli congeneri ricercati. Si segnalano i congeneri ritenuti più significativi sotto il profilo sanitario ed ambientale: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180.

3.3 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 (tabella 1,2 del decreto).

I parametri da ricercare, con relative unità di misura e frequenze di rilevamento, e relativi valori limite (guida e imperativo) sono riportati nella tabella 6.

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

Tabella 6 – Qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi. Tab 1/C, allegato 2 sezione C alla parte 3 del D.Lgs. 152/2006.

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 venga rispettata la frequenza di legge.

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 nel seguente prospetto l'elenco dei parametri analizzati sulla matrice biota da ARPAV nel corso del 2008:

Determinazioni analitiche matrice biota (molluschi)		
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	
Idrocarburi clorurati	µg/Kg ss	
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		

4 ANALISI DEI RISULTATI – STATO ECOLOGICO

L'elaborazione statistica e grafica dei dati raccolti è stata realizzata con l'ausilio dei programmi del pacchetto Office 2003, Statistica 6.0 di Statsoft® e Surfer® versione 8 di Golden Software.

Si riporta l'elenco delle stazioni campionate:

Caorle e Baseleghe

Codice Nazionale	Localizzazione	Matrici
370 - 372	Canale Nicesolo a circa 2500m prima della Foce del Nicesolo	W - S - Fitopl
380 - 382	Canale Nicesolo a circa 700m prima della Foce del Nicesolo	W - S - Fitopl - Macrofitos - Macrobentos
390 - 391 - 392	loc. Bibione - Canale dei Lovi c/o porto Baseleghe circa 600-700m prima della foce	W - S - Fitopl - Macrofitos - Macrobentos - Molluschi

Delta del Po

Codice Nazionale	Localizzazione	Matrici
210 - 211 - 212	Laguna Caleri 1	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos - Molluschi
220 - 221 - 222	Laguna Caleri 2 sud	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos - Molluschi
400 - 402	Laguna Caleri Nord	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos
230 - 231 - 232	Laguna Marinetta 1	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos - Molluschi
240 - 241 - 242	Laguna Vallona 1 nord	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos - Molluschi
250 - 251 - 252	Laguna Vallona 2 sud	W - S - Fitopl - Macroalghe - Molluschi
410 - 412	Laguna Marinetta fronte porto Albarella	W - S - Fitopl - Macroalghe
260 - 261 - 262	Cartello numero 88 Laguna Barbamarco Busiura 1	W - S - Fitopl - Macroalghe - Molluschi
270 - 271 - 272	Cartello numero 87 Laguna Barbamarco 1	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos - Molluschi
420 - 422	Laguna Barbamarco Nord	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos
290 - 291 - 292	Cartello numero 86 Sacca Canarin 2	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos - Molluschi
440 - 442	Sacca Canarin centro	W - S - Fitopl - Macroalghe
430 - 431 - 432	Sacca Canarin Nord	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos - Molluschi

320 - 321 - 322	Cartello numero 82 Sacca Scardovari 1	W - S - Fitopl - Macroalghe - Molluschi
330 - 331 - 332	Cartello numero 83 Sacca Scardovari 2	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos - Molluschi
340 - 341 - 342	Cartello numero 84 (c/o Marina 70) Sacca Scardovari 3	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos - Molluschi
450 - 452	Sacca Scardovari nord - est	W - S - Fitopl - Macroalghe - Macrobentos

4.1 ELEMENTI DI QUALITA' BIOLOGICA

In mancanza di indicazioni normative precise sulle modalità tecniche di utilizzo degli EQR (valori soglia per l'eco-regione Mediterranea), sono state fatte delle valutazioni preliminari sulla base dei dati raccolti nei monitoraggi nell'anno 2008.

4.1.1 Macroalghe

Nel corso del 2008 sono state eseguite due campagne di monitoraggio del macrofitobenthos (13-15 maggio e 13-15 ottobre) nei corpi idrici lagunari individuati nell'ambito del Delta del Po. Non sono stati acquisiti dati nelle lagune di Caorle e Baseleghe.

Durante il campionamento, oltre alla rilevazione dei parametri chimico-fisici delle acque tramite sonda multiparametrica, sono state determinate la biomassa e la composizione delle associazioni di macrofite presenti.

Allo scopo di acquisire indicazioni sullo stato di qualità dell'elemento biologico macrofite, sono stati applicati gli indici macrofitobentonici disponibili in letteratura:

- Ecological Evaluation Index (EEI), Orfanidis et al., 2003
- Rapporto Rhodophyceae/Chlorophyceae (R/C), Sfriso et al., 2006
- Rapid and Expert Macrophyte Quality Index (R-MaQI e E-MaQI), Sfriso et al., 2007, 2009.

In generale, i risultati del monitoraggio hanno evidenziato come i parametri più critici per la presenza e l'accrescimento delle macroalghe siano le forti variazioni di salinità e di trasparenza delle acque, rilevati nelle stazioni delle lagune del Delta del Po, in dipendenza anche della profondità dei diversi siti di campionamento. Forti fluttuazioni saline limitano la presenza di molte specie che possono crescere bene anche in condizioni di salinità basse, purché la variabilità temporale del parametro sia limitata.

Le comunità appaiono in generale molto povere e rappresentate da famiglie appartenenti alle Chlorophyceae (Ulvaceae, Cladophoraceae) e alle Rhodophyceae (Gracilariaceae, Solieraceae), dalla bassa valenza ecologica.

L'elevata torbidità dell'acqua e gli elevati tassi di sedimentazione che caratterizzano questi ambienti contribuiscono ulteriormente a ridurre la biodiversità, impedendo l'attecchimento delle macrofite tipiche di ambienti di qualità elevata come le fanerogame marine, che non sono state rinvenute in nessuna di queste stazioni.

Le forti variazioni di ossigeno disciolto rilevate indicano che, come gran parte degli ambienti di transizione, questi ambienti sono fortemente influenzati dalla presenza e degradazione delle macrofite.

Maggio 2008	Caleri			Marinetta		Vallona		Barbamarco			Canarin			Scardovari				
	Stazione																	
	400	220	210	410	230	250	240	420	260	270	430	440	290	450	340	320	330	
Numero taxa	21	16	18	4	9	10	15	11	3	28	8	6	2	4	3	3	4	
	Biomassa totale (g fwt m ²)																	
	1500	10	1500	10	10	5000	4695	2000	1500	1500	3500	3500	1500	0.5	300	500	8190	
	Copertura % totale dell'area																	
	50	2	30	1	1	80	80	70	80	70	100	90	90	0.5	70	40	100	
	Copertura % delle differenti specie																	
	<i>Ulva</i>	70	10	70	50	30	95	90	50	0	60	40	95	70	0.5	70	70	98
	<i>Gracilariaceae</i>	5	30	20	45	65	1	5	49	0	30	60	5	30	0	30	0	1
	<i>Solieria/Agardhiella</i>	20	40	0	0	0	0	2	0	95	0	10	0	0	0.5	0	30	1
	<i>Polysiphonia/Neosiphonia</i>	0	0	5	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	altre	5	20	5	5	5	3	2	1	0.5	8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Ottobre 2008	Caleri			Marinetta		Vallona		Barbamarco			Canarin			Scardovari				
	Stazione																	
	400	220	210	410	230	250	240	420	260	270	430	440	290	450	340	320	330	
Numero Taxa	21	16	18	4	9	10	15	11	3	28	8	6	2	4	3	3	4	
	Biomassa totale (g fwt m ²)																	
	250	100	0.5	25	100	500	250	0.5	4500	1250	5	4500	0.5	0.5	20	0.5	50	
	Copertura % totale dell'area																	
	50	10	0.5	1	10	40	30	0.5	100	80	2	100	0.5	0.5	5	0.5	40	
	Copertura % delle differenti specie																	
	<i>Ulva</i>	60	50	0.5	40	50	40	15	0.5	1	15	50	50	0.5	0	0.5	0.5	90
	<i>Gracilariaceae</i>	20	30	0	60	45	60	70	0	0	80	50	50	0.5	0	0	0.5	8
	<i>Solieria/Agardhiella</i>	10	10	0.5	0	0	0	5	0.5	99	0	0.5	0	0	0.5	95	0	2
	<i>Polysiphonia/Neosiphonia</i>	3	5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5
	altre	2	5	0.5	0.5	5	0.5	5	0	0.5	2	0.5	0.5	0.5	0.5	2	0.5	0.5

Tabella 7-Copertura e biomassa delle macrofite rilevate nelle lagune del Delta del Po

Considerando gli Indici di Stato Ecologico, il rapporto R/C calcolato come valore medio annuale è pari a 0.79, valore ritenuto basso se confrontato con il valore medio annuale di 1.34±0.54 rilevato presso 20 stazioni della laguna veneta (Sfriso et. al, 2009) ed il valore medio annuale di 1.74 nella laguna di Grado e Marano.

Tale composizione della comunità si ritiene sia dovuta alla forte influenza del Po, all'elevata torbidità delle acque ed alle continue fluttuazioni dei parametri chimico-fisici, che rendono l'ambiente altamente instabile favorendo specie opportunistiche ed a rapido accrescimento, come le Ulvales, le Cladophorales e le Gracilariaceae e Solieriaceae.

Volendo prendere in considerazione i singoli siti, il valore più elevato ($R/C = 1$) è stato assegnato alla stazione 220 (Caleri), stazione in cui è presente un numero di specie considerato attendibile per l'applicazione dell'indice (minimo 20 specie).

Il valore R/C normalizzato rappresenta l'EQR, ovvero il rapporto tra il valore della stazione ed il valore di riferimento, che è stato stabilito pari a 2.32 (stazione di Santa Maria del Mare nella laguna di Venezia - massimo valore trovato negli ambienti di transizione italiani (Sfriso et al., 2009)); per il calcolo dell'EQR sono state considerate solo le stazioni in cui il numero di specie presenti è risultato maggiore di 20. Dall'applicazione di tale rapporto risulta che la stazione 220 (Caleri) presenta condizioni "Moderate" e tutte le altre stazioni presentano uno stato ecologico "Poor".

		Caleri			Marinetta		Vallona		Barbamarco			Canarin			Scardovari			
	Score	400	220	210	410	230	250	240	420	260	270	430	440	290	450	340	320	330
R/C	0.79	0.875	1.063	0.667	0.667	0.75	0.583	0.75	0.714	0.667	0.636	1	0.286	2	0.75	0.5	1	1
R/C norm (EQR)	0.34	0.3772	0.458	0.287	0.287	0.323	0.251	0.323			0.274	0.43						
	P	P	M	P	P	P	n.d.	P	n.d.	n.d.	P	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	M	M	P	B	B	M		M			B							

Tabella 8 – Valori dell'indice R/C nelle stazioni del Delta del Po – anno 2008

Tabella 3 - Check-list campionamenti Maggio e Ottobre 2008 nelle lagune del Delta del Po																			
		Caleri			Marinetta		Vallona		Barbamarco			Canarin			Scardovari				
		Stazione																	
		400	220	210	410	230	250	240	420	260	270	430	440	290	450	340	320	330	
TAXA TOTALI	74	32	34	32	15	21	20	21	12	5	39	18	9	3	7	6	8	8	
E-MaQI	0.49	0.375	0.4411765	0.4375	0.266667	0.33		0.33333			0.358974								
E-MaQI normalizzato (EQR)	0.47	0.364078	0.4283267	0.42	0.2589	0.32		0.32362			0.348519								
	M	P	M	M	P	P	n.d.	P	n.d.	n.d.	P	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
	P	M	P	P	B	M		M			M								
Maggio R-MaQI		P	G	M	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P	B	P	P	P	
		B	M	P	M	B	B	M	B	B	P	B	B	B	B	B	M	B	
Ottobre R-MaQI		P	G	P	P	P	P	P	B	P	M	P	P	P	B	P	P	P	
		B	M	B	M	B	B	M	P	B	P	B	B	B	B	M	B	M	
Maggio EEI		P	M	M	M	M	P	M	M	B	B	M	B	M	M	M	M	P	
Ottobre EEI		P	M	P	M	M	B	B	B	B	B	B	B	B	M	B	P	B	

Tabella 9 – Valori degli infici E-MaQI ed R-MaQI nelle stazioni del Delta del Po – anno 2008

L'**Expert-Quality Index (E-MaQI)**, di Sfriso et al., (2009) è un indice che prevede un punteggio che varia tra 0 (specie dominanti in ambiente di bassa qualità ambientale, ma presenti con alcuni individui anche in quelli di qualità elevata) e 2 (specie presenti solo in ambienti di elevata qualità ambientale).

Il punteggio 1 è assegnato alle specie considerate indifferenti, poiché poco o per nulla influenzate dalla qualità dell'ambiente. Il valore medio dei punteggi assegnati nella stazione viene poi normalizzato tra 0 ed 1 per il calcolo dell'EQR. Come per l'indice R/C, la valutazione è considerata attendibile con un numero di specie ≥ 20 .

E' stato possibile calcolare l'**E-MaQI** solamente per le stazioni presenti nelle lagune di Caleri e Marinetta, oltre che per una stazione nella laguna la Vallona (240) e Barbamarco (270). I risultati sono molto simili a quelli ottenuti dall'applicazione del rapporto R/C, sono leggermente migliori nelle stazioni 210 e 220 (Caleri) con un valore di 0.44, 400 (Caleri) con un valore di 0.38 e 270 (Barbamarco) con un valore di 0.36.

Tale risultato è dato dal fatto che l'E-MaQI tiene conto del reale valore ecologico di ogni singola specie, mentre l'R/C si basa sul fatto che gran parte delle Rhodophyceae prediligono ambienti limpidi e di qualità elevata mentre in genere le Chlorophyceae dominano negli ambienti torbidi, eutrofizzati ed inquinati.

Per le stazioni in cui è stato rilevato un numero di specie <20 , si ricorre all'applicazione del R-MaQI (Rapid-Quality Index), indice che si basa sulla composizione delle associazioni fitobentoniche e sulla presenza-assenza di specie o taxa chiave e che può essere applicato direttamente in campo. In presenza di poche specie o nel caso di totale assenza di specie, è possibile applicarlo basandosi su parametri ambientali normalmente rilevati nel corso dei monti raggi come:

- trasparenza dell'acqua;
- tipologia del substrato;
- stato di ossigenazione

Il risultato dell'applicazione del R-MaQI indica che la sola stazione 220, nella laguna di Caleri, presenta uno stato da BUONO a MODERATO, mentre tutte le altre stazioni presentano uno stato inferiore al BUONO. In particolare, la situazione peggiore è quella rilevata nella stazione 450 a Scardovari, cui viene attribuito in entrambi i monitoraggi lo stato di CATTIVO.

Condizioni di pesante compromissione (stato da SCARSO a CATTIVO in entrambi i monitoraggi) sono state individuate in tutte stazioni della laguna del Canarin, nella stazione 400 a Caleri, nella 230 a Marinetta e nella 250 a Vallona, nelle stazioni 420 e 260 a Barbamarco.

4.1.2 Benthos

Nel corso del 2008 la campagna di campionamento è stata eseguita nel periodo fine giugno-inizio luglio (24-26-27-30 giugno e 1-2-3- luglio), sia nei corpi idrici lagunari individuati nell'ambito del Delta del Po che in quelli delle lagune di Caorle e Baseleghe. Durante il campionamento, oltre al prelievo delle tre repliche previste per ogni campione, si è proceduto alla rilevazione dei parametri chimico-fisici delle acque tramite sonda multiparametrica.

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

- numero specie presenti;
- numero individui;
- indice di diversità specifica (Shannon e Weaver, 1949), tiene conto del numero di specie presenti e di come gli individui siano distribuiti all'interno di esse. L'indice varia tra 0 e $+\infty$ e vale 0 quando tutti gli individui presenti nel campione appartengono alla stessa specie, aumentando all'aumentare del numero di specie;
- indice di ricchezza specifica (Margalef, 1958), considera il rapporto tra il numero di specie totali e il numero totale di individui di una comunità;
- indice di equiripartizione o evenness (Pielou, 1966), tiene conto della distribuzione degli individui nell'ambito delle varie specie che compongono la comunità; l'indice presenta il valore massimo (1) nel caso teorico in cui tutte le specie siano presenti con la stessa abbondanza, indipendentemente dal numero di specie del campione, mentre presenta un valore basso nel caso in cui ci sia una sola specie abbondante e numerose specie rare;
- indice di dominanza (Simpson, 1966), esprime la probabilità che due individui di uno stesso campione, presi in maniera casuale, appartengano alla stessa specie, esso quindi misura la prevalenza di poche specie all'interno della comunità.

Inoltre, al fine valutare lo stato di qualità ambientale nelle stazioni indagate, è stato applicato il calcolo dell'indice AMBI di Borja (Borja et al., 2000). La scelta di calcolare tale indice è dovuta sia al tipo di dato richiesto in ingresso (abbondanza specifica) sia alla sua facilità e velocità di applicazione, caratteristiche indispensabili per una applicazione in monitoraggi di routine. L'AMBI è stato proposto per valutare lo stato di qualità di ambienti marini estuarini e costieri in Europa attraverso lo studio delle comunità, i cui taxa sono attribuiti a cinque differenti gruppi ecologici sulla base della sensibilità o tolleranza ad un eccesso di materia organica. I gruppi ecologici sono così rappresentati:

- Gruppo I: comprende specie molto sensibili all'arricchimento organico, presenti quindi quando l'ambiente è intatto e soggette a scomparsa anche a seguito di un leggero squilibrio.

- Gruppo II: è caratterizzato da specie indifferenti all'arricchimento, presenti in ridotte densità e senza variazioni significative nel tempo, che possono svilupparsi a seguito della riduzione delle specie del gruppo I.
- Gruppo III: specie tolleranti ad un eccesso di sostanza organica, che sono stimolate dall'arricchimento quindi in situazioni di disequilibrio.
- Gruppo IV: specie opportunistiche di secondo ordine, si sviluppano in condizioni di disequilibrio.
- Gruppo V: specie opportunistiche di primo ordine, presenti in condizioni di forte disequilibrio.

Il valore di AMBI varia da 0, situazione in cui tutte le specie appartengono al gruppo I e si è in condizioni di assenza di inquinamento, a 6 in cui tutti gli organismi appartengono al gruppo V e l'ambiente è fortemente inquinato, mentre il valore corrispondente a 7 è indice di un ambiente privo di vita (azoico).

Un ulteriore sviluppo dell'applicazione ha portato alla scelta di utilizzare in combinazione l'indice di diversità di Shannon, l'indice di ricchezza specifica e AMBI con un approccio multivariato formulando il metodo denominato M-AMBI (Multivariate AMBI); M-AMBI fornisce un indice numerico che varia da 0 (stato ecologico scadente) a 1 (stato ecologico elevato) in accordo ai requisiti indicati dalla Direttiva 2000/60/CE.

Con l'ausilio del programma AMBI (AZTI Marine Biotic Index) fornito gratuitamente dal Technological Institute for Fisheries and Food (AZTI) di San Sebastian (Spagna) attraverso il proprio sito: <http://www.azti.es/en/ambi-azti-marine-biotic-index.html>, è stato applicato il sistema ai dati rilevati presso le stazioni monitorate per il calcolo dell'indice AMBI e la determinazione di M-AMBI.

Analisi del dato

Sono state riconosciute complessivamente 116 specie o taxa così ripartite: 37 crostacei (31.9%), 44 policheti (37.9%), 27 molluschi (23.3%), di cui 4 gasteropodi e 23 bivalvi, e 6.9% di altri taxa. Lo studio ha portato alla raccolta e determinazione di 9642 individui di cui il 13.6% di crostacei, 58.6% di policheti, 5% di molluschi e il 22.7% di altri taxa.

In figura 7 sono riportate le distribuzioni di tutti i taxa raccolti, nei principali gruppi sistematici per ognuna delle stazioni monitorate, mentre nella successiva tabella 10 si riportano i valori dei parametri strutturali calcolati per stazione; come già detto, gli indici di diversità utilizzati descrivono la comunità bentonica misurandone la ricchezza in individui e specie e la distribuzione

degli individui all'interno delle specie, essi tuttavia prescindono dalle caratteristiche e dalle esigenze delle singole specie che le compongono.

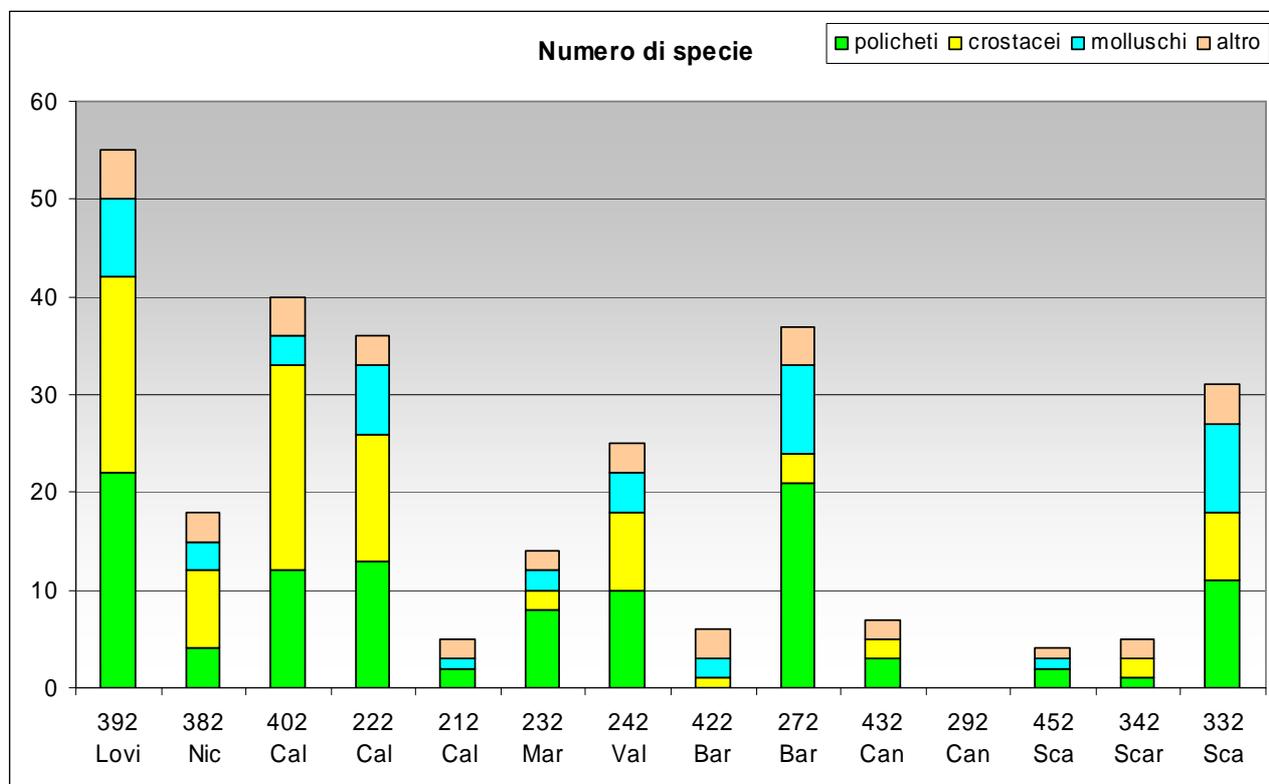


Figura 7 - Ripartizione dei taxa nei principali raggruppamenti.

stazione*	descrizione stazione	laguna	S	N	Margalef (d)	diversità specifica (H')	equiripartizione (J')
392	Baseleghe - 700m prima di foce Lovi	Baseleghe	52	1931	6.7	2.54	0.6
382	Caorle - 700m prima di foce Nicesolo	Caorle	18	2176	2.2	1.04	0.4
402	Caleri nord	Caleri	33	283	5.7	2.72	0.8
222	Caleri 2 sud	Caleri	33	2918	4.0	0.68	0.2
212	Caleri 1	Caleri	5	9	1.8	1.30	0.8
232	Marinetta 1	Marinetta	14	411	2.2	0.83	0.3
242	Vallona 1 nord	Vallona	23	341	3.8	1.36	0.4
422	Barbamarco nord	Barbamarco	6	24	1.6	1.34	0.7
272	Barbamarco 1 cart. 87	Barbamarco	34	420	5.5	2.40	0.7
432	Canarin nord	Canarin	7	30	1.8	1.33	0.7
292	Canarin 2 cart. 86	Canarin	0	0	-	-	-
452	Scardovari nord	Scardovari	4	11	1.3	1.29	0.9
342	Scardovari 3 cart. 84	Scardovari	5	26	1.2	1.29	0.8
332	Scardovari 2 cart. 83	Scardovari	29	981	4.1	1.83	0.5

Tabella 10: Parametri strutturali delle comunità macrozoobentoniche calcolati per ciascuna stazione (* stazioni disposte da nord a sud).

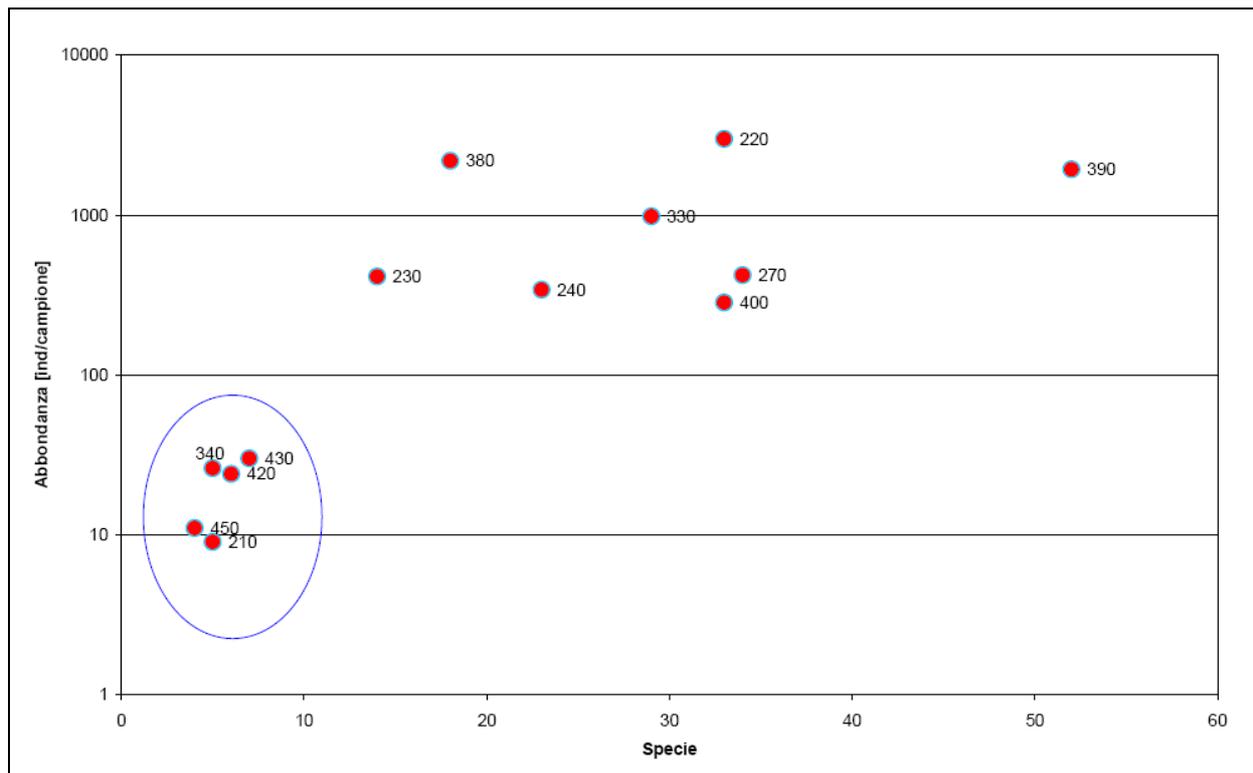


Figura 8 – Relazioni tra abbondanza numerica e ricchezza specifica (il codice 0 indica la matrice acqua)

Dall'analisi del rapporto tra numero di specie (richness) e le abbondanze numeriche (esprese come numero di individui per campione), il cui risultato è illustrato nella figura 8, emerge come le stazioni 212 (indicata in figura 8 con il codice 210) a Caleri, 342 (340) a Scardovari, 422 (420) a Barbamarco nord, 432 (430) Canarin nord e 452 (450) a Scardovari nord-est risultano molto povere sia in specie che in individui, soprattutto le stazioni 212 e 452. Come spiegato nella didascalia della figura, è stato inserito nell'elaborazione il codice 0 che sta ad indicare la matrice acqua; in ogni caso si tratta di stazioni di prelievo di benthos e sedimento, la cui localizzazione è la medesima delle stazioni di prelievo di acqua e monitoraggio tramite sonda multiparametrica.

Per quanto riguarda l'applicazione di AMBI e di M-AMBI (Multivariate AMBI) ai dati rilevati occorre tenere presente che il metodo è stato costruito basandosi sulle comunità bentoniche e sulle condizioni ambientali tipiche della zona costiera basca. Benché la sua applicazione sia risultata comunque soddisfacente anche in altre aree costiere, l'utilizzo di questi indici nelle acque di transizione comporta la predisposizione di una libreria *ad hoc*, che contenga un elenco di specie tipiche di questi ambienti; tale libreria al momento non è disponibile, pertanto è stata utilizzata quella disponibile.

Le specie non attribuite ai gruppi ecologici nel calcolo sono molto ridotte, in media circa il 2%, con un solo caso in cui si raggiunge il 10.7% (stazione 402 di Caleri).

In tabella 11 si riportano i valori percentuali di attribuzione delle specie ai cinque raggruppamenti, i valori di ricchezza, diversità e AMBI ed in figura 9 la rappresentazione grafica della percentuale di specie appartenenti ai 5 gruppi ecologici nelle diverse stazioni.

Stations	392 Lovi	382 Nice	402 Cal	222 Cal	212 Cal	232 Mar	242 Val	422 Bar	272 Bar	432 Can	452 Sca	342 Sca	332 Sca
I(%)	7.1	1.1	24.7	1.8	11.1	0.7	71.2	0.0	6.4	13.3	0.0	0.0	19.5
II(%)	7.6	1.1	22.8	85.7	66.7	1.7	3.8	50.0	2.1	13.3	27.3	46.2	0.4
III(%)	26.9	18.4	49.4	10.6	11.1	89.3	21.5	50.0	23.9	6.7	63.6	50.0	22.7
IV(%)	36.9	3.4	0.8	1.2	0.0	1.0	0.6	0.0	36.4	60.0	9.1	0.0	52.7
V(%)	21.4	76.0	2.3	0.7	11.1	7.3	2.9	0.0	31.2	6.7	0.0	3.8	4.7
Mean AMBI	3.870	5.280	1.998	1.699	2.000	3.186	0.904	2.250	4.259	3.500	2.727	2.423	3.339
BI from Mean AMBI	3	5	2	2	2	2	1	2	3	3	2	2	3
Disturbance Clasification	Moderately disturbed	Heavily disturbed	Slightly disturbed	Slightly disturbed	Slightly disturbed	Slightly disturbed	Undisturbed	Slightly disturbed	Moderately disturbed	Moderately disturbed	Slightly disturbed	Slightly disturbed	Moderately disturbed
Richness	54	18	38	36	5	14	25	6	37	7	4	5	31
Diversity	3.67	1.50	3.95	0.99	1.88	1.20	2.17	1.93	3.52	1.91	1.87	1.87	2.68
Not assigned (%)	0.5	0.1	10.7	0.3	0.0	0.0	0.6	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9

Tabella 11 – Percentuale di specie nei cinque gruppi ecologici e determinazione di AMBI sui campioni prelevati presso le stazioni indagate.

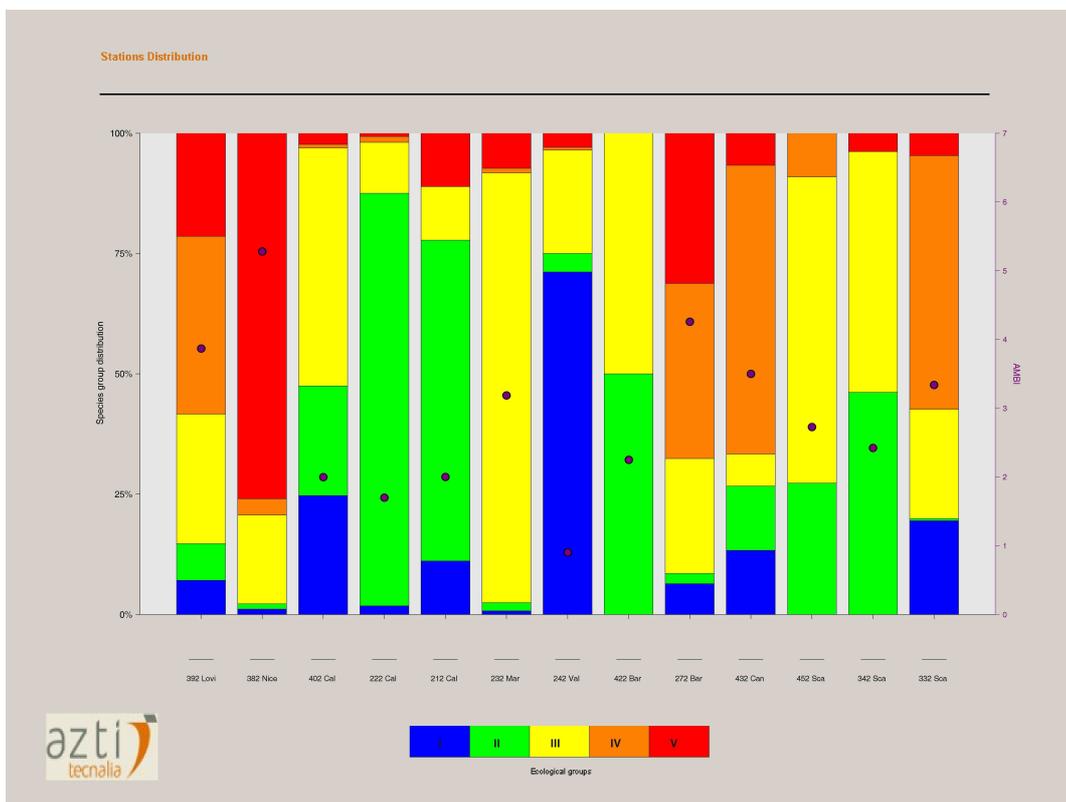


Figura 9 - Percentuali di appartenenza ai gruppi ecologici delle specie e relative abbondanze rilevate presso ciascuna stazione.

Come si può notare dalla tabella 11 e dalla figura 9, le percentuali di appartenenza ai cinque gruppi sono molto variabili, anche tra stazioni appartenenti alla stessa laguna, probabilmente come conseguenza delle diversità di habitat e di condizioni fisico-chimiche.

Per il calcolo di M-AMBI sono stati utilizzati i valori di riferimento “bad” indicati di default dal software (6 per AMBI e 0 per ricchezza e diversità), mentre per le condizioni “high” vengono

selezionati il valore più basso di AMBI e i più elevati di ricchezza e diversità. I limiti tra classi di qualità ecologica (boundaries) sono stati individuati dalle intercalibrazioni realizzate nel circuito di intercalibrazione europeo per il benthos (Borja *et al.*, 2007) e sono riportati nella tabella 12.

Stato di qualità ecologica	Boundaries
High	0.85 – 1.00
Good	0.55 – 0.85
Moderate	0.39 – 0.55
Poor	0.20 – 0.39
Bad	<0.20

Tabella 12: Classi di qualità ecologica e corrispondenti limiti.

Con le impostazioni di base, senza modifiche ai *boundaries* indicati, e soprattutto in assenza di condizioni di riferimento idonee alla tipologia di acque, l'applicazione è stata adattata al dataset disponibile. In tabella 13 sono presentati i risultati del calcolo dell'M-AMBI, rappresentato graficamente in figura 10.

Stations	AMBI	Diversity	Richness	X	Y	Z	M-AMBI	Status
Bad	6	0	0	-2.116	-2.523	2.476	0	Bad
High	0.9	3.95	54	2.349	1.846	-2.221	1	High
392 Lovi	3.870	3.672	54	2.046	-0.184	-1.711	0.794	Good
382 Nice	5.280	1.502	18	-0.627	-1.692	0.865	0.292	Poor
402 Cal	1.998	3.955	38	1.483	1.016	-1.777	0.843	Good
222 Cal	1.699	0.994	36	0.323	0.728	0.521	0.561	Good
212 Cal	2.000	1.880	5	-0.910	0.482	0.523	0.453	Moderate
232 Mar	3.186	1.202	14	-0.792	-0.365	0.974	0.367	Poor
242 Val	0.904	2.169	25	0.261	1.381	-0.232	0.661	Good
422 Bar	2.250	1.929	6	-0.860	0.329	0.489	0.449	Moderate
272 Bar	4.259	3.522	37	1.122	-0.570	-1.197	0.659	Good
432 Can	3.500	1.913	7	-0.901	-0.503	0.604	0.377	Poor
452 Sca	2.727	1.868	4	-1.014	-0.012	0.625	0.402	Moderate
342 Sca	2.423	1.867	5	-0.944	0.197	0.574	0.426	Moderate
332 Sca	3.339	2.682	31	0.580	-0.127	-0.513	0.598	Good

Tabella 13 - Valori di AMBI, diversità, ricchezza, M-AMBI e stato di qualità ecologica calcolati per ciascuna stazione.

Delle stazioni analizzate, la metà presenta valori di M-AMBI corrispondenti alla classe “GOOD” (tra 0.55 e 0.85), quattro corrispondono alla classe “MODERATE” (valori tra 0.39 e 0.55) e tre alla classe “POOR” (valori tra 0.20 e 0.39).

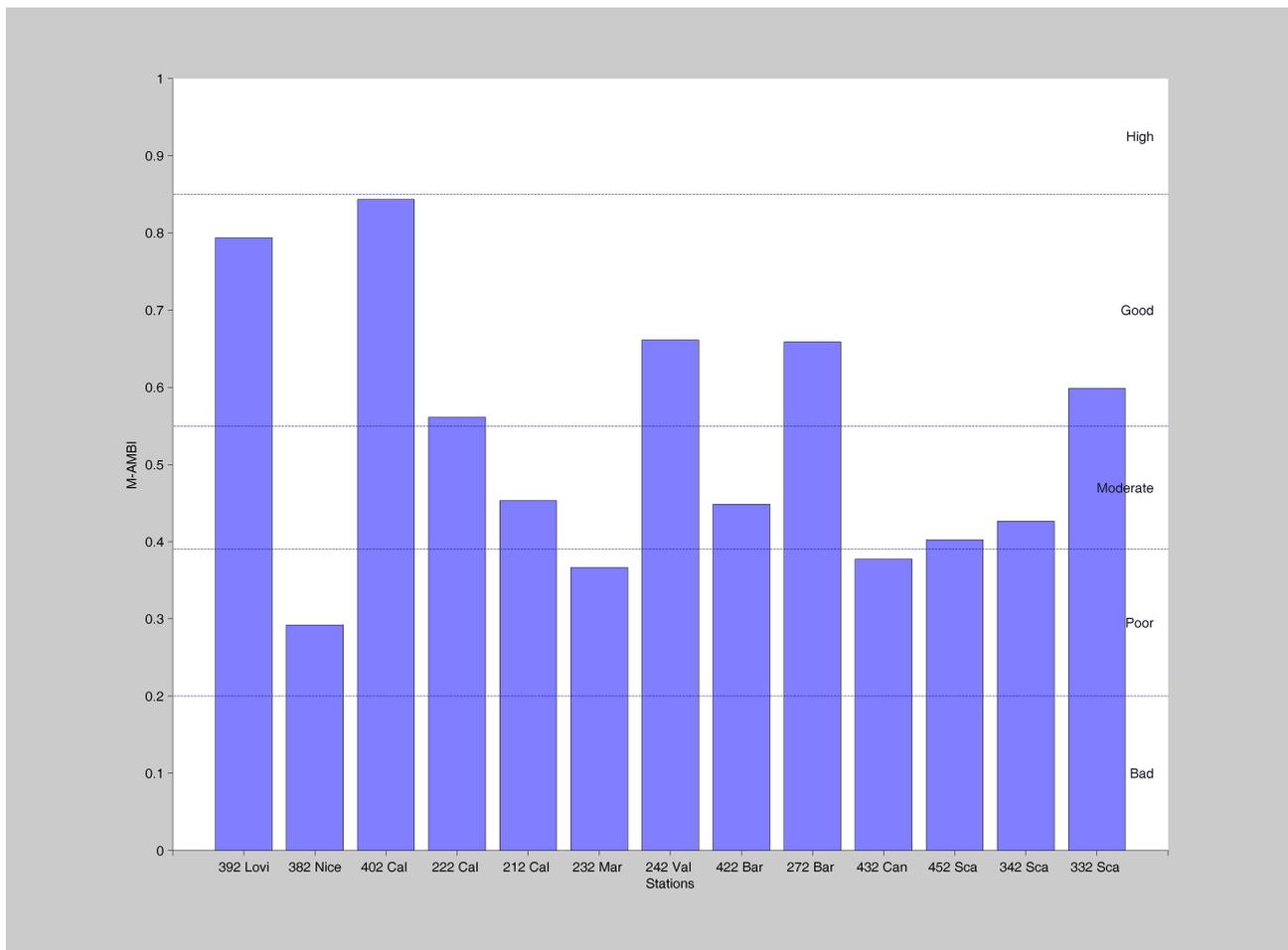


Figura 10 - Distribuzione dei valori di M-AMBI, calcolati per ciascuna stazione.

L'aspetto geomorfologico e l'idrodinamismo condizionano fortemente la struttura e la composizione in specie delle stazioni anche all'interno dello stesso corpo idrico, come si osserva dai risultati sopra esposti. Nel campionamento 2008 solo una stazione, la 292 a Canarin ha mostrato la totale assenza di macroinvertebrati bentonici nelle tre repliche prelevate (campione abiotico), così come di altre forme (briozoi, idrozoi e poriferi) e di alghe. Anche la stazione 212 a Caleri, pur rientrando nello stato BUONO sulla base dell'applicazione di M-AMBI, ha presentato repliche caratterizzate da assenza di individui.

4.1.3 Fitoplancton

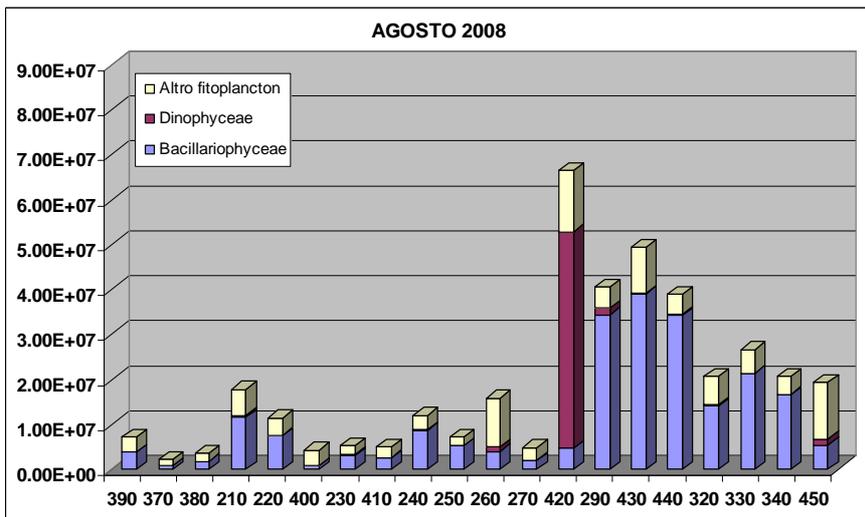
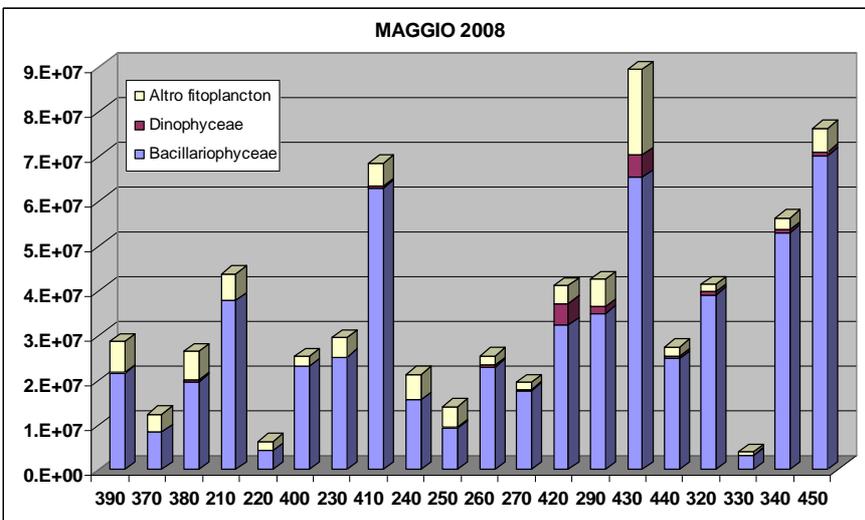
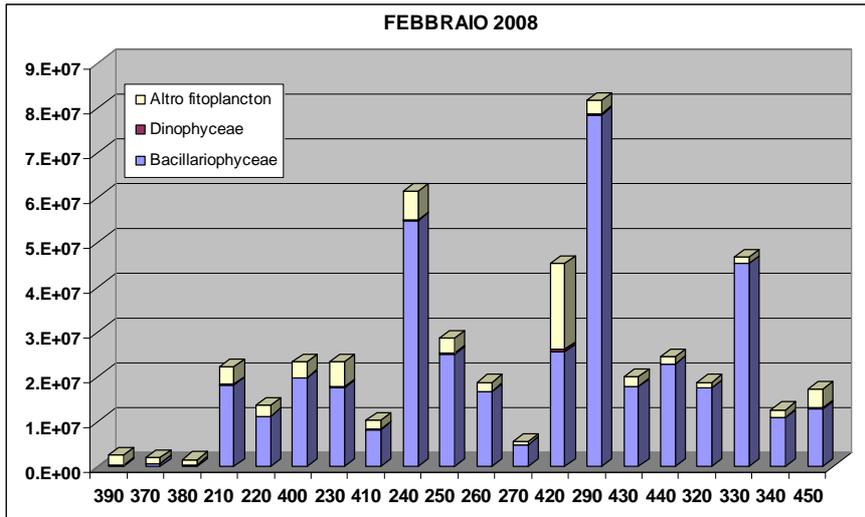
Si riportano in sintesi i risultati dei campionamenti effettuati nel corso del 2008, concernenti la composizione del fitoplancton, la quantità di clorofilla e di phaeopigmenti (prodotti di degradazione della clorofilla).

	N Validi	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Dev.Std.
Diatomee (cell/l)	80	15307605	8502590	53908.0	78508062	18466153
Dinoflagellate (cell/l)	80	928022	102914	0.0	48173174	5407998
Altro fitoplancton (cell/l)	80	3703811	2375825	81940.0	19161456	3688481
Fitoplancton totale (cell/l)	80	19939438	13813892	172508.0	89387459	21163043
clorofilla analitica (mg/m ³)	80	9	7	0.0	58	10
phaeopigmenti (mg/m ³)	80	7	5	0.0	55	9

Tabella 14 – Principali parametri statistici calcolati sui dati di fitoplancton, clorofilla e phaeopigmenti

In figura 11 è illustrata la composizione dei campioni, distinta in gruppi principali. In febbraio, la composizione tassonomica nelle lagune di Caorle e Baseleghe è stata sostanzialmente diversa da quelle rilevate a Sud di Chioggia. Nei dati relativi alle stazioni di Caorle le diatomee (anche dette Bacillariophyceae) hanno raggiunto una frequenza percentuale pari al 35 % dell'intera comunità fitoplanctonica mentre la restante parte è stata rappresentata da flagellate e criptoficee. Le diatomee osservate sono state principalmente forme pennate dei generi (*Achnantes*, *Amphora*, *Cocconeis*, *Navicula*, *Nitzschia*) molte delle quali ad affinità dulciacquicola ed altre di origine bentonica e riportate in colonna da processi di risospensione. Tra le diatomee centriche è stata osservata con abbondanze rilevanti soltanto *Thalassiosira*. Nelle lagune a Sud la composizione tassonomica è stata completamente diversa: la diatomea centrica coloniale *Skeletonema marinoi* (ex *costatum*) ha raggiunto abbondanze fino a 77×10^6 cell/l ed è risultata dominante in quasi tutti i campioni analizzati. I bloom di *Skeletonema marinoi* di fine inverno rappresentano un fenomeno ben documentato in tutte le aree costiere del Nord Adriatico influenzate dal Po (Bernardi Aubry et al 2004). Colonie di *Chaetoceros* si sono osservate a Barbamarco, a Caleri e Marinetta.

In maggio la media a Caorle è stata di 22×10^6 , mentre le stazioni a Sud sono caratterizzate da una media pari a 37×10^6 cell/l. La composizione tassonomica è sempre stata dominata da diatomee in tutte le aree di transizione, in percentuale dal 64 al 94% e, a seguire, da flagellati (fino al 30%). Vi sono state presenze significative di dinoflagellate a Barbamarco nella stazione 420 (12%) e a Canarin nella stazione 430 (6%). Le cloroficee come indicatori di acque diluite sono state riscontrate a Marinetta nella stazione 230 e a Vallona nelle stazioni 240 e 250.



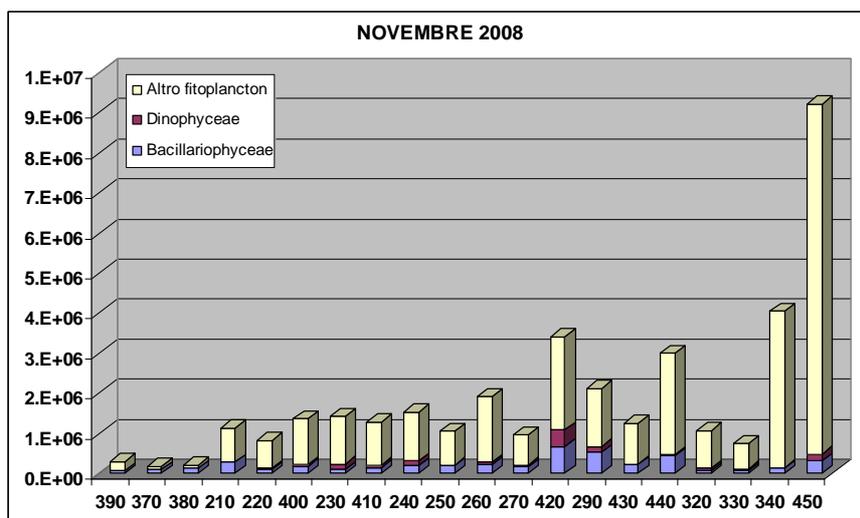


Figura 11 – Fitoplancton: abbondanze e gruppi principali rilevati nei campioni prelevati nel corso del 2008 (con altro fitoplancton si comprendono le specie non appartenenti a Bacillariophyceae e Dinophyceae).

In agosto le abbondanze sono variate tra 2.2 e 66.6×10^6 cell/l. 15 stazioni su 20 hanno superato valori di 10^7 cell/l. Il minimo valore è stato rilevato a Caorle nella stazione 370, il massimo nella laguna di Barbamarco (stazione 420), tale dato è imputabile ad una fioritura della specie *Heterocapsa niei*, dinoflagellata che si ritrova nelle acque di estuario e che non dà luogo a fenomeni di tossicità.

Le tre stazioni localizzate a Caorle e Baseleghe hanno presentato abbondanze medie di 4×10^6 cell/l; le comunità sono apparse rappresentate in misura equilibrata da diatomee (51%) e da flagellate (41%) con presenza di cloroficee e criptoficee

A sud, le 17 stazioni sono state attorno a 21.6×10^6 (circa 5 volte superiori); 12 stazioni su 17 sono state dominate nettamente da diatomee dal 48 al 88 %, con media del 68%. In tre stazioni: Barbamarco 260 e 420, Caleri 400 hanno dominato le flagellate mentre soltanto in una situazione puntiforme (a Barbamarco stazione 420) il gruppo tassonomico più rappresentato è stato costituito da dinoflagellate (73%).

La comunità fitoplanctonica ha subito un cambiamento nel mese di novembre, con la presenza di gruppi diversi dalle diatomee; le abbondanze sono comunque inferiori a quelle riscontrate nei mesi precedenti (come è possibile notare anche dalla diversa scala in ordinata utilizzata per la rappresentazione) data la minore temperatura delle acque. Nella stazione 450 presso Scardovari l'elevata quantità di cellule fitoplanctoniche rilevata è dovuta alla presenza di nanoflagellate e della specie *Hillea fusiformis* (Cryptophyceae).

In figura 12, sono illustrati i risultati delle analisi del contenuto di clorofilla *a* effettuate sui campioni di acqua. I valori di clorofilla nel mese di febbraio 2008 sono variati tra 0.3 e 57.8 µg/l

rilevati rispettivamente nella stazione 370 della laguna di Caorle e nella stazione 440 della sacca del Canarin.

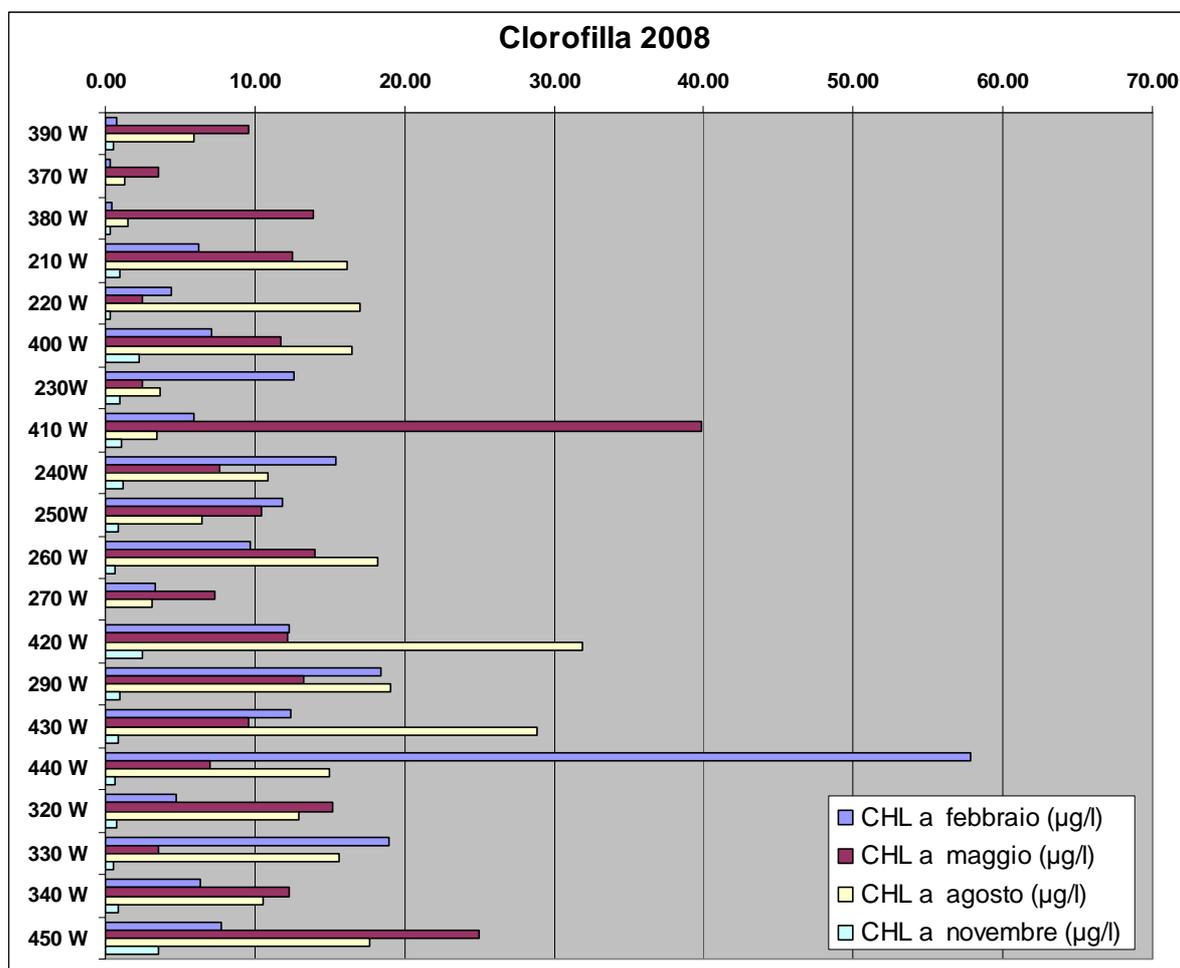


Figura 12 – Istogramma dei valori di clorofilla rilevati, per stazione e per campagna di prelievo, nel corso del 2008

In generale è stato possibile osservare che durante il 2008 le lagune di Caorle hanno presentato un contenuto di clorofilla *a* sempre minore rispetto a quelle del Po dove i valori hanno spesso superato concentrazioni di 10 µg/l nelle tre stagioni di febbraio, maggio ed agosto.

Le tre stazioni di Caorle dimostrano valori al di sotto dell'unità, quelle a Sud di Chioggia non sono mai inferiori a 3 µg/l e spesso maggiori di 10 µg/l. A novembre infine le concentrazioni di clorofilla *a* sono state di un ordine di grandezza inferiore se confrontate con le tre situazioni stagionali descritte in precedenza con una media attorno all'unità (1.0 µg/l), e 5 valori <0.5 µg/l (tre misure a Caorle, una a Barbamarco 1 ed una a Caleri 2 Sud). Il massimo misurato è stato di 3.5 µg/l a Scardovari Nord Est. Queste prime osservazioni sul contenuto pigmentario delle aree studiate nel 2008 risultano conformi a quanto noto per il ciclo stagionale descritto nella laguna di Venezia; indicando il mese di novembre come un periodo sempre critico per il fitoplancton.

Per questa ragione i dati di clorofilla *a* e di conteggio ed analisi al microscopio ottenuti nel 2008 dimostrano che la biomassa fitoplanctonica è per gran parte dell'anno in uno stato di bloom persistente soprattutto nelle aree a Sud di Chioggia. La laguna di Caorle sembra invece essere caratterizzata da acque con biomasse fitoplanctoniche maggiormente contenute e spesso inferiori di un ordine di grandezza rispetto a quelle del Po. Le comunità sembrano dominate in generale da diatomee (*Skeletonema marinoi* in febbraio *Chaetoceros* spp in maggio ed in agosto) ed in seconda battuta da fitoflagellate (prevalentemente Cryptoficee). Il mese di novembre dimostra invece una situazione di accentuata diminuzione generale della biomassa, se confrontata con le altre tre situazioni stagionali, in accordo con quanto noto sia per la laguna di Venezia (Socal et al 2006) che per le acque del Nord Adriatico (Bernardi Aubry et al 2006).

4.2 ELEMENTI DI QUALITÀ FISICO-CHIMICA ED IDROMORFOLOGICA

4.2.1 MATRICE ACQUA

Di seguito si analizzano i risultati dei principali parametri, ovvero temperatura, salinità, ossigeno disciolto e trasparenza delle acque misurati a -0.50cm di profondità. Nella tabella sottostante si riporta la sintesi dei dati elaborati, con i principali valori statistici.

	N Validi	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Dev.Std.
Temperatura (°C)	240	17	16	4.3	31	7
Salinità (PSU)	240	23	24	0.7	37	8
Ossigeno disciolto (%)	240	112	103	17.7	254	33
pH (unità di pH)	240	8	8	7.8	9	0
Trasparenza (m)	240	1	1	0.1	4	1

Tabella 15 - Principali parametri statistici calcolati sui dati chimico-fisici delle acque

Temperatura

Si osserva come i valori della temperatura rilevati all'interno delle lagune oggetto di monitoraggio siano compresi tra 4.3°C (Laguna di Caorle) e 31°C (Lagune di Caleri e Scardovari). Le mediane dei valori relativi alle singole lagune risultano comprese tra 13°C e 18°C, come illustrato nel grafico in figura 13. Analizzando l'andamento temporale delle temperature, si nota che, generalmente, la temperatura massima di ciascuna laguna sia stata registrata nel mese di giugno, mentre la temperatura più bassa nei mesi di gennaio e dicembre.

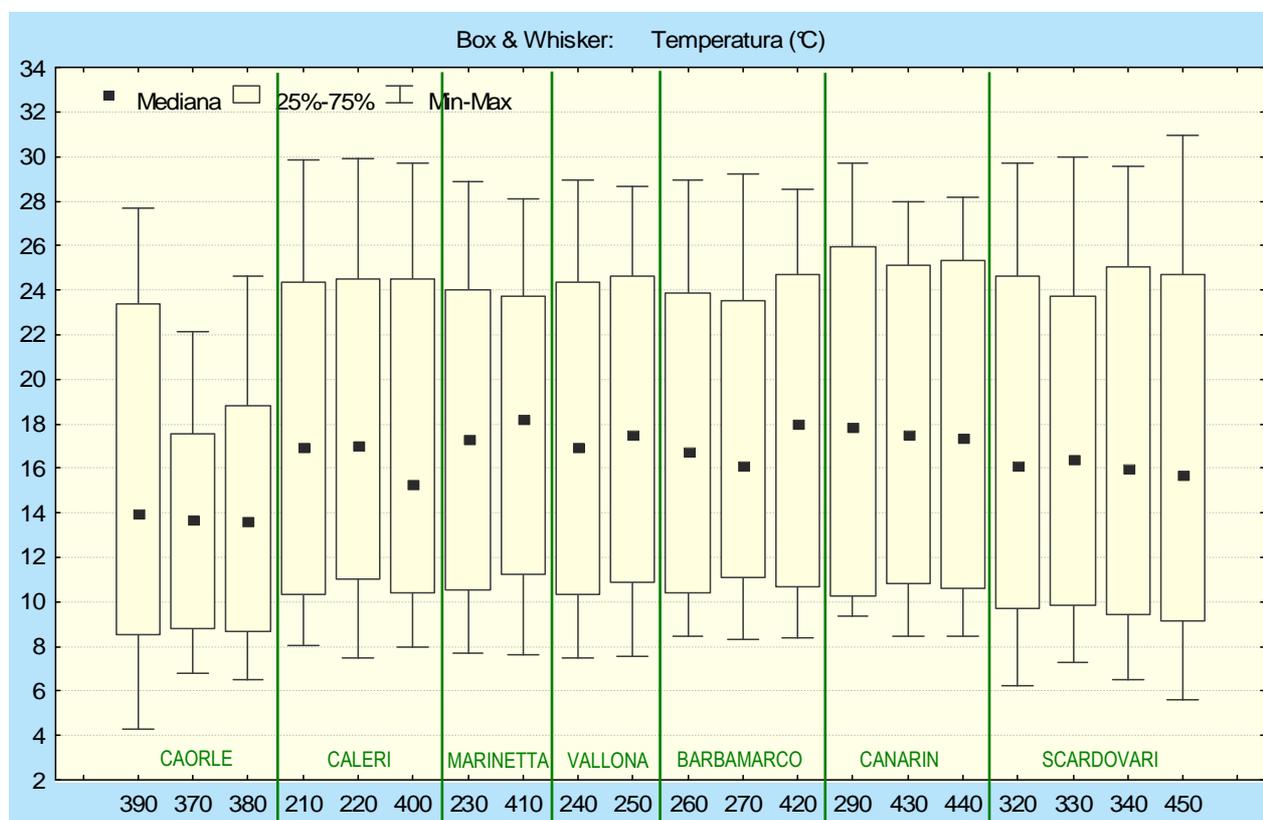


Figura 13 - Box plot dati di temperatura rilevati nel corso del 2008

Salinità

Dall'analisi dei dati relativi alla salinità, rilevati mensilmente con sonda multiparametrica, si evidenzia come i valori di tale parametro siano stati, nel corso del 2008, molto variabili sia in termini spaziali (variabilità tra le varie lagune) sia in termini temporali.

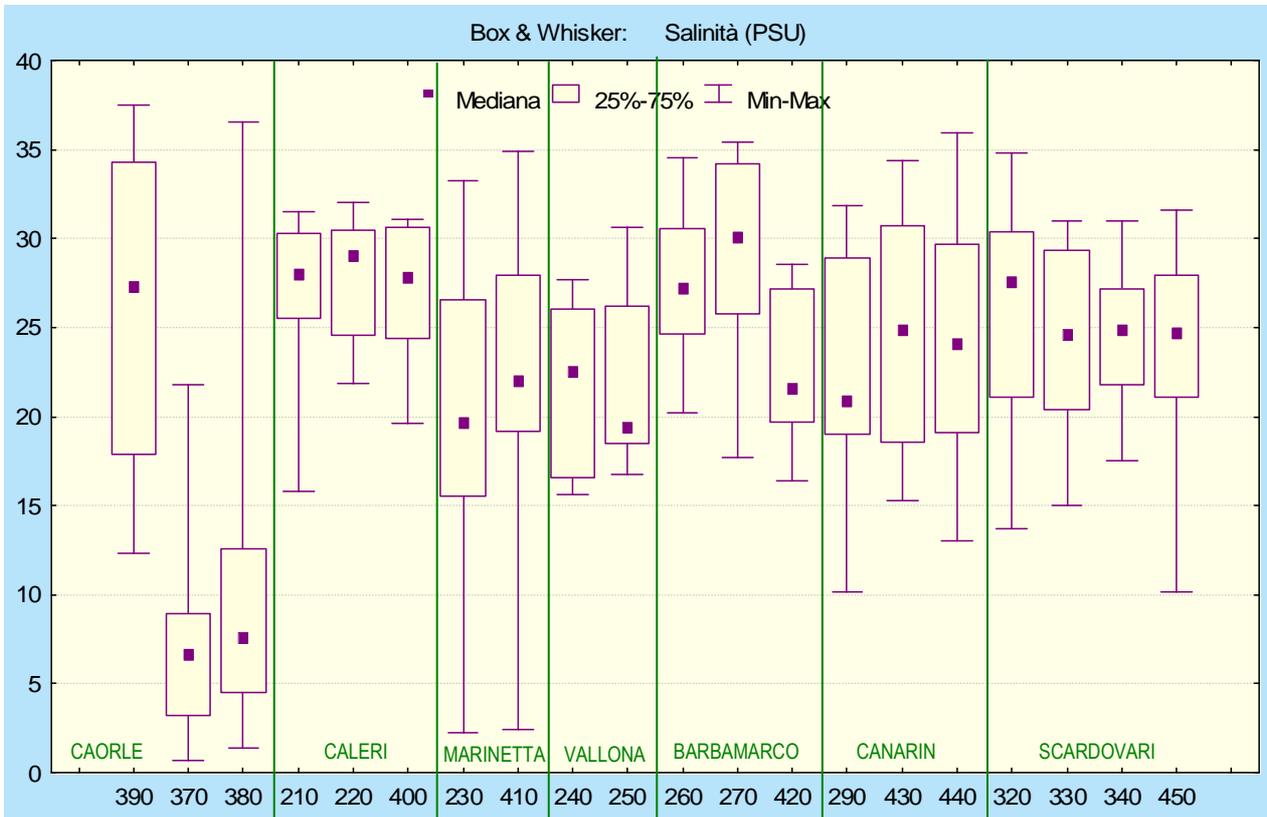


Figura 14 - Box plot dati di salinità rilevati nel corso del 2008

Dall'esame del grafico si nota come la Laguna di Caorle (stazioni 370 e 380) sia caratterizzata dai più bassi valori di salinità, ove la mediana dei valori misurati è inferiore a 10 PSU. Tale ambito lagunare è infatti influenzato notevolmente dagli apporti di acqua dolce del Canale Nicesolo. Le Lagune con valori di salinità più alti sono le lagune di Barbamarco (st. 260 e 270) e di Caleri (st. 210, 220 e 400), aventi le mediane intorno a 30 PSU. La laguna di Baseleghe (stazione 390) presenta la mediana intorno a 27 PSU, e grande dispersione dei valori nei quartili centrali (box), come osservabile nella figura 13, con valori che variano da 12 PSU rilevanti nel mese di maggio a valori oltre i 35 PSU rilevati a settembre.

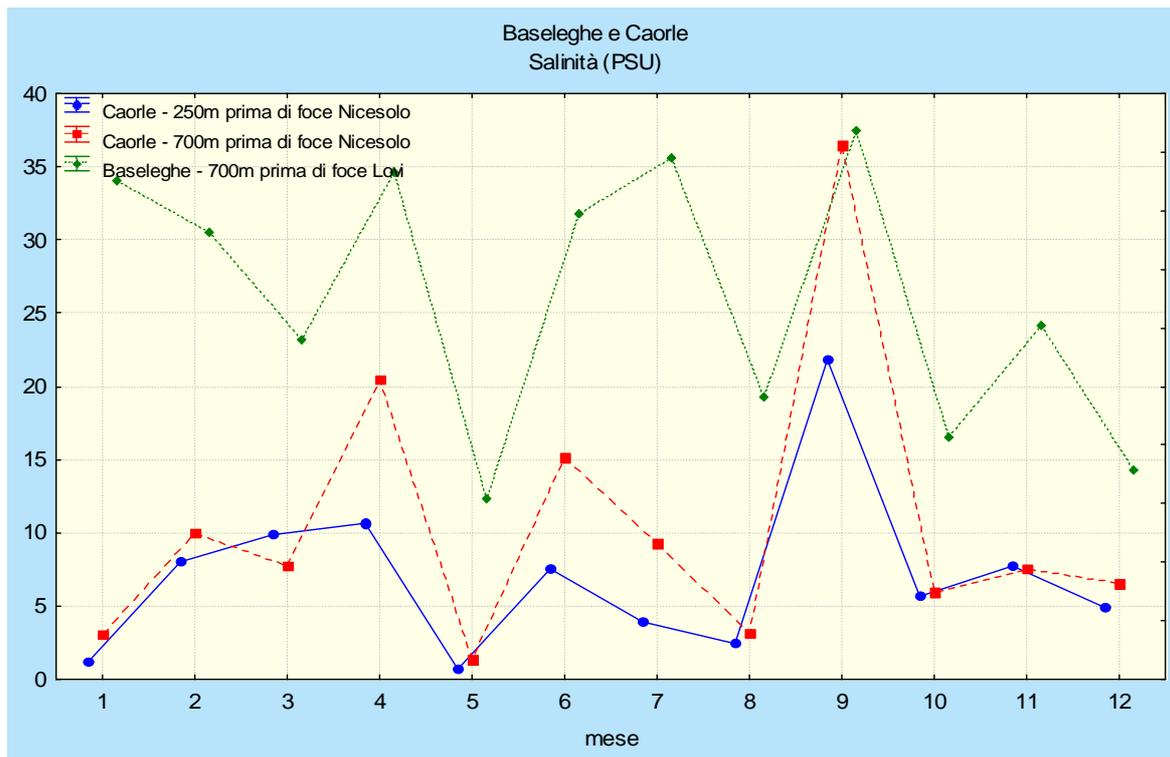


Figura 15 – Andamento mensile della salinità presso le lagune di Caorle e Baseleghe

Ossigeno Disciolto

Per quanto riguarda l'ossigeno disciolto espresso come percentuale di saturazione, dall'esame della figura 16 si può notare come la mediana dei valori rilevati in superficie si attesti tra il 90 % ed il 120 % in quasi tutte le lagune.

Le stazioni 370 e 380 nella laguna di Caorle presentano dei valori minimi, inferiori al 30% di saturazione (valori rispettivamente di 1.7 e 2.5 mg/l) relativi al monitoraggio eseguito a fine maggio. In letteratura, valori inferiori a 2 mg/l indicano condizioni di ipossia (condizioni che naturalmente ed occasionalmente possono instaurarsi negli ecosistemi acquatici), mentre per quanto riguarda il verificarsi di episodi di anossia, il limite indicato dal D.Lgs. 152/99 (in attesa del decreto attuativo del più recente D.Lgs. 152/2006) è quello di 1 mg/l, da misurarsi sul fondo. Nei rilevamenti effettuati nel corso del 2008 non sono stati osservati fenomeni di anossia né nelle acque superficiali né in quelle di fondo.

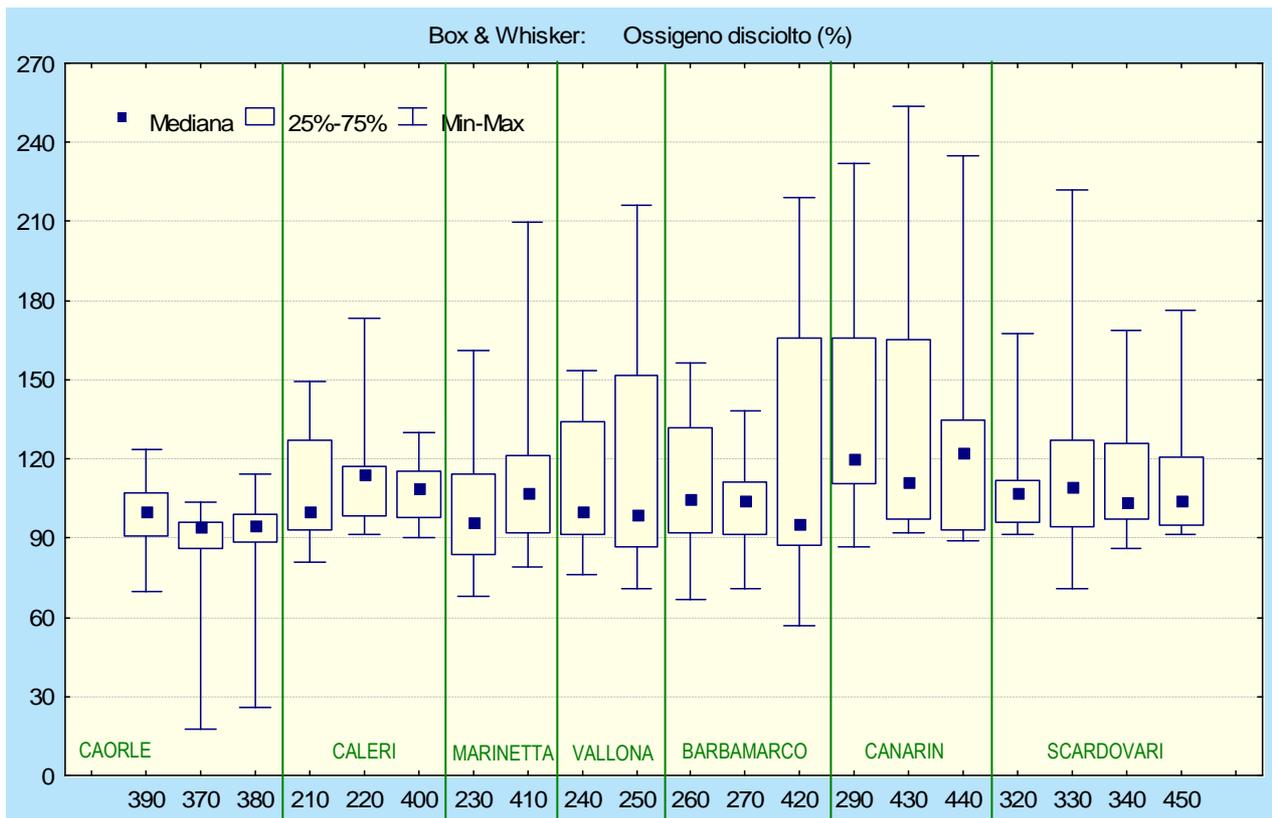


Figura 16 - Box plot dati di ossigeno disciolto (% di saturazione) rilevati nel corso del 2008

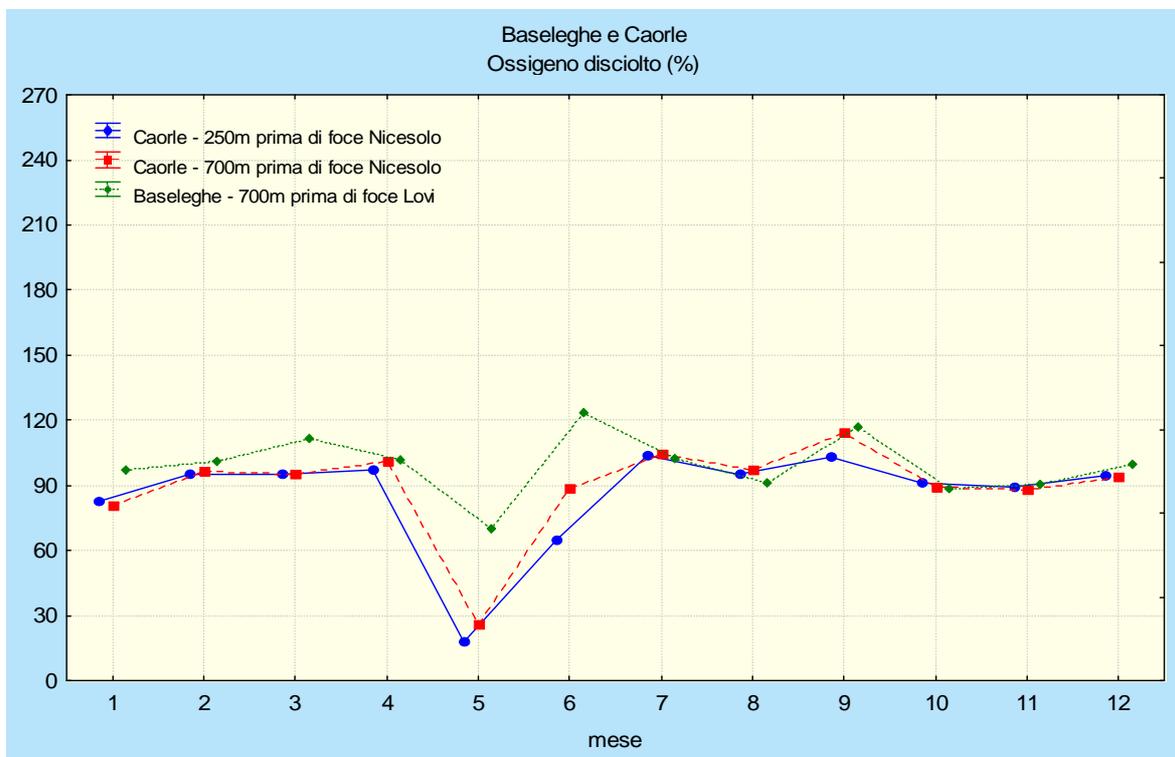


Figura 17 - Andamento mensile dell'ossigeno disciolto presso le lagune di Caorle e Baseleghe

Nella figura 17 si riporta l'andamento del parametro ossigeno disciolto nel corso dell'anno, presso le stazioni delle lagune di Caorle e Baseleghe. Si può osservare come tale andamento riprenda

l'andamento della salinità (vedi figura 15) rilevata presso le stesse stazioni, ad indicare con una certa probabilità un fenomeno locale di stagnazione e scarso ricambio idrico, che ha interessato le acque dolci che si immettono nel bacino lagunare.

L'andamento osservato nella laguna di Scardovari è caratterizzato da valori compresi tra il 90% ed il 120% per la maggior parte dell'anno, con il valore massimo nel periodo corrispondente a fine maggio. In tale periodo a seguito dell'aumento di temperatura delle acque ed alla maggiore insolazione è stato registrato un aumento della produttività biologica in tutte le lagune, come in precedenza evidenziato nella figura 11 relativamente al parametro di qualità biologica fitoplancton.

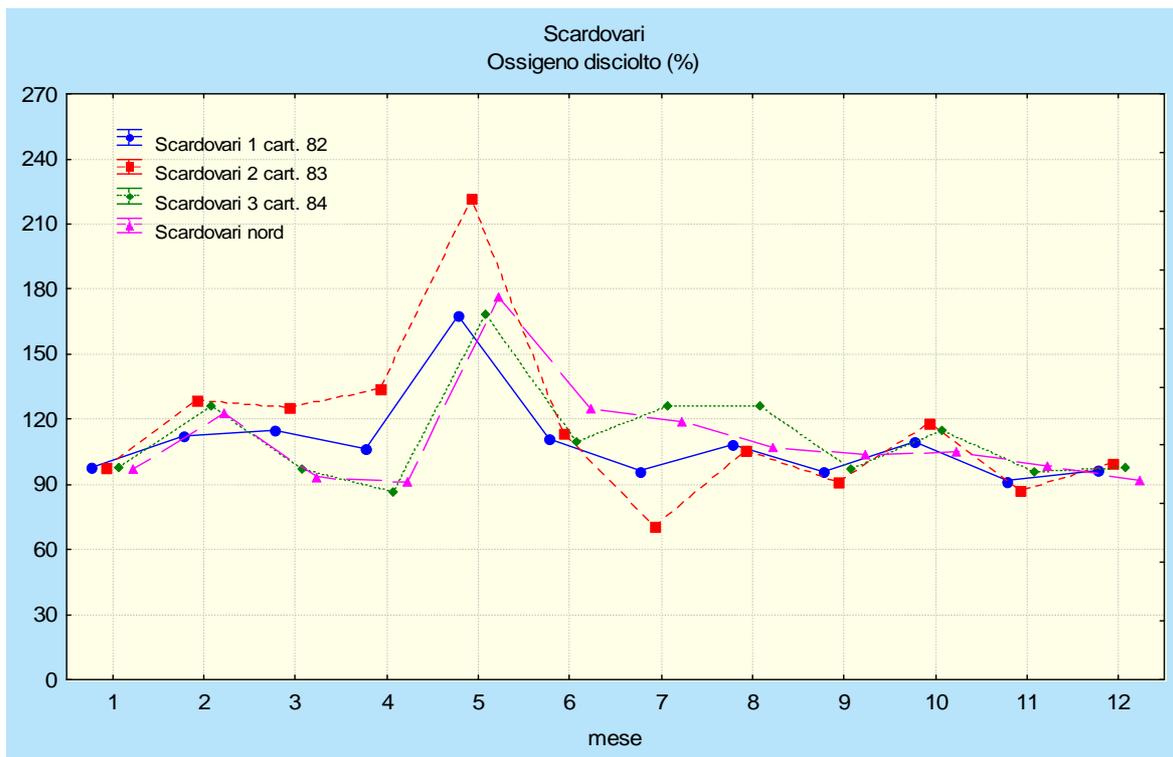


Figura 18 - Andamento mensile dell'ossigeno disciolto presso la laguna di Scardovari

Trasparenza

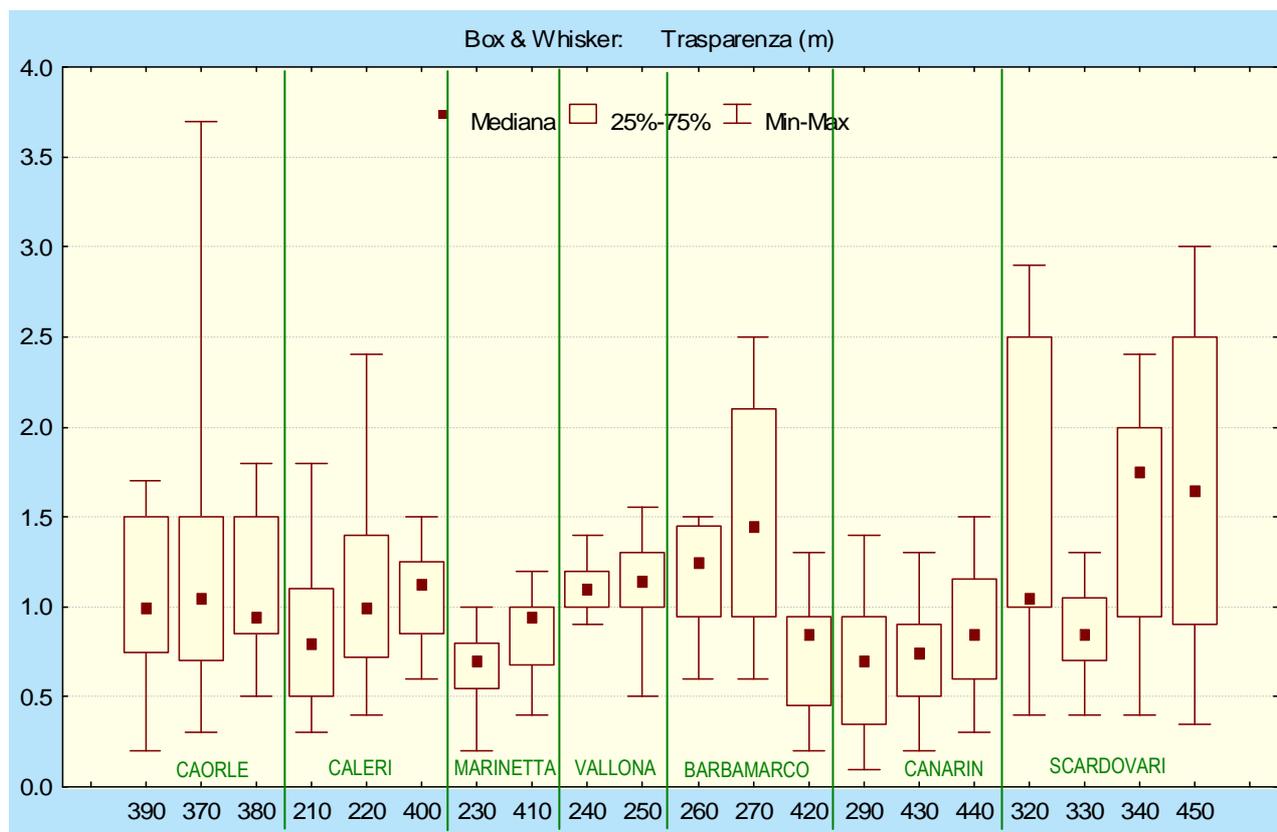


Figura 19 - Box plot dei valori di trasparenza rilevati nel corso del 2008

Dall'esame del box-plot riassuntivo si osserva che in quasi tutte le lagune la mediana dei valori di trasparenza è compresa tra 0.5 e 1.5 m. Si discostano da questo andamento le stazioni 340 e 450 più interne della laguna di Scardovari, scarsamente interessate da apporti di acque dolci e/o fenomeni di torbidità.

Le lagune con i valori minori di trasparenza sono la laguna del Canarin e la laguna Marinetta (mediane inferiori ad un metro e bassa dispersione dei valori nei quartili centrali), mentre il valore maggiore per il parametro trasparenza è stato registrato nel mese di febbraio nella stazione 370 della laguna di Caorle (4 metri). Il valore minimo (0.1 metri) è stato registrato nel mese di dicembre nella stazione 290 della Laguna del Canarin.

4.2.2 MATRICE SEDIMENTO (a supporto dell'elemento di qualità biologica macrozoobenthos)

Per quanto riguarda i campionamenti e le analisi eseguite sulla matrice sedimento, si riportano i valori risultanti relativi ai parametri obbligatori per tale matrice, relativi al Carbonio organico Totale (TOC), contenuto d'acqua e granulometria.

Stazione	Carbonio organico totale (TOC)	Contenuto d'acqua	Ghiaia (diametro > 2 mm)	Peliti (diametro < 0,063 mm)	Sabbia (0,063 mm < x < 2 mm)
	10867	11305	10861	10858	10857
	%	%	%	%	%
422	2.8	61	0	97.7	2.3
262	2	54	0	94.23	5.75
272	2.6	56.5	0	92.1	7.9
292	2.28	61	0	92.75	7.25
442	2.23	58.7	0	83.3	16.7
432	1.95	59.2	0	98.95	1.05
242	0.45	31.1	0	28.6	71.4
252	2	47	0	84.35	15.65
232	1.28	32.2	0	21.25	78.75
412	0.42	28.5	0	5	95
402	1.48	48.1	0	86.75	13.25
222	0.5	29	0	16.2	83.8
212	0.15	25.9	0	5.45	94.55
452	3.05	66.5	0	94.1	5.9
342	2.13	57.8	0	97.3	2.7
332	1.17	35.6	0	41.8	58.2
322	1.97	53.4	0	70.25	29.75
382	1.75	39.5	0	81.4	18.6
372	1.25	41.4	0	61.9	38.1
392	1.72	47.6	0	79.75	20.25

Tabella 16 – Sedimento: parametri obbligatori

5 ANALISI DEI RISULTATI – STATO CHIMICO

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 la matrice acqua, sedimento e biota.

Al momento dei campionamenti tale decreto non era stato ancora emanato, pertanto si riportano le risultanze dei monitoraggi sulla matrice acqua, sedimento e biota, senza alcuna valutazione dello stato chimico.

5.1 Matrice acqua

I risultati sono riferiti solamente ad una campagna di prelievo, effettuata nel dicembre del 2008. Si sottolinea che per i metalli Ni, Pb e Cd sono a disposizione i valori di Ni disciolto, Cd disciolto e Pb disciolto. Il Decreto 56/2009, successivo alla predisposizione ed esecuzione dei campionamenti, prevede la ricerca degli elementi Nichel e composti, Pb e composti e Cd e composti, come disposto nella Tabella 1/A.

5.2 Matrice sedimento

I risultati sono riferiti solamente ad una campagna di prelievo, effettuata nel dicembre del 2008 e sono illustrati nella tabella seguente.

	2-4' DDD	4-4' DDD	2-4' DDE	4-4' DDE	2-4' DDT	4-4' DDT	Aldrin	Antracene	Arsenico (As)	Benzo(a)pirene	Benzo(b)fluorantene	Benzo(ghi)perilene	Benzo(k)fluorantene	Cadmio (Cd)	Cromo totale	Dibutilstagno (DBT)	Dieldrin
	11211	11214	11212	11215	11213	11216	11223	11238	11239	11255	11259	12098	11266	11272	11309	11328	11332
stazione	µg/kg_ss	mg/kg_ss	µg/kg_ss	µg/kg_ss	µg/kg_ss	µg/kg_ss	mg/kg_ss	mg/kg_ss	µg/kg_ss	µg/kg_ss							
422	<0.10	<0.10	<0.10	2.4	<0.10	<0.10	<0.10	<5.0	5.5	14.3	27.3	9.8	7.5	0.3	115	<0.02	<0.10
262	<0.10	<0.10	<0.10	1.5	1.38	<0.10	<0.10	<5.0	7	15.5	29.1	10.1	8.1	0.3	110	<0.02	<0.10
272	<0.10	<0.10	<0.10	2.43	8.51	<0.10	<0.10	<5.0	8.5	17.9	31.4	15.3	8.7	0.4	110	<0.02	<0.10
292	<0.10	<0.10	<0.10	2.04	1.76	<0.10	<0.10	<5.0	7	33.6	48.8	14.3	16.9	0.5	115	<0.02	<0.10
442	<0.10	<0.10	<0.10	1.5	1.89	<0.10	<0.10	<5.0	5.5	23.8	35.3	14.8	<5.0	0.4	110	<0.02	<0.10
432	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.8	<0.10	<0.10	<5.0	6	12.8	26.7	18.2	7.2	0.4	120	<0.02	<0.10
242	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	2.66	<0.10	<0.10	<5.0	5.5	7.9	12.5	6.1	<5.0	0.2	60	<0.02	<0.10
252	<0.10	<0.10	<0.10	1.73	0.83	<0.10	<0.10	<5.0	8	20.8	33	8.4	10.3	0.4	98	<0.02	<0.10
232	1.76	<0.10	<0.10	1.8	2.59	<0.10	<0.10	11.1	5	62.1	63.9	25.9	26.4	0.2	78	<0.02	<0.10
412	<0.10	<0.10	<0.10	0.64	1.02	<0.10	<0.10	<5.0	4.5	<5.0	7.2	<5.0	<5.0	<0.1	75	<0.02	<0.10
402	<0.10	<0.10	<0.10	0.6	0.8	<0.10	<0.10	<5.0	6	23.8	32.6	10.2	11.4	0.3	62	<0.02	<0.10
222	<0.10	<0.10	5.2	1.1	<0.10	55.7	<0.10	7	5.5	47	50.2	21.3	20.3	0.1	47	<0.02	<0.10
212	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<5.0	2	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<0.1	67	<0.02	<0.10
452	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	4.22	<0.10	<0.10	<5.0	7	13	24.4	12.1	7	0.4	130	<0.20	<0.10
342	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	3.84	<0.10	<0.10	<5.0	6	10.3	21	16.6	5.2	0.2	105	<0.02	<0.10
332	<0.10	<0.10	7.07	1.66	0.74	<0.10	<0.10	<5.0	4	9	15.8	11.5	<5.0	0.1	95	<0.02	<0.10
322	4.73	<0.10	<0.10	3.07	1.92	<0.10	<0.10	10	6	15.2	26.9	7.1	6.7	0.2	115	<0.02	<0.10
382	<0.10	<0.10	<0.10	1.54	0.77	<0.10	<0.10	<5.0	4	14.6	19.6	5.3	6.1	0.2	15	<0.02	<0.10
372	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<5.0	3	<5.0	13	<5.0	<5.0	0.2	13	<0.02	<0.10
392	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<5.0	7	8.9	15.9	<5.0	<5.0	0.1	17	<0.02	<0.10

	PCB 101	PCB 118	PCB 126	PCB 128	PCB 138	PCB 153	PCB 156	PCB 169	PCB 180	PCB 28	PCB 52	PCB 77	PCB 81	Piombo (Pb)	Tributilstano	alfa HCH (esaclorocicloesano)
	11454	12181	12195	11455	11456	11457	12208	11458	11459	12177	11460	11462	11463	11446	11518	11226
stazione	µg/kg _{ss}	mg/kg _{ss}	µg/kg _{ss}	µg/kg _{ss}												
422	<0.10	2	<0.10	<0.10	4	3	<0.10	0.1	0.5	0.5	0.1	<0.10	<0.10	36	<0.02	<0.10
262	2	1	0.1	0.3	7	5	0.2	<0.10	2	0.9	0.5	0.3	<0.10	29	<0.02	<0.10
272	1	1	0.1	0.3	7	5	0.2	<0.10	2	0.7	0.4	0.52	<0.10	32	<0.02	<0.10
292	2	2	0.1	0.3	7	5	0.2	<0.10	2	1	0.6	<0.10	<0.10	39	<0.02	<0.10
442	1	1	<0.10	0.3	6	4	0.2	<0.10	1	0.8	0.4	<0.10	<0.10	27	<0.02	<0.10
432	2	2	<0.10	0.4	7	5	0.3	<0.10	2	2	0.7	<0.10	<0.10	42	<0.02	<0.10
242	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	15	<0.02	<0.10
252	1	1	<0.10	0.2	5	2	0.2	<0.10	0.6	0.6	0.3	<0.10	<0.10	29	<0.02	<0.10
232	0.5	0.5	<0.10	<0.10	2	0.9	<0.10	<0.10	0.3	0.3	0.2	<0.10	<0.10	15	<0.02	<0.10
412	0.2	0.3	<0.10	<0.10	0.6	0.3	<0.10	<0.10	0.1	0.2	0.1	<0.10	<0.10	8	<0.02	<0.10
402	0.3	0.3	<0.10	<0.10	1	0.6	<0.10	<0.10	0.3	0.2	0.2	<0.10	<0.10	23	<0.02	<0.10
222	0.1	0.2	<0.10	<0.10	0.6	0.1	<0.10	<0.10	0.1	<0.10	0.1	<0.10	<0.10	12	<0.02	<0.10
212	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	4	<0.02	<0.10
452	1	0.7	<0.10	0.3	5	3	0.1	<0.10	0.5	1	0.3	0.8	<0.10	39	<0.02	<0.10
342	0.7	0.5	<0.10	0.2	4	1	0.1	<0.10	0.3	0.9	0.2	0.7	<0.10	29	<0.02	<0.10
332	0.5	0.3	<0.10	0.1	2	1	<0.10	<0.10	0.6	0.3	0.1	0.3	<0.10	14	<0.02	<0.10
322	1	1	<0.10	0.2	6	2	0.2	<0.10	0.7	0.5	0.4	0.1	<0.10	23	<0.02	<0.10
382	0.3	0.2	<0.10	0.1	1	0.6	<0.10	<0.10	0.2	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.02	<0.10
372	0.5	0.3	<0.10	0.1	1.3	0.8	<0.10	<0.10	0.3	<0.10	0.1	<0.10	<0.10	8	<0.02	<0.10
392	0.1	0.2	<0.10	0.1	0.8	0.5	<0.10	<0.10	0.2	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	14	<0.02	<0.10

6 ANALISI DEI RISULTATI - ACQUE DESTINATE ALLA VITA MOLLUSCHI

In base ai campionamenti effettuati nell'anno 2008, si riporta la tabella che sintetizza il giudizio di conformità/non conformità espresso sulla base dei risultati analitici dei campioni prelevati nelle acque marino-costiere e di transizione oggetto di monitoraggio.

CORPI IDRICI	PROVINCIA	2008	
		N. PUNTI ESAMINATI	GIUDIZIO (*)
MARE ADRIATICO	VENEZIA E ROVIGO	8	CONFORME
LAGUNE DI CAORLE E BIBIONE	VENEZIA	3	CONFORME
LAGUNA DI VENEZIA	VENEZIA	15	CONFORME
LAGUNE DI CALERI E MARINETTA	ROVIGO	5	NON CONFORME
LAGUNA LA VALLONA	ROVIGO	2	NON CONFORME
LAGUNA DI BARBAMARCO	ROVIGO	3	CONFORME
SACCA DEL CANARIN	ROVIGO	3	NON CONFORME
SACCA DEGLI SCARDOVARI	ROVIGO	4	CONFORME

Legenda:

(*) AI SENSI DEL DECRETO LEGISLATIVO 3 APRILE 2006 N. 152

Tabella 17 - Qualità delle acque del Veneto destinate alla vita dei molluschi nel 2008

Da evidenziare che i casi di non conformità sono stati determinati dal superamento della percentuale di conformità dei campioni prevista per il parametro coliformi fecali nei molluschi.

7 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nel corso del 2008 è stato avviato da parte di ARPAV il primo monitoraggio delle acque di transizione presenti in Regione Veneto ai sensi del D.Lgs. 152/2006. Sia la predisposizione che l'esecuzione delle campagne di prelievo è avvenuta in assenza di decreti attuativi del D.Lgs. 152/2006 e delle necessarie indicazioni per una più precisa valutazione dei dati acquisiti, nonché per la classificazione dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici.

Ad ogni modo, l'avvio del programma di monitoraggio ha permesso di ampliare il quadro delle conoscenze relative ai parametri biologici selezionati (macrofitobenthos, macroinvertebrati bentonici, fitoplancton) acquisendo informazioni nuove relative alle liste di specie presenti, alle abbondanze ed alla distribuzione all'interno delle lagune.

Tali informazioni hanno inoltre contribuito ad approfondire la riflessione sulla corretta e migliore predisposizione della rete di monitoraggio, evidenziando ove la rete di stazioni esistente non sia sufficientemente rappresentativa dello stato ambientale complessivo 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: in generale le aree di transizione presentano range di salinità con ampie variazioni spazio-temporali oscillanti da acque dolci (salinità minore di 1 PSU a Caorle in maggio) ad acque marine (salinità di 35.4 PSU a Barbamarco in agosto). Ciò condiziona in maggior misura, oltre ad altri fattori fisici quali luce, temperatura, torbidità dei corpi d'acqua e turbolenza indotta da idrodinamismo, la distribuzione delle specie zoobentoniche, macroalgali e fitoplanctoniche.

Per quanto riguarda la concentrazione di ossigeno disciolto, a fronte di qualche localizzato e sporadico fenomeno di ipossia, non sono stati osservati fenomeni di anossia delle acque (concentrazioni al fondo < 1mg/l); l'anno 2008 è stato d'altronde caratterizzato da precipitazioni intense, soprattutto nei mesi di maggio-giugno e novembre-dicembre, condizione che ha probabilmente limitato l'avverarsi di condizioni distrofiche.

L'analisi e la valutazione dei dati rilevati nel biennio 2008-2009, consentiranno di ottimizzare la rete istituzionale di monitoraggio, recependo inoltre le indicazioni contenute nei recenti decreti attuativi del D.Lgs. 152/2006 (D.M. 131/2008; D.M. 56/2009) ed in quelli attesi per la fine del 2009.

8 APPENDICE - Monitoraggio delle acque del bacino di Chioggia della laguna di Venezia destinate all'utilizzo negli stabilimenti di lavorazione dei prodotti ittici e proposta Arpav di classificazione, ai sensi del D.Lgs n. 152/06 (parte terza, allegato 2, sezione A)

Introduzione

Con Deliberazione della Giunta Regionale n. 3906 del 13 dicembre 2005, recante “Decreto Legislativo 30 dicembre 1992, n.531: Attuazione Direttiva 91/493/CE che stabilisce le norme sanitarie applicabili alla produzione e commercializzazione dei prodotti della pesca. Disciplina igienico sanitaria riguardante gli attingimenti di acqua salmastra dalla Laguna di Venezia, a scopo alimentare, in stabilimenti ittici riconosciuti”, veniva disposto quanto segue:

1. di autorizzare in via provvisoria gli stabilimenti di lavorazione dei prodotti della pesca menzionati in premessa e in possesso di riconoscimento (CE), all'utilizzo di acqua salmastra dalle Lagune di Venezia, secondo le seguenti prescrizioni:

1.1 le acque salmastre, utilizzate negli stabilimenti di lavorazione dei prodotti della pesca siano classificate almeno nella categoria A3;

1.2 le acque salmastre in questione, siano sottoposte a trattamento di depurazione, secondo quanto stabilito per le acque di Categoria A3 di cui alla tabelle 1/A del D.L.gs. n. 152/99 e D.Lgs.n. 258/00 – caratteristiche di qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile;

1.3 sia acquisito il parere favorevole espresso dal Servizio Igiene Alimenti e Nutrizione della Azienda ULSS n. 14 di Chioggia sulla qualità dell'acqua, al punto d'uso, in attuazione al Decreto Legislativo n. 31/01 (salvo i parametri intrinseci dell'acqua di mare); inoltre dovranno essere ricercati altresì i parametri: densità totale di fitoplancton, tensioattivi anionici (MBAS), toluene, xilene e altri contaminanti potenzialmente presenti, i cui valori dovranno risultare inferiori ai limiti di rilevabilità ottenibili con i metodi analitici ufficiali di riferimento;

1.4 siano individuate e delimitate le opere di presa, al fine di rispettare le prescrizioni di cui al parere dell'Istituto Superiore di Sanità, prot. n. 26288 del 23 maggio 2005;

1.5 siano inseriti nel piano di autocontrollo i criteri di gestione e di manutenzione degli impianti di trattamento;

1.6 il trattamento e lo smaltimento dei reflui di lavorazione avvengano secondo le norme vigenti in materia ovvero, a) scarico in laguna qualora ci sia l'autorizzazione del Magistrato alle Acque di Venezia; b) raccolta ed allontanamento qualora ci sia un contratto con Ditta autorizzata; c) scarico in fognatura, previo contratto con il Gestore.

2. di incaricare il Servizio Veterinario dell'Azienda ULSS n. 14 di Chioggia, ad integrazione delle attività già svolte nell'ambito delle attività di vigilanza presso gli stabilimenti comunitari, all'effettuazione di una verifica sulla corretta gestione e manutenzione degli impianti di trattamento delle acque destinate a scopo alimentare;

3. di incaricare l'Azienda ULSS n. 14 di Chioggia, territorialmente competente, ad un controllo ufficiale almeno annuale, sulla qualità delle acque al punto d'uso, in conformità al Decreto Legislativo n. 31/01 (salvo i parametri intrinseci dell'acqua di mare), nonché dei parametri: densità totale di fitoplancton, tensioattivi anionici (MBAS), toluene, xilene o altro contaminante potenzialmente presente;

4. di incaricare il Dirigente dell'Unità di Progetto Sanità Animale e Igiene Alimentare, sentito il Dirigente Regionale Geologia e Attività Estrattive, all'emanazione di eventuali provvedimenti integrativi o di modifica, se necessari per una piena applicazione del presente provvedimento.

La Direzione Regionale per la Tutela dell'Ambiente con note del 16 settembre 2005, del 22 dicembre 2007 e del 8 gennaio 2008, al fine di ottemperare per la parte di propria competenza a quanto dettato dalla suddetta DGRV relativamente alla classificazione delle acque della laguna di Venezia utilizzate negli stabilimenti di lavorazione dei prodotti della pesca, richiedeva all'ARPAV di procedere alla predisposizione e all'attuazione di un apposito piano di monitoraggio delle acque di cui sopra, in collaborazione con l'Unità di Progetto Sanità Animale (UPSA) della Regione e con l'Azienda ULSS 14 competente per territorio.

In data 18 gennaio 2008 si teneva una riunione c/o la sede di Venezia dell'UPSA con la partecipazione di funzionari e dirigenti della Regione (Direzione Tutela Ambiente e UPSA) e dell'ARPAV (Direzione Tecnico-

Scientifica e Dipartimento Regionale Laboratori) per concordare sulle modalità da seguire per l'attivazione di specifico piano di monitoraggio da integrare nell'ambito del piano più generale delle acque di transizione. In tale sede veniva chiarito che, in base alla DGRV 3906/2005, le imprese ittiche interessate dal monitoraggio dovevano essere quelle in possesso del riconoscimento (CE) di cui veniva fornito il seguente elenco da parte della Regione-UPSA (Ditta Pescamar con presa impianto in canale Novissimo; Ditte Nuova Bel Pesca, P.Q.F. e Blupesca con prese impianto in canale Domenico interno; Ditta La seppia del re con presa impianto in canale S.Domenico esterno; Ditta Blumar con presa impianto in laguna di Lusenzo-canaletta della Cava; Ditta Pergamar con presa impianto in canale Fossetta; Ditta Clodiafrigo con presa impianto in canale Lombardo).

In data 14 febbraio 2008 veniva eseguito da personale di ARPAV (Servizio Territoriale del Dipartimento Provinciale e Servizio Acque Marino Costiere della Direzione Tecnico Scientifica) un sopralluogo sull'area lagunare oggetto d'indagine, al fine di individuare esattamente i punti di campionamento.

Con nota della Direzione Tecnico-Scientifica di ARPAV, prot. n. 23890 del 20 febbraio 2008, venivano invitate le competenti strutture della stessa Agenzia (Dipartimento Regionale Laboratori, Dipartimento Provinciale di Venezia e Servizio Acque Marino Costiere) a dare immediata esecuzione al piano di monitoraggio illustrato al successivo punto 3.

Normativa di riferimento

Il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, 152, alla parte terza dell'allegato 2 - sezione A, detta i criteri generali e metodologie per il rilevamento delle caratteristiche qualitative e per la classificazione delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile.

In particolare si evidenziano i seguenti punti:

2.1. Ubicazione delle stazioni di campionamento

Le stazioni dovranno essere ubicate in prossimità delle opere di presa esistenti o previste in modo che i campioni rilevati siano rappresentativi delle acque da utilizzare.

2.2. Frequenza minima dei campionamenti

Per i corpi idrici da classificare (per la prima volta) la frequenza dei controlli dovrà essere almeno mensile per la durata di almeno 12 mesi.

2.3. Parametri da determinare

I parametri elencati in tabella 1/A (e qui riportati in tabella 1) dovranno essere rilevati secondo le metodiche riportate nelle tabelle 2/A (parametri chimici e chimico – fisici) e 3/A (parametri microbiologici).

In tabella 1 si riportano i requisiti di qualità previsti per la classificazione, relativamente alla classe 3, delle acque superficiali destinate alla potabilizzazione.

Tabella 1

N°	Parametro	Unità di misura	Classe A3 VG	Classe A3 VI
1	pH	unità pH	5.5-9	
2	colore (dopo filtrazione semplice)	mg/L scala Pt	50	200 (?)
3	totale materie in sospensione	mg/L MES		
4	temperatura	°C	22	25 (?)
5	conduttività	µS/cm a 20°C	1000	
6	odore	fattore di diluizione a 25	20	

		°C		
7 (*)	nitrati	mg/L NO ₃		50 (9)
8	Fluoruri (1)	mg/L F	0.7/1.7	
9	cloro organico totale estraibile	mg/L Cl		
10 (*)	ferro disciolto	mg/L Fe	1	
11 (*)	manganese	mg/L Mn	1	
12	rame	mg/L Cu	1	
13	zinco	mg/L Zn	1	5
14	boro	mg/L B	1	
15	berillio	mg/L Be		
16	cobalto	mg/L Co		
17	nichelio	mg/L Ni		
18	vanadio	mg/L Va		
19	arsenico	mg/L As	0.05	0.1
20	cadmio	mg/L Cd	0.001	0.005
21	cromo totale	mg/L Cr		0.05
22	piombo	mg/L Pb		0.05
23	selenio	mg/L Se		0.01
24	mercurio	mg/L Hg	0.0005	0.001
25	bario	mg/L Ba		1
26	cianuro	mg/L CN		0.05
27	solforati	mg/L SO ₄	150	250 (9)
28	cloruri	mg/L Cl	200	
29	tensioattivi	mg/L (solfo di laurilo)	0.5	
30 (*)	Fosforati (2)	Mg/L P ₂ O ₅	0.7	
31	fenoli (indice fenoli) paranitroanilina, 4 amminoantipirina	mg/L C ₆ H ₅ OH	0.01	0.1
32	idrocarburi disciolti o emulsionati (dopo estrazione mediante etere di petrolio)	mg/L	0.5	1
33	idrocarburi policiclici aromatici	mg/L		0.001
34	antiparassitari totale (parathion HCH, dieldrine)	mg/L		0.005
35	domanda chimica di ossigeno (COD)	mg/L O ₂	30	
36	tasso di saturazione dell'ossigeno disciolto	% O ₂	>30	
37	a 20 °C senza nitrificazione domanda biochimica di ossigeno (BOD5)	mg/L O ₂	<7	
38	azoto Kjeldahl (tranne NO ₂ e NO ₃)	mg/L N	3	
39	ammoniaca	mg/L NH ₄	2	4 (9)
40	sostanze estraibili al cloroformio	mg/L SEC	0.5	
41	carbonio organico totale	mg/L C		

42	carbonio organico residuo (dopo flocculazione e filtrazione su membrana da 5 µm) TOC	mg/L C		
43	coliformi totali	/100 ml	50000	
44	coliformi fecali	/100 ml	20000	
45	streptococchi fecali	/100 ml	10000	
46	salmonelle	-		

Legenda

VG = Valore Guida; VI = Valore Imperativo; (°) oppure (*) sono possibili deroghe in conformità al presente decreto (1) I valori indicati costituiscono i limiti superiori determinati in base alla temperatura media annua (alta e bassa temperatura); (2) Tale parametro è inserito per soddisfare le esigenze ecologiche di taluni ambienti

Criteria per la classificazione delle acque

Per la classificazione delle acque in una delle categorie A1 (previsto trattamento fisico semplice e disinfezione), A2 (previsto trattamento fisico e chimico normale e disinfezione), A3 (previsto trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione) di cui alla tabella 1/A (requisiti di qualità) i valori specificati per ciascuna categoria devono essere conformi nel 95% dei campioni ai valori limite specificati nelle colonne I (Imperativo) e nel 90% ai valori limite specificato nelle colonne G (Guida), quando non sia indicato il corrispondente valore nella colonna I. Per il rimanente 5% o il 10% dei campioni che, secondo i casi, non sono conformi, i parametri non devono discostarsi in misura superiore al 50% dal valore dei parametri in questione, esclusi la temperatura, il pH, l'ossigeno disciolto ed i parametri microbiologici.

Per quanto sopra risulta che è sufficiente anche un solo campione (su un totale di 12) non conforme ossia con valori eccedenti i limiti stabiliti per i parametri, per dichiarare le acque relative al punto oggetto d'indagine non conforme all'uso specifico previsto dalla legge.

Per l'utilizzo delle acque superficiali ai fini della loro potabilizzazione le stesse dovranno pertanto appartenere almeno alla classe 3.

Piano di monitoraggio delle acque della laguna di Venezia attuato da ARPAV (marzo 2008-febbraio 2009)

Di seguito viene illustrato il piano di monitoraggio attuato da ARPAV sulle acque del bacino di Chioggia della laguna di Venezia negli anni 2008-2009 e finalizzato alla loro classificazione per l'utilizzo da parte delle ditte ittiche menzionate al precedente punto 1, ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006, parte terza - allegato 2, sezione A.

Tale piano, in sintesi, prevedeva quanto segue:

Numero dei punti di campionamento: 6 (sei);

Frequenza dei campionamenti: mensile;

Periodo di campionamento: 1 anno (da febbraio 2008 a gennaio 2009, successivamente modificato per motivi tecnici da marzo 2008 a febbraio 2009);

Numero totale di campioni per punto: 12 (dodici);

Modalità di prelievo, di conservazione e di trasporto dei campioni: come da D.Lgs n. 152/2006 parte terza allegato 2 Sezione A punto 3 e tabelle 2-3/A;

Parametri da indagare e relativi metodi di misura: come da D.Lgs n. 152/2006 parte terza allegato 2 Sezione A rispettivamente tabella 1/A e tabelle 2-3/A;

Struttura deputata alla predisposizione del calendario dei campionamenti, all'esecuzione dei campionamenti e al conferimento dei campioni al laboratorio di analisi: Dipartimento Provinciale di Venezia - Servizio Territoriale;

Struttura deputata all'esecuzione delle analisi, all'inserimento dei dati nel sistema Lims e all'invio mensile dei rapporti di prova alle Strutture della Regione interessate: Dipartimento Regionale Laboratori - Servizio Laboratori di Venezia;

Struttura deputata all'aggiornamento di Sirav relativamente all'anagrafica dei nuovi punti di campionamento e alla predisposizione di una proposta di classificazione: Direzione Tecnica - Servizio Acque Marino Costiere.

In tabella 2 viene riportata l'anagrafica dei sei (6) punti di campionamento e la relativa corrispondenza con gli stabilimenti di lavorazione dei prodotti ittici, mentre in figura 1 viene riportata la mappa dei suddetti punti.

Relativamente alla scelta dei punti di campionamento, si evidenzia che è stato posizionato un punto di campionamento in corrispondenza di ciascuna opera di presa, ad eccezione della stazione 510 che, dato il confinamento delle acque entro il canale S. Domenico in cui è collocata e la ridotta distanza dei punti di captazione l'uno rispetto all'altro, può considerarsi rappresentativa delle masse d'acqua cui attingono le opere di presa delle tre ditte riportate in elenco (Nuova Bel Pesca, P.Q.F., Blupesca).

Tabella 2

LAGUNA DI VENEZIA

Punti di campionamento per la classificazione delle acque ai sensi del D.Lgs n. 152/2006 parte terza allegato 2 sezione A

Codice	Località di prelievo	coordinate (Gauss Boaga - fuso ovest)		coordinate (WGS 84)		Ditte ittiche	Rifer. CE Ditte ittiche
		Y	X	Nord	Est		
500	Canale Novissimo - c/o captazione impianto di potabilizzazione	5012649.27	1752101.09	45°13'19.20"	012° 12'38.40"	Pescamar	CE IT 538
510	Canale S. Domenico interno - tratto a nord compreso tra le captazioni degli impianti di potabilizzazione - punto mediano della sezione del canale	5012793.66	1757767.48	45°13'16.51"	012°16'58.11"	Nuova Bel Pesca	CE IT 2073
						P.Q. F.	CE IT 2848
						Blupesca	CE IT 94
520	Canale S. Domenico esterno - c/o captazione impianto di potabilizzazione	5012650.60	1757859.10	45°13'11.76"	012°17'02.04"	La s eppia del re	CE IT 2899
530	Lusenzo - Canaletta della Cava - c/o captazione impianto di potabilizzazione	5011676.54	1757195.38	45°12'41.10"	012°16'29.80"	Blumar	CE IT 2936
540	Canale Fossetta - c/o captazione impianto di potabilizzazione	5009918.60	1757606.20	45°11'43.71"	012°1 6'45.37"	Pergamar	CE IT 96
550	Canale Lombardo - c/o captazione impianto di potabilizzazione	5008736.80	1757024.20	45°11'06.24"	012°1 6'16.55"	Clodiafrigo	CE IT 97

Figura 20



Risultati del monitoraggio delle acque della laguna di Venezia attuato da ARPAV (marzo 2008-febbraio 2009)

In tabella 3 vengono riportati i giudizi espressi per ciascuno dei punti di controllo sulla base dei risultati relativi ai 12 campionamenti eseguiti da ARPAV nel periodo marzo 2008-febbraio 2009 tenendo conto dei criteri normativi di classificazione, mentre in tabella 4 sono indicati i parametri che hanno superato i valori limite (imperativo e/o guida) previsti per la classe A3.

Si fa presente che i dati analitici ottenuti nell'ambito del monitoraggio in argomento sono stati elaborati con riferimento ai soli valori limite della classe A3, al fine di verificarne la corrispondenza o meno, in considerazione di quanto richiamato al precedente punto 2 (le acque devono essere almeno di classe A3).

Tabella 3

LAGUNA DI VENEZIA						
Punto	500	510	520	530	540	550
Data						
Marzo 2008	C	C	C	NC	C	C
Aprile 2008	C	C	C	NC	C	C
Maggio 2008	C	C	C	NC	C	C
Giugno 2008	C	C	C	NC	C	C
Luglio 2008	C	C	C	NC	NC	C
Agosto 2008	C	C	C	NC	C	NC
Settembre 2008	C	C	C	NC	C	C
Ottobre 2008	C	C	C	NC	C	C
Novembre 2008	C	C	C	C	C	C
Dicembre 2008	C	C	C	C	C	C
Gennaio 2009	C	C	C	C	C	C
Febbraio 2009	C	C	C	NC	C	C

N° Campioni Esaminati	12	12	12	12	12	12
N° Campioni Favorevoli	12	12	12	3	11	11
% Campioni Favorevoli	100	100	100	25	91.7	91.7
N° Campioni Sfavorevoli	0	0	0	9	1	1
% Campioni Sfavorevoli	0	0	0	75	8.3	8.3

Legenda

C = Conforme

NC = Non Conforme

Tabella 4

LAGUNA DI VENEZIA

Punto 500 – canale Novissimo

Data di prelievo	PARAMETRI NON CONFORMI ALLA CLASSE A3 (Valore Imperativo)	PARAMETRI NON CONFORMI ALLA CLASSE A3 (Valore Guida)
18/03/2008		
14/04/2008		
19/05/2008		
17/06/2008		
10/07/2008		
07/08/2008		
08/09/2008		
07/10/2008		
25/11/2008		
22/12/2008		
22/01/2009		
23/02/2009		

Punto 510 – canale S. Domenico interno

Data di prelievo	PARAMETRI NON CONFORMI ALLA CLASSE A3 (Valore Imperativo)	PARAMETRI NON CONFORMI ALLA CLASSE A3 (Valore Guida)
14/03/2008		
08/04/2008		
12/05/2008		
17/06/2008		
10/07/2008		
07/08/2008		
08/09/2008		
07/10/2008		
25/11/2008		
22/12/2008		
22/01/2009		
23/02/2009		

Punto 520 – canale S. Domenico esterno

Data di prelievo	PARAMETRI NON CONFORMI ALLA CLASSE A3 (Valore Imperativo)	PARAMETRI NON CONFORMI ALLA CLASSE A3 (Valore Guida)
14/03/2008		
08/04/2008		
12/05/2008		
17/06/2008		
10/07/2008		
07/08/2008		
08/09/2008		
07/10/2008		
25/11/2008		
22/12/2008		
22/01/2009		
23/02/2009		

Punto 530 – laguna Lusenzo/canaletta della Cava

Data di prelievo	PARAMETRI NON CONFORMI ALLA CLASSE A3 (Valore Imperativo)	PARAMETRI NON CONFORMI ALLA CLASSE A3 (Valore Guida)
18/03/2008		azoto Kjeldahl, fosfati, BOD5
14/04/2008		fosfati e BOD5
19/05/2008		fosfati
17/06/2008		BOD5
10/07/2008		coliformi totali, azoto Kjeldahl, BOD5 e ossigeno disciolto
07/08/2008	fenoli e ammoniaca	azoto Kjeldahl, BOD5, fosfati, ossigeno disciolto, odore e coliformi totali
08/09/2008		fosfati, ossigeno disciolto, azoto Kjeldahl e BOD5, sost. estr. cloroformio
07/10/2008		BOD5
25/11/2008		
22/12/2008		
22/01/2009		
23/02/2009		fosfati, BOD5, sost. estr. cloroformio

Punto 540 – canale Fossetta

Data di prelievo	PARAMETRI NON CONFORMI ALLA CLASSE A3 (Valore Imperativo)	PARAMETRI NON CONFORMI ALLA CLASSE A3 (Valore Guida)
14/03/2008		
08/04/2008		
12/05/2008		
17/06/2008		
10/07/2008		BOD5
07/08/2008		
08/09/2008		
07/10/2008		
25/11/2008		
22/12/2008		
22/01/2009		
23/02/2009		

Punto 550 – canale Lombardo

Data di prelievo	PARAMETRI NON CONFORMI ALLA CLASSE A3 (Valore Imperativo)	PARAMETRI NON CONFORMI ALLA CLASSE A3 (Valore Guida)
18/03/2008		
14/04/2008		
19/05/2008		
17/06/2008		
10/07/2008		
07/08/2008		coliformi fecali e coliformi totali
08/09/2008		
07/10/2008		
25/11/2008		
22/12/2008		
22/01/2009		
23/02/2009		

In tabella 5 si riportano i valori dei parametri risultati non conformi ai limiti della classe A3 per le sole stazioni interessate (nn. 530-540-550).

Tabella 5

LAGUNA DI VENEZIA											
		VG=3	VG<7	VG=50000	VG=20000	VI=0.1	VG=0.7	VG=0.5	VI=4	VG=20	VG>30
N° staz.	Data di prelievo	Azoto Kjeldahl (N)	BOD5	Coliformi totali (MF)	Coliformi fecali (MF)	Fenoli	Fosfati (P2O5)	Grassi e olii animali/vegetali	Ione ammonio (NH4)	Odore	Ossigeno disciolto
		mg/l	mg/l	UFC/100ml	UFC/100ml	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	fat.dil	% di sat
530	18/03/2008	4.4	7.7	4500		0.006	0.95		1.1	0	79
530	14/04/2008	2.56	8.7	4000		0.008	0.97		0.43	0	97
530	19/05/2008	<1	4.8	34000		0.008	0.9		0.68	0	72
530	17/06/2008	3	19	20000		0.024	0.29		0.68	3	54
530	10/07/2008	4	36	370000		<0.004	0.04		1.95	0	8.7
530	07/08/2008	14	34	3400000		0.692	2.55		14	1200	6.8
530	08/09/2008	4	35	28000		<0.004	1.04	0.73	1.56	0	4.9
530	07/10/2008	<1	13.9	12000		0.01	0.71	0.11	0.86	0	46
530	25/11/2008	<1	5.4	16800		0.004	0.16	0.06	0.35	0	91
530	22/12/2008	<1	6	2000		0.013	0.09	0.1	0.41	3	97
530	22/01/2009	<1	4.4	240		<0.004	0.12	0.02	0.4	0	101
530	23/02/2009	<1	10.5	7000		<0.004	2.45	0.6	0.68	0	105
% conformità		66.7	33.3	83.3		91.7	41.7	66.7	91.7	91.7	75
Staz 530		+50%									
		VG=3	VG<7	VG=50000	VG=20000	VI=0.1	VG=0.7	VG=0.5	VI=4	VG=20	VG>30
N° staz.	Data di prelievo	Azoto Kjeldahl (N)	BOD5	Coliformi totali (MF)	Coliformi fecali (MF)	Fenoli	Fosfati (P2O5)	Grassi e olii animali/vegetali	Ione ammonio (NH4)	Odore	Ossigeno disciolto
		mg/l	mg/l	UFC/100ml	UFC/100ml	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	fat.dil	% di sat
540	14/03/2008		2								
540	08/04/2008		0.9								
540	12/05/2008		1.6								
540	17/06/2008		2.3								
540	10/07/2008		7								
540	07/08/2008		4								
540	08/09/2008		3								
540	07/10/2008		2.3								
540	25/11/2008		1.9								
540	22/12/2008		2.1								
540	22/01/2009		1.3								
540	23/02/2009		2.9								

% conformità		91.7									
Staz 540											
		VG=3	VG<7	VG=50000	VG=20000	VI=0.1	VG=0.7	VG=0.5	VI=4	VG=20	VG>30
N° staz.	Data di prelievo	Azoto Kjeldahl (N)	BOD5	Coliformi totali (MF)	Coliformi fecali (MF)	Fenoli	Fosfati (P2O5)	Grassi e olii animali/vegetali	Ione ammonio (NH4)	Odore	Ossigeno disciolto
		mg/l	mg/l	UFC/100ml	UFC/100ml	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	fat.dil	% di sat
550	18/03/2008			3000	150						
550	14/04/2008			360	15						
550	19/05/2008			7300	1200						
550	17/06/2008			1800	90						
550	10/07/2008			300	75						
550	07/08/2008			500000	190000						
550	08/09/2008			1300	71						
550	07/10/2008			2300	74						
550	25/11/2008			550	100						
550	22/12/2008			8500	500						
550	22/01/2009			6200	1100						
550	23/02/2009			1500	180						
% conformità		91.7				91.7					
Staz 550											

Proposta ARPAV di classificazione delle acque della laguna di Venezia

Dall'esame congiunto delle tabelle 3-4-5, tenendo conto dei requisiti e criteri di valutazione della qualità delle acque stabiliti dalla vigente normativa di settore, si evidenzia quanto segue per i punti in esame:

Punto n. 500 (canale Novissimo c/o presa impianto ditta Pescamar)

Nel periodo dal 18 marzo 2008 al 23 febbraio 2009 sono stati prelevati ed esaminati 12 campioni di acqua e tutti hanno presentato conformità (100%) ai valori limite della classe A3 per i parametri indagati.

Con riferimento alle percentuali di conformità dei campioni richieste (95% rispetto ai valori imperativi e 90% rispetto ai valori guida), non risultano difformità per i parametri.

Pertanto il punto n. 500 è da ritenersi **conforme** ai criteri di qualità previsti per la classe A3 di cui alla tabella 1/A del D.Lgs. n. 152/2006 (parte terza, allegato 2 - sezione A).

Punto n. 510 (canale S.Domenico interno-riferimento c/o presa impianto ditte Nuova Bel Pesca, P.Q.F. e Blupesca)

Nel periodo dal 14 marzo 2008 al 23 febbraio 2009 sono stati prelevati ed esaminati 12 campioni di acqua e tutti hanno presentato conformità (100%) ai valori limite della classe A3 per i parametri indagati.

Con riferimento alle percentuali di conformità dei campioni richieste (95% rispetto ai valori imperativi e 90% rispetto ai valori guida), non risultano difformità per i parametri.

Pertanto il punto n. 510 è da ritenersi **conforme** ai criteri di qualità previsti per la classe A3 di cui alla tabella 1/A del D.Lgs. n. 152/2006 (parte terza, allegato 2 - sezione A).

Punto n. 520 (canale S.Domenico esterno - c/o presa impianto ditta La seppia del re)

Nel periodo dal 14 marzo 2008 al 23 febbraio 2009 sono stati prelevati ed esaminati 12 campioni di acqua e tutti hanno presentato conformità (100%) ai valori limite della classe A3 per i parametri indagati.

Con riferimento alle percentuali di conformità dei campioni richieste (95% rispetto ai valori imperativi e 90% rispetto ai valori guida), non risultano difformità per i parametri.

Pertanto il punto n. 520 è da ritenersi **conforme** ai criteri di qualità previsti per la classe A3 di cui alla tabella 1/A del D.Lgs. n. 152/2006 (parte terza, allegato 2 - sezione A)

Punto n. 530 (laguna Lusenzo-canaletta della Cava – c/o presa impianto ditta Blumar)

Nel periodo dal 18 marzo 2008 al 23 febbraio 2009 sono stati prelevati ed esaminati 12 campioni di acque di cui solo 3 ossia quelli di novembre-dicembre 2008 e gennaio 2009 hanno presentato conformità (25%) ai valori limite della classe A3 per i parametri indagati.

I campioni non conformi (9) hanno avuto superamenti dei valori della classe A3 per uno o più dei seguenti parametri chimici relativamente ai valori imperativi o guida (azoto Kjeldahl, fosfati, BOD5, ossigeno disciolto, fenoli, grassi animali e vegetali, odore, ammoniaca) e batteriologici (coliformi totali e coliformi fecali).

Con riferimento alle percentuali di conformità dei campioni richieste (95% rispetto ai valori imperativi e 90% rispetto ai valori guida), risultano le seguenti difformità per i parametri:

- rispetto al valore guida: azoto Kjeldahl (66.7%), BOD5 (33.3%), coliformi totali (83.3%), fosfati (41.7%), ossigeno disciolto (75%), grassi animali e vegetali (66.7%) più odore (91.7%) per il superamento del 50% del valore limite corrispondente (valore di 1200 rispetto al limite di 20);

- rispetto al valore imperativo: fenoli (91.7%) e ammoniaca (91.7%).

Pertanto il punto n. 530 è da ritenersi **non conforme** ai criteri di qualità previsti per la classe A3 di cui alla tabella 1/A del D.Lgs. n. 152/2006 (parte terza, allegato 2 - sezione A) ed in particolare per i parametri azoto Kjeldahl, BOD5, coliformi totali, fosfati, ossigeno disciolto, grassi animali e vegetali, odore, fenoli e ammoniaca.

Punto n. 540 (canale Fossetta – c/o presa impianto ditta Pergamar)

Nel periodo dal 14 marzo 2008 al 23 febbraio 2009 sono stati prelevati ed esaminati 12 campioni di acque di cui 11 hanno presentato conformità (91.7%) ai valori limite della classe A3 per i parametri indagati. L'unico campione non conforme (per il solo parametro BOD5) è risultato quello di luglio 2008 (valore rilevato= 7 contro il limite del valore guida <7).

Con riferimento alle percentuali di conformità dei campioni richieste (95% rispetto ai valori imperativi e 90% rispetto ai valori guida), non risultano difformità per i parametri.

Pertanto il punto n. 540 è da ritenersi **conforme** ai criteri di qualità previsti per la classe A3 di cui alla tabella 1/A del D.Lgs. n. 152/2006 (parte terza, allegato 2 - sezione A).

Punto n. 550 (canale Lombardo – c/o presa impianto ditta Clodiafrigo)

Nel periodo dal 18 marzo 2008 al 23 febbraio 2009 sono stati prelevati ed esaminati 12 campioni di acque di cui 11 hanno presentato conformità (91.7%) ai valori limite della classe A3 per i parametri indagati. Il campione non conforme ha avuto valori eccedenti i limiti di legge per i parametri coliformi totali e coliformi fecali (agosto 2008).

Con riferimento alle percentuali di conformità dei campioni richieste (95% rispetto ai valori imperativi e 90% rispetto ai valori guida), non risultano difformità per i parametri.

Pertanto il punto n. 550 è da ritenersi **conforme** ai criteri di qualità previsti per la classe A3 di cui alla tabella 1/A del D.Lgs. n. 152/2006 (parte terza, allegato 2 - sezione A).

In conclusione, nella **tabella 6** vengono presentati i giudizi di classificazione espressi da ARPAV (ai sensi della vigente normativa di riferimento) da cui si evince che 5 dei 6 punti indagati (punti nn. 500-510-520-540-550), corrispondenti a 7 ditte ittiche delle 8 interessate, hanno presentato condizioni di qualità tali da essere classificati almeno nella classe A3; il punto n. 530, corrispondente alla Ditta Blumar, è risultato invece di classe >A3 (non conformità, nel 75% dei campioni esaminati, per più parametri chimici e/o batteriologici).

Tabella 6

Punto	500	510	520	530	540	550
Giudizio	C	C	C	NC	C	C

Legenda

C = Conforme

NC = Non Conforme

9 BIBLIOGRAFIA

Aleffi F., Della Seta G., Goriup F., Landri P., Orel G., 1996. Fattori climatici ed edafici e popolamenti bentonici dell'Adriatico Settentrionale e del Golfo di Trieste. Regione Emilia Romagna, Provincia di Ravenna, Autorità di bacino del fiume Po. Atti del Convegno "Evoluzione dello stato trofico in Adriatico: analisi degli interventi attuati e future linee di intervento". Marina di Ravenna, 28-29 settembre 1995.

Bernardi Aubry F., Acri F., Bastianini M., Bianchi F., Cassin D., Pugnetti A., Socal G. 2006 Seasonal and interannual variations of phytoplankton in the Gulf of Venice (Northern Adriatic Sea). *Chemistry and Ecology* 22 suppl. 1: S71-S91.

Borja A., Franco J., Perez V., 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40 (12), 1100–1114.

Borja A., Josefson A.B., Miles A., Muxika I., Olsgard F., Phillips G., Rodriguez J.G., Rygg B., 2007. An approach to the intercalibration of benthic ecological status assessment in the North Atlantic ecoregion, according to the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 55 (2007) 42–52.

Castelli A., Lardicci C, Tagliapietra D., 2003. Il macrobenthos di fondo molle. *Biol. Mar. Medit.*, 10 (Suppl.): 109-144.

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.

Kleinbaum D.G., Kupper L.L. e Muller K.E., 1988. *Applied analysis and other multivariable methods.* PWS – Kent Publishing Company, Boston.

Margalef R., 1958. Information theory in ecology. *Gen. Syst.*, 3, 36-71.

Morrison D.F., 1976. *Multivariate statistical methods.* McGraw – Hill International Student Edition.

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

Pearson T.H., Rosenberg R., 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 16: 229-311.

Pielou E.C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.*, 13, 131-144.

Sfriso, A. (2006). Rinvenimento di nuove macroalghe nei bassofondali e nei litorali marini della laguna di Venezia. *Lavori – Società Veneziana di Scienze Naturali*, 31: 17-24.

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., Curiel, D. (2007). Check-list of marine seaweeds recorded in the last 20 years in the Venice lagoon and comparison with the previous records. *Botanica Marina*, 50: 22-58.

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.

Shannon C.E., Weaver W., 1949. *The mathematical theory of communication*. Urbana, Univ. Illinois Press.

Simpson E.H., 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163, 688.

Socal G., Acri F., Bernardi Aubry F., Berton A., Bianchi F., Capuzzo E., Coppola J., Facca C., Sfriso A., 2006. Analisi dei popolamenti fitoplanctonici nella laguna di Venezia dal 1977 al 2004. *Biol Mar. Medit.* 13: 178-184.

Vazzoler M., Ancona., Zogno A.R., 2004. *Monitoraggio integrato dell'ambiente marino-costiero nella Regione Veneto: gennaio-dicembre 2003. Analisi conclusiva dei dati osservati nell'anno 2003. Rapporto finale*. Osservatorio Alto Adriatico- Polo Regionale Veneto ARPAV-ATS

Vollenweider R.A., Giovanardi F., Montanari G., Rinaldi A., 1998. *Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters with special reference to the NW Adriatic Sea: proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality index*. *Environmetrics*, 9, 329-357.