



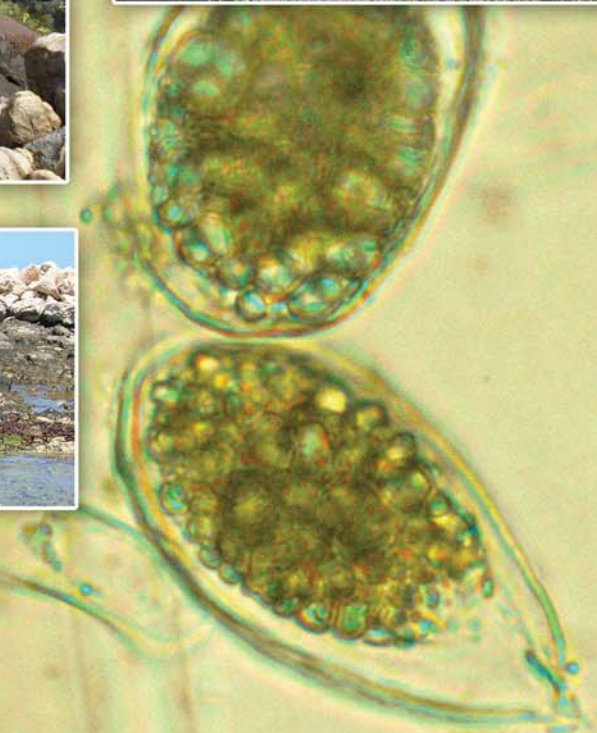
ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Monitoraggio e sorveglianza delle fioriture di *Ostreopsis* cf. *ovata* lungo le coste italiane

Anno 2012

Linea di attività ISPRA/ARPA : Fioriture algali
di *Ostreopsis* cf. *ovata* lungo le coste italiane





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Monitoraggio e sorveglianza delle fioriture di *Ostreopsis* cf. *ovata* lungo le coste italiane

Anno2012

**Linea di attività ISPRA/ARPA : Fioriture algali
di *Ostreopsis* cf. *ovata* lungo le coste italiane**

**MONITORAGGIO E SORVEGLIANZA DELLE FIORITURE DI
OSTREOPSIS CF. OVATA LUNGO LE COSTE ITALIANE – ANNO
2012**

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), le Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA), le Agenzie Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (APPA) e le persone che agiscono per loro conto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma
www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Rapporti 188 /2013
ISBN 978-88-448-0566-1

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica
ISPRA

Grafica di copertina: Franco Iozzoli

Foto di copertina: Evelina Provenza, ARPA Calabria; Paola Aiello, ARPA Sicilia; Paolo Orlandi, ISPRA

Coordinamento editoriale:
Daria Mazzella
ISPRA – Settore Editoria

Dicembre 2013

Coordinamento tecnico-scientifico

Patrizia Borrello, ISPRA, Dipartimento Tutela delle Acque Interne e Marine.

Autori

Patrizia Borrello, Emanuela Spada – ISPRA; Giovanna Martella - ARTA Abruzzo; Francesca Pedullà, M. Grazia Aloï, Angela Maria Diano Alfredo Amoruso, Giorgio Altimari, Emilio Cellini, Antonella Daniele, Cristina Felicetta, Evelina Provenza - ARPA Calabria; Lucio De Maio, Stefano Capone, Cristiano Gramegna, Beatrice Cocozziello Dir. Responsabile del del Laboratorio Regionale Multizonale Mare (Dip. tecnico Prov. di Napoli); Salvatore De Filippo, Silvestro Lubrano Lavadera, Carmen Ventimiglia, Anna Montanino, Antonietta Cella per le Analisi di Laboratorio e Elaborazione Dati,- ARPA Campania; Cristina Mazziotti, Claudio Silvestri, Enza Bertaccini, Margherita Benzi, Sandro Tarlazzi - ARPA Emilia Romagna, S.O.D.; Oriana Blasutto, Massimo Celio, Maria Venuti - ARPA Friuli Venezia Giulia; Vera Sangiorgi, Ilen Bianco, Simona Calvanella - ARPA Lazio; Paolo Moretto, Rosella Bertolotto, Nunzia Melchiorre - ARPA Liguria; Cassandra Mengarelli, Fabio Principi e Gianluca De Grandis per le attività di campionamento; Annalisa Gucci, Sara De Pasqualis, Fabiola Serenelli, Marina Moroni per le le analisi di laboratorio e l'elaborazione dati; Elena Ballarini e Manuela Ercolessi per l'elaborazione dati - ARPA Marche; Maria Silvia Bucci, - ARPA Molise; Nicola Ungaro, Rosaria Petruzzelli, Fedelia Cirillo, Anna Maria Pastorelli, Tiziana Di Festa, Maria Rosaria Aliquò, Antonio D'Angela, Rosaria Vadrucci, Carlo Aiello, Sergio Ranieri - ARPA Puglia; Valeria Manca, Cristina Russu, Cristina Nigra – ARPA Sardegna; Anna Abita, Paola Aiello, Vincenza Maria Buscaglia, Antonino Granata - ARPA Sicilia; Gioia Benedettini, Ornella Bresciani, Monica Casotti, Enrico Cecchi, Antonio Melley, Arcangela Pavia, Michela Ria, Simona Scandurra, Fabrizio Serena - ARPA Toscana; Luigi Berti, Daniele Bon - ARPA Veneto

Ringraziamenti

MATTM: Irene Di Girolamo – Divisione VI, Tutela dell'ambiente marino e costiero –Direzione generale per la protezione della natura e del mare.

ARPA Calabria: Laboratori Bionaturalistici provinciali, i Laboratori Chimici del DAP di Reggio Calabria Vibo Valentia e di Cosenza.

ARPA FVG: la Direzione Tecnica Scientifica dell'Arpa FVG, l'Osservatorio Alto Adriatico; i Laboratori ARPA di Gorizia (S. De Zorzi, L. Facchini, F. Franceschini, E. Gironcoli, D. Roppa), di Udine e lo staff del servizio imbarcazioni.

ARPA Lazio: Giorgio Catenacci – Direzione Tecnica; Paola Ravizza - Responsabile Servizio Risorse Idriche e Naturali, Suolo e Bonifiche; Roberta Corona - Responsabile Unità Risorse Idriche e Naturali; Enzo Spagnoli Responsabile Risorse Idriche e Naturali, Angelo Manuli – Responsabile Unità Acque Superficiali; CTP: Laura Aguzzi, Valentina Amorosi, Monica Monfrinotti.TPALL Alvaro Basso.

ARPA Liguria: Dipartimenti Provinciali di La Spezia, Savona, Genova e Imperia.

ARPA Molise: Vincenzo di Iulio e Biagio Caravatta per le analisi chimiche.

ARPA Puglia: tutto il personale dei Servizi Territoriali dei DAP ARPA Puglia e i Direttori degli stessi DAP.

ARPA Sardegna: Marisa Mameli – Dir. Servizio monitoraggio e controlli ambientali, Pietro Caria – Dir. Servizio Attività Laboratoristiche, Antonio Furesi Dir. Dipartimento Provinciale di Sassari.

ARPA Sicilia: Fabio Ciraulo, Giuseppe Barbera, Elena Nasta, Tiziana Nicoletti, Benedetto Sirchia, Salvatore Campanella, Michele Fiore, Giuseppina Marino, Daniela Commodari, Annalisa Ferlito, Marta Finocchiaro, Emanuele Li Calzi, M. Bonaria Cannas, Camillo Di Stefano, Cataldo Mazza, Angelo Longi, Maria Teletta, Katia Tribulato, Salvatore Blando, Francesca Capone, Gioacchino Costantino, Ignazia Priolo, Salvatore Iocolano, Angelo Mazzola, Daniela Rinaudello, Anna Maria Mauro, Lorenzo Gentile, Nicola Leone, Giuseppe Madonia.

ARPA Toscana: Cecilia Mancusi, Cinzia Palmieri, Vincenza Talesco.

ARPAV: Daniel Fassina (Dir. Tecnico-scientifica – Servizio osservatorio Acque Marine Lagunari) per le attività di campionamento; Barbara Dell'Ara e Cristina Masiero (Dipartimento Provinciale di Rovigo – Servizio Stato dell'Ambiente – Uff. Biologia Ambientale) per le attività di analisi di laboratorio.

Regione Abruzzo: N. Caporale - Servizio OO.MM. e Acque Marine, Ufficio Qualità Acque Marine e Ecosistemi

Indice

Introduzione	5
1. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> lungo le coste della Regione Abruzzo – Anno 2012.	7
2. Monitoraggio e sorveglianza delle alghe potenzialmente tossiche sulle coste della Calabria – Anno 2012.	11
3. Piano di Monitoraggio annuale per il contenimento del rischio conseguente alla fioritura di <i>Ostreopsis ovata</i> lungo il litorale costiero della Regione Campania. P.R.I. 2011/2014 – Anno 2012.	35
4. Monitoraggio finalizzato al controllo delle microalghe epifitiche tossiche su substrati duri artificiali lungo la fascia costiera dell’Emilia Romagna – Anno 2012.	48
5. Monitoraggio di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste del Friuli - Venezia Giulia – Anno 2012.	62
6. Risultati del monitoraggio di sorveglianza delle proliferazioni di fitobentos potenzialmente tossico con particolare riferimento a <i>Ostreopsis ovata</i> lungo il litorale della Regione Lazio, provincia di Roma e Latina – Anno 2012.	72
7. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> in Liguria - Estate 2012.	87
8. Piano di monitoraggio della microalga epifitica tossica <i>Ostreopsis ovata</i> lungo la fascia costiera delle Marche nel 2012.	94
9. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> lungo le coste della Regione Molise – Anno 2012.	111
10. Rapporto 2012 sulla presenza e fioriture delle microalghe del genere <i>Ostreopsis</i> nelle acque marino-costiere pugliesi.	115
11. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> lungo le coste della provincia di Sassari. Giugno-Agosto 2012.	120
12. Risultati del monitoraggio ambientale 2012 dei dinoflagellati bentonici (<i>Ostreopsis</i> spp., <i>Prorocentrum lima</i> , <i>Coolia monotis</i> e <i>Amphidinium</i> sp.) lungo le coste siciliane.	136
13. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> lungo le coste toscane – Anno 2012.	185
14. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> nelle aree costiere del Veneto – Anno 2012.	189
15. Conclusioni	194
Bibliografia	197

INTRODUZIONE

Il genere *Ostreopsis* comprende microalghe bentoniche epifitiche che si ritrovano principalmente a basse profondità su substrati quali macroalghe, rocce o gusci di invertebrati ma possono anche essere rinvenute nel plancton. Il genere include nove specie diffuse prevalentemente in aree tropicali e subtropicali mentre alcune (*O. ovata*, *O. siamensis* e *O. lenticularis*) sono presenti anche in zone temperate (Rhodes 2011). *Ostreopsis* cf. *ovata* e *O.* cf. *siamensis* sono le uniche specie riscontrate in Mediterraneo in particolare in Spagna (coste catalane, andaluse, isole Baleari. Vila et al., 2001; Vila et al 2008; Battocchi et al. 2010; Vila et al 2012), Francia (Tichadou et al., 2010; Cohu et al., 2011; Sechet et al. 2012), Croazia (Pfannkuchen et al., 2012), Albania (Bushati et al., 2010), Grecia (Aligizaki & Nikolaidis, 2006), Libano (Abboud-Abi Saab, 1989) e coste nord-africane (Turki, 2005; Turki et al., 2006; Illoul et al 2012; Ismael & Halim, 2012) e le aree costiere italiane (Abbate et al. 2007; Accoroni et al. 2011; Bianco et al. 2006; Di Turi et al. 2003; Ingarao et al. 2009; Mangialajo et al. 2008; Monti et al. 2007; Penna et al. 2005; Sansoni et al. 2003; Simoni et al. 2004; Tognetto et al. 1995; Totti et al. 2007; Totti et al: 2010; ungaro et al. 2005; Ungaro et al. 2008; Ungaro et al. 2010; Zingone et al. 2006; ISPRA, Rapporto n. 127/2010; ISPRA, Rapporto n. 148/2011; ISPRA, Rapporto n. 173/2012 ISPRA, Rapporto 173/2012) dove *Ostreopsis* cf. *ovata* è la specie a più ampia distribuzione mentre *O.* cf. *siamensis* ad oggi è stata segnalata solo in Sicilia (Penna et al., 2010) e lungo la costa catalana (Vila et al. 2012). *Ostreopsis* cf. *ovata* è inoltre una specie tossica in quanto produttrice di composti palitossina -simili a differenza di *O.* cf. *siamensis* mediterranea (Paz et al. 2011; Ciminiello et al. 2012).

In diversi tratti della costa italiana si verificano ormai da molti anni fioriture di *Ostreopsis* cf. *ovata*. Particolare interesse hanno suscitato quelle che si sono verificate nell'estate 2005 nelle acque costiere genovesi per l'impatto avuto sulla salute di numerosi bagnanti che sono ricorsi alle cure ospedaliere perché accusavano febbre (>38 °C), faringodinia, tosse, dispnea, cefalea, nausea, rinorrea e vomito (Durando et al. 2007). Questi eventi di intossicazione sono stati attribuiti all'inalazione di palitossina e composti palitossina-simili prodotti dalla microalga presenti nell'aerosol marino (Mangialajo et al. 2011; Tichadou et al. 2010; Tubaro et al 2011; Tubaro et al. 2011; Tubaro et al. 2012). Ad oggi, nonostante la diffusa presenza di *Ostreopsis* cf. *ovata* lungo le coste italiane, soltanto in alcune aree sono stati riportati fenomeni di intossicazione per inalazione (disturbi alle prime vie respiratorie, talvolta stati febbrili) o per contatto (congiuntiviti e dermatiti) in bagnanti o persone che stazionavano sulle spiagge durante intense fioriture di *Ostreopsis* cf. *ovata* (Genova, litorale apuano, litorale palermitano, Mola di Bari (ISPRA, Rapporto n. 127/2010; ISPRA, Rapporto n. 148/2011; ISPRA, Rapporto n. 173/2012 ISPRA, Rapporto 173/2012).

Le fioriture possono avere effetti tossici anche su organismi marini bentonici infatti, sono stati osservati stati di sofferenza o mortalità principalmente su ricci, stelle marine, mitili, macroalghe (ISPRA, Rapporto n. 127/2010; ISPRA, Rapporto n. 148/2011; ISPRA, Rapporto n. 173/2012).

La proliferazione di *O.* cf. *ovata* è favorita da condizioni meteo-marine stabili, ridotto idrodinamismo per la presenza di scogliere naturali o artificiali e dalla temperatura dell'acqua relativamente elevata (>22 °C). Durante la fioritura si può osservare la formazione di una patina brunastra a ricoprire i substrati epifitati e di flocculi in colonna d'acqua e talvolta schiume superficiali di colorazione brunorossiccia generate dal distacco della patina da onde e azioni meccaniche.

I programmi di monitoraggio nazionali e regionali finora condotti per la sorveglianza algale hanno consentito da molti anni di acquisire dati sulla presenza di *O.* cf. *ovata* e di altre microalghe bentoniche nelle acque costiere italiane. Infatti le attività, svolte dalle ARPA ai sensi della Legge 979/82 dal 2001-2009 e attualmente in adempimento all'Art. 3 del DM. 30 marzo 2010 (Direttiva europea 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione recepita con D.Lgs. 116 del 30 maggio 2008), unite a molti studi condotti da Università e Istituti/Enti di ricerca hanno contribuito alla conoscenza della distribuzione e della dinamica delle fioriture di queste microalghe nei mari italiani (ISPRA, Atti 2011; ISPRA, Atti 2012).

Fin dal 2007, i dati di monitoraggio sono stati raccolti a livello nazionale da ISPRA nell'ambito della linea di attività ISPRA/ARPA "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane" in ottemperanza alla Direttiva Programma Alghe Tossiche GAB/2006/6741/B01 del Ministro dell'Ambiente, elaborati e pubblicati come Rapporti ISPRA (ISPRA, Rapporto n. 127/2010; n. 148/2011 e n. 173/2012) disponibili sul sito www.isprambiente.gov.it/.

Le stesse informazioni sono state utilizzate nel per le finalità della Direttiva Quadro Europea sulla Strategia Marina 2008/56/CE (MSFD) recepita a livello nazionale con Decreto legislativo 190/2010. In particolare, i dati esistenti sulla presenza e fioriture di *Ostreopsis cf. ovata* lungo le coste italiane sono stati utilizzati per la valutazione dello stato iniziale dell'ambiente marino ai sensi dell'art. 8 del D.lgs. 190/2010 e sono contenuti nel Report previsto dalla MSFD come dataset cartografico, dataset analitico e documenti testuali.

Sulla base dei dati di monitoraggio e degli studi finora condotti la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* è stata riscontrata nel periodo estivo o estivo-autunnale in tutte le regioni costiere ad eccezione di Veneto, Emilia Romagna e Molise (ISPRA, Rapporto n. 127/2010; ISPRA, Rapporto n. 148/2011; ISPRA, Rapporto n. 173/2012). Lo stesso andamento viene delineato dai risultati del monitoraggio 2012 effettuato dalle ARPA costiere e che si riportano nel presente Rapporto elaborato sulla base delle relazioni ARPA 2012. In particolare, nel documento vengono riportati i dati di abbondanza cellulare nei campioni analizzati, descritte le metodologie operative, eventuali effetti tossici rilevati sull'uomo e sull'ambiente marino, le principali misure gestionali adottate (divieti, sorveglianza e monitoraggio) in caso di fioriture tossiche, ed infine valutate globalmente le dinamiche spazio-temporali di *Ostreopsis ovata* e dei bloom bentonici associati.

1. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS CF. OVATA* LUNGO LE COSTE DELLA REGIONE ABRUZZO – ANNO 2012

Nell'ambito del programma di controllo delle acque di balneazione (D.M. 30 Marzo 2010 e D.Lgs. 116/08) la regione Abruzzo, per l'anno 2012, ha disposto un monitoraggio di base per la sorveglianza delle microalghe potenzialmente tossiche. Inoltre, ha previsto un monitoraggio di emergenza in caso di fenomeni di fioriture algali di specie potenzialmente tossiche o comunque di interesse sanitario. Il monitoraggio è stato affidato all'ARTA Abruzzo - Distretto Provinciale di Pescara che ha effettuato i prelievi su 22 stazioni dislocate lungo l'intera costa regionale scegliendo come punto di prelievo zone del litorale con caratteristiche ambientali il più possibile favorevoli allo sviluppo di *Ostreopsis ovata* e localizzate, quasi sempre, in corrispondenza di barriere frangiflutti o di pennelli. (Tab. 1.1)

Tabella 1.1 - Monitoraggio fioriture algali lungo la costa abruzzese - Anno 2012 - Punti di prelievo.

Comune	Codice interno	Codice balneazione	Descrizione Punto di prelievo	Coordinate geografiche	
Martinsicuro	1 Ma	IT013067047001	Zona antistante lungomare Sud, 48	42,8782	13,9237
Alba A	2 Al	IT013067001001	Zona antistante Via Sardegna	42,8261	13,9358
Tortoreto	3 Tor	IT013067044003	Zona antistante Via Trieste	42,8032	13,9440
Giulianova	4 Gu	IT013067025001	Lung.re Zara, 50 m Sud Via Ancona	42,7642	13,9642
Roseto	5 Co	IT013067037001	Zona antistante Via del Mare	42,7275	13,9863
Roseto	6 Ro	IT013067037003	580 m a Nord di Via L'Aquila	42,6789	14,0161
Pineto	7 Sc	IT013067035002	SS16 antistante km 425, Villa Fumosa	42,6259	14,0566
Pineto	8 PI	IT013067035005	Zona antistante Torre di Cerrano	42,5844	14,0911
Silvi	9 SI	IT013067040002	Zona antistante P.zza dei Pini	42,5592	14,1126
Montesilvano	10 Ms	IT013068024001	Zona antistante Via Leopardi	42,5167	14,1623
Pescara	11 Pe	IT013068028003	Zona antistante Via Mazzini	42,4741	14,2110
Pescara	12 Pe	IT013068028005	Zona antistante teatro D'Annunzio	42,4583	14,2359
Francavilla	13 Fr	IT013069035001	Zona antistante piaz.le Adriatico	42,4355	14,2670
Ortona	14 Tol	IT013069058001	200 m a nord Staz. Tollo	42,3951	14,3384
Ortona	15 Or	IT013069058004	100 m a sud foce T. Saraceni	42,3432	14,4126
S. Vito C.	16 SV	IT013069086004	zona antistante Molo sud	42,3092	14,4457
Rocca S. G.	17 RS	IT013069074001	zona ant.te Km 484,625 SS.16	42,2765	14,4941
Fossacesia	18 Fo	IT013069033002	zona ant.te Km 489,100 SS.16	42,2453	14,5198
Torino di S.	19 Ts	IT013069091003	zona ant.te Staz. FS Torino di Sangro	42,2097	14,5930
Casalbordino	20 ca	IT013069015002	100 m nord foce T. Acquachiarà	42,1964	14,6281
Vasto	21 Va	IT013069099004	1100 m nord molo marina di Vasto	42,1089	14,7181
S. Salvo	22 SS	IT013069083001	650 m a Sud foce T. Buonotte	42,0768	14,7587

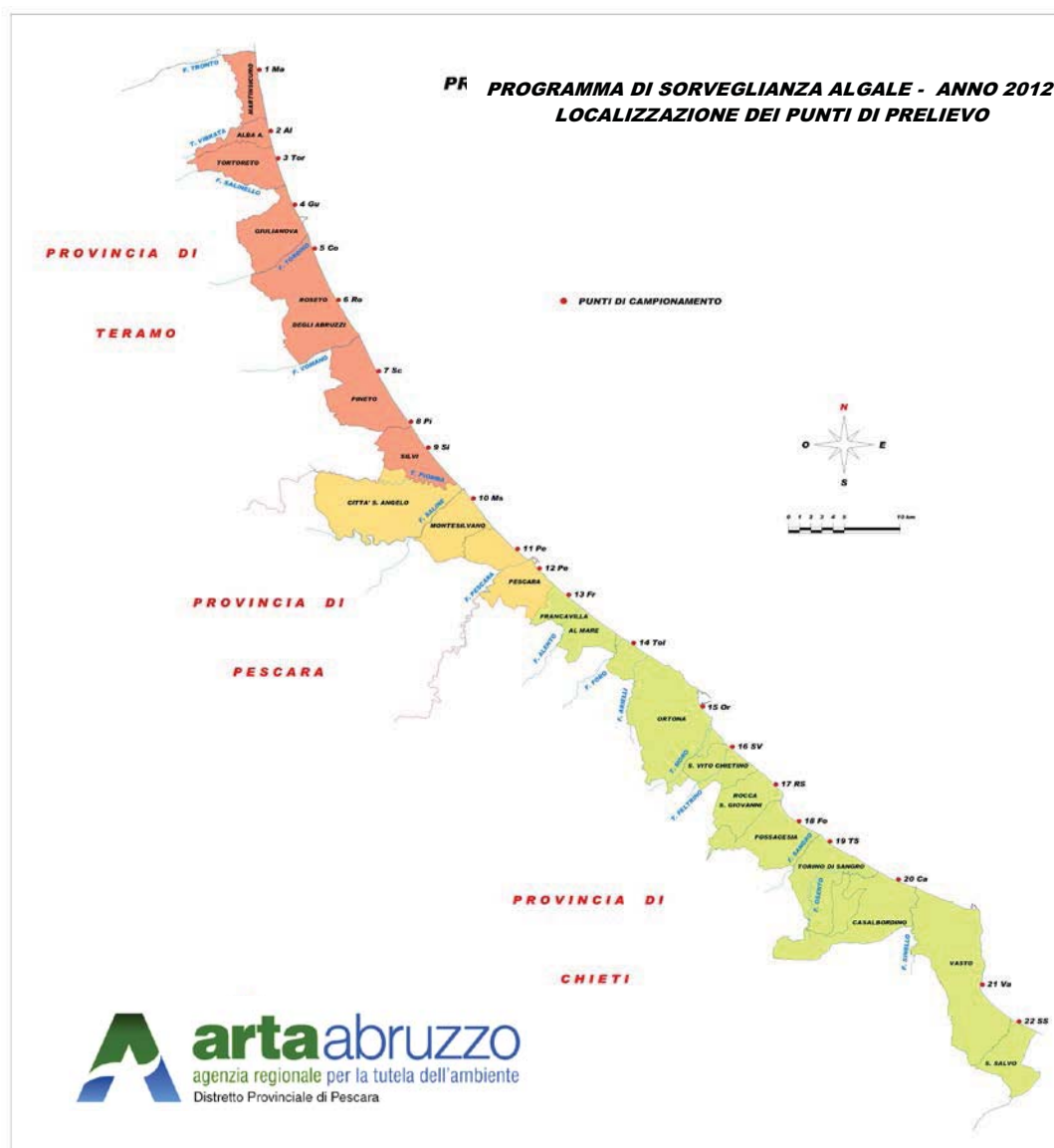


Figura 1.1 - Localizzazione dei punti di prelievo - Programma di sorveglianza algale - Anno 2012.

Il campionamento ha riguardato la matrice acquosa prelevata in prossimità del fondo con frequenza mensile da giugno a settembre.

Inoltre, nel tratto di costa compreso tra San Vito e Rocca S. Giovanni, sono stati effettuati prelievi di macroalghe, nei mesi di luglio e agosto.

Complessivamente sono stati analizzati n. 84 campioni di acqua e 8 campioni di macroalga ciascuno sottoposto ad analisi quali-quantitativa per la ricerca delle microalghe bentoniche e planctoniche potenzialmente tossiche, con particolare attenzione alla specie *Ostreopsis ovata*.

Tabella 1.2 - Risultati del monitoraggio alghe tossiche – Anno 2012.

		Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
Martinsicuro	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	A	P	A
	Fibrocapsa sp.	A	A	<1000	A
Alba Adriatica	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	P	P	A
	Chattonella sp.	A	5000	<1000	A
	Fibrocapsa sp.	A	6000	A	A
Tortoreto	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	P	P	A
	Chattonella sp.	A	6000	<1000	A
	Fibrocapsa sp.	A	5000	A	A

Giulianova	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	P	A	A
	Chattonella sp.	A	<1000	A	A
Roseto	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	P	A	A
	Chattonella sp.	A	<1000	A	A
Roseto	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	P	A	A
	Chattonella sp.	A	3000	A	A
	Fibrocapsa sp.	A	10.000	A	A
Pineto	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	P	A	A
	Fibrocapsa sp.	A	<1000	A	A
Pineto	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	P	P	A
	Chattonella sp.	A	<1000	A	A
	Fibrocapsa sp.	A	A	< 1000	A
Silvi	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	P	P	A
	Fibrocapsa sp.	A	4000	< 1000	A
Montesilvano	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	P	A	A
	Chattonella sp.	A	1000	A	A
	Fibrocapsa sp.	A	6000	A	A
Pescara	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	P	P	A
	Chattonella sp.	A	<1000	A	A
	Fibrocapsa sp.	A	<1000	< 1000	A
Pescara	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	P	P	A
	Fibrocapsa sp.	A	<1000	< 1000	A
Francavilla	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	P	P	A
	Fibrocapsa sp.	A	<1000	< 1000	A
Ortona	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	P	A	A
	Fibrocapsa sp.	A	87200	A	A
Ortona	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	P	A	A
	Fibrocapsa sp.	A	<1000	A	A
San Vito	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	A	A	A
Rocca S. Giovanni	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	P	A	A
	Akashiwo sanguinea	A	1000	A	A
Fossacesia	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	P	A	A
	Akashiwo sanguinea	A	7000	A	A
Torino Di Sangro	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	A	A	A
Casalbordino	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche:	A	A	A	A
Vasto	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	A	A	A
San Salvo	Microalghe bentoniche tossiche	A	A	A	A
	Microalghe planctoniche tossiche	A	A	A	A

Legenda: A= assente; P= presente

Risultati

Durante le attività di monitoraggio 2012, non è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis ovata* in nessuno dei campioni analizzati.

Sono state invece individuate altre microalghe planctoniche potenzialmente tossiche o comunque responsabili di anomale colorazioni delle acque, come evidenziato in Tabella 1.2.

Riassumendo:

- mese di giugno: non è stata registrata la presenza di specie microalgali tossiche;
- mese di luglio: *Chattonella* sp., *Fibrocapsa* sp., sono state riscontrate su quasi tutto il litorale, da Alba Adriatica fino ad Ortona, con abbondanze comprese tra 103 e 104 cell/l; *Akashiwo sanguinea*, è stata evidenziata nelle stazioni di Rocca S. Giovanni e Fossacesia, con abbondanze dell'ordine di 103 cell/l;
- mese di agosto: *Chattonella* sp., *Fibrocapsa* sp. sono state riscontrate nel tratto di costa tra Martinsicuro e Francavilla con abbondanze <103 cell/l;
- mese di settembre: non è stata registrata la presenza di specie microalgali tossiche.

Pertanto, a differenza di quanto rilevato negli anni precedenti i fenomeni di fioriture osservate sulla costa abruzzese sono state poco rilevanti sia in numero che in entità.

2. MONITORAGGIO E SORVEGLIANZA DELLE ALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE SULLE COSTE DELLA CALABRIA – ANNO 2012

2.1 Premessa

Con la Direttiva “Programma alghe tossiche”, del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare si avviava, nel 2006, un programma di sorveglianza per il rilevamento della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis ovata* lungo le aree costiere italiane. A decorrere dal 2007, ARPACAL, aderendo al progetto di sorveglianza algale, ha attivato il monitoraggio per il comparto microalghe bentoniche lungo la fascia costiera calabrese, coinvolgendo i dipartimenti provinciali e predisponendo un gruppo di lavoro che ogni anno provvede al prelievo di campioni di macroalga e acqua per la ricerca delle microalghe bentoniche potenzialmente tossiche.

Il primo anno è servito per ottenere informazioni sullo stato di qualità delle acque calabresi poiché prima dell’avvio del monitoraggio non era mai stata riscontrata la presenza di *Ostreopsis ovata* in Calabria. In realtà il monitoraggio conoscitivo avviato nel 2007 ha dimostrato che anche in Calabria è presente sia *Ostreopsis ovata* sia le altre microalghe considerate potenzialmente tossiche (*Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*), anche se in concentrazioni tali da non destare allarme.

La provincia che presenta significative concentrazioni di *Ostreopsis ovata* è la provincia di Vibo Valentia nei periodi in cui si registrano temperature elevate e in zone a scarso ricambio idrico, anche se non sono mai stati registrati malesseri nella popolazione.

Per questo, si ritiene particolarmente importante proseguire con il monitoraggio di sorveglianza algale che viene intensificato laddove le condizioni possono far ritenere una possibile proliferazione algale.

Il monitoraggio 2012 ha previsto il campionamento e l’identificazione a cura dei dipartimenti provinciali di competenza, mentre le analisi chimiche sono state effettuate nei laboratori chimici di Cosenza e Reggio Calabria.

I prelievi di macroalga e acqua sono stati effettuati nei siti ritenuti idonei, secondo le caratteristiche geomorfologiche, alla proliferazione algale.

In Calabria sono stati individuati 24 siti riportati in tabella 2.1.

Tabella 2.1 – Stazioni di campionamento – Anno 2012.

Codice	Denominazione Stazione
KR1	Torre Melissa
KR2	Crotone
KR3	Isola Capo Rizzuto
RCB1	Capo Bruzzano
RCL2	Lazzaro
RCV3	Costa viola
RCP4	Palmi
VV1	Porticciolo Pizzo
VV2	La Rocchetta Briatico
VV3	S. Irene Briatico
VV4	Lido Proserpina Vibo
VV5	Baia di Riace
VV6	Porticello /Sp. S. Maria di Ricadi
CZ 01 VIP	Staletti-Copanella - Lido Guglielmo c/o discoteca VIP
CZ 06 CAB	Caminia (Staletti) c/o Lido La Cabana
CZ 07 GLA	Soverato c/o Lido Il Glauco
CSI1	Torrente Pannizzaro Cariati (oggi Fine lungomare Nord)
CSI2	Fosso Decanato - Crosia (oggi Punta Mirto)
CSI3	Torrente S.Nicola - Corigliano
CSI4	Torre Spulico - Amendolara
CST1	Lo Scoglio - S. Lucido
CST2	Capo Tirone - Belvedere
CST3	Punta Cirella - Diamante
CST4	Lido Ajanello - Scalea

2.2 Metodologia

Sono stati effettuati prelievi su colonna d'acqua e su macroalga con le metodologie indicate nei protocolli operativi già adottati nelle passate stagioni (Protocolli operativi APAT/ARPA 2007, Direttiva Programma Alghe tossiche - Linea di attività "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane").

Per la sola provincia di Crotone sono stati prelevati campioni di acqua secondo la "Nuova metodica per il campionamento della microalga ticoplanctonica *Ostreopsis ovata* Fukuyo, 1981" a cura di M. Abbate *et al.* (2010), ovvero metodo della siringa (ISPRA, Quaderni n. 5/2012).

In situ, con l'utilizzo di sonde multiparametriche, sono stati raccolti dati riguardanti l'ossigeno disciolto (OD) e il pH. E' stata associata anche l'analisi dei nutrienti e i rilievi delle condizioni meteo marine e dell'irraggiamento solare.

2.2.1 Campionamento

Campioni d'acqua: sono stati prelevati in doppio vicino alla macroalga; un'aliquota è stata fissata con soluzione di Lugol acida (0,5 ml di soluzione ogni 250 ml di campione) e una non fissata è stata utilizzata per la lettura a fresco.

Campioni di Macroalghe: sono stati prelevati 3 campioni della stessa specie macroalgale (distribuiti entro 10 m), riuniti in un unico contenitore.

Dopo il trasferimento in laboratorio, una parte del campione è stata fissata con soluzione Lugol, una parte non fissata è stata inviata al laboratorio per le analisi chimiche.

2.2.2 Trattamento del campione

Campioni d'acqua: la ricerca e la quantificazione di Ostreopsidaceae nell'acqua è stata eseguita seguendo il metodo di Utermöhl (Magaletti *et al.*, 2001).

Campioni di Macroalghe: nel sacchetto contenente la macroalga è stata aggiunta acqua di mare filtrata (0,22-0,45 μ m). Il campione è stato agitato 2' per consentire il rilascio nell'acqua delle cellule epifittiche. L'acqua è stata poi trasferita in un contenitore. La sedimentazione e il conteggio è stata effettuata seguendo la metodica di Utermöhl.

2.2.3 Espressione del risultato

Per la determinazione quantitativa è stato annotato sia il volume d'acqua usato per il lavaggio della macroalga che il peso fresco dell'alga in modo da poter ricondurre il numero di cellule contate a grammo d'alga (wet weight).

Di seguito sono riportati i dati del monitoraggio 2012 per ogni dipartimento provinciale.

2.3 Dipartimento provinciale di Cosenza

Il monitoraggio delle alghe potenzialmente tossiche *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*, è stato effettuato, con cadenza mensile, in parallelo al monitoraggio delle acque di balneazione su otto siti selezionati sulla base delle caratteristiche geomorfologiche, batimetriche e idrodinamiche dell'area (Figg. 2.1-2.8); infatti le stazioni di monitoraggio sono state individuate in aree rocciose o con barriere artificiali, in acque poco profonde e dal moderato idrodinamismo, di cui si riportano le coordinate (Tab. 2.2).

Tabella 2.2 – Coordinate e codice balneazione dei punti di prelievo – Dipartimento provinciale di Cosenza.

Punto prelievo	Coordinate		Codice balneazione
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi fine lungomare Nord)	39°30' 03,1 N	16° 56' 58,4 E	IT018078025005
Fosso Decanato - Crosia (oggi Punta Mirto)	39° 36' 41,4 N	16° 47' 11,1 E	IT018078047002
Torrente S.Nicola - Corigliano	39° 38' 41,2 N	16° 33' 40,6 E	IT018078044005- IT018078044006
Torre Spulico - Amendolara	39° 37' 18,0 N	16° 37' 35,3 E	IT018078011004

Punto prelievo	Coordinate		Codice balneazione
Lo Scoglio - S. Lucido	39° 18 16,4 N	16° 0242,4 E	IT018078122002
Capo Tirone - Belvedere	39° 37 15,7 N	15° 50 52,0 E	IT018078015009- IT018078015010
Punta Cirella - Diamante	39° 42 52,4 N	15° 48 14,5 E	IT018078048005
Lido Ajanello - Scalea	39° 49 22,1 N	15° 46 30,8 E	IT018078138002



Figura 2.1 - *Torrente Pannizzaro – Cariati*



Figura 2.2 - *Fosso Decanato – Crosia*



Figura2.3 - *Corigliano-Torr. S.Nicola*



Figura2.4 - *Amendolara - Torre Spulico*



Figura2.5 - *Lo Scoglio - S.Lucido*



Figura 2.6 - *Capo Tirone-Belvedere*

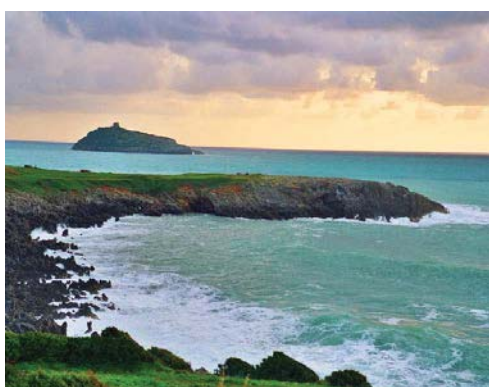


Figura 2.7 - *Punta Cirella- Diamante*



Figura 2.8 - *Lido Ajanello Scalea*

Le macroalghe campionate per lo studio del popolamento epifita sono state opportunamente identificate a livello di specie: *Cystoseira amentacea* e *Cystoseira barbata*, *Cystoseira mediterranea*, *Corallina elongata* e *Corallina rubens*.

2.3.1 Risultati

La ricerca delle microalghe potenzialmente tossiche è stata effettuata sui preparati algali in laboratorio; in tutti i campioni analizzati **non è stata evidenziata** la presenza di *Ostreopsis ovata* o di altre microalghe potenzialmente tossiche.

L'analisi al microscopio ottico ha soltanto evidenziato, in alcuni casi, la presenza di materiale amorfo a diverso stato di aggregazione, da ascrivere a mucillagine, prodotto della attività metabolica di microalghe normalmente presenti nelle acque marine o del disfacimento cellulare delle stesse. Intrappolati nella mucillagine, è stata evidenziata la presenza di Protozoi, di alcune Diatomee, poche Dinofitce quali Peridiniales e alcuni copepodi.

Nella tabella 2.3 si riportano i risultati per punto di campionamento e per data di prelievo.

Tabella 2.3 - Risultati monitoraggio 2012 – Dipartimento provinciale di Cosenza.

Punto di campionamento	Data	<i>O ovata</i> (cell/l)	<i>C. monotis</i> (cell/l)	<i>P. lima</i> (cell/l)	Irrag. solare	pH	T° acqua	O ₂
Lido Ajanello- Scalea	19/06	0	0	0	Forte	8,4	25°	96,7
Torrente Pannizzaro Cariati (oggi fine lungomare Nord)	09/07	0	0	0	Forte	8	28°	95,8
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	09/07	0	0	0	Forte	8	28°	95,6
Torrente S.Nicola- Corigliano	11/07	0	0	0	Forte	8,2	28°	96,4
Torre Spulico- Amendolara	17/07	0	0	0	Forte	8,3	28°	97,3
Lo Scoglio- S.Lucido	10/07	0	0	0	Forte	8,6	30°	96
Capo Tirone- Belvedere	16/07	0	0	0	Forte	8	30°	96,7
Punta Cirella- Diamante	16/07	0	0	0	Forte	8,3	30°	95,4
Lido Ajanello- Scalea	17/07	0	0	0	Forte	8,5	30°	96,3
Torrente Pannizzaro Cariati (oggi fine lungomare Nord)	06/08	0	0	0	Forte	8,2	30°	94,3
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	06/08	0	0	0	Forte	8,3	30°	94
Torrente S.Nicola- Corigliano	08/08	0	0	0	Forte	8,4	30°	93,8
Torre Spulico- Amendolara	14/08	0	0	0	Forte	8	30°	91,2
Lo Scoglio -S.Lucido	07/08	0	0	0	Forte	8	30°	95
Capo Tirone- Belvedere	13/08	0	0	0	Forte	8,1	30°	94,3
Punta Cirella- Diamante	13/08	0	0	0	Forte	8,6	30°	97,4
Lido Ajanello- Scalea	14/08	0	0	0	Forte	8,2	30°	98
Torrente Pannizzaro Cariati (oggi fine lungomare Nord)	03/09	0	0	0	Forte	8	27°	97,8
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	03/09	0	0	0	Forte	8	27°	96
Torrente S.Nicola- Corigliano	05/09	0	0	0	Forte	8,5	27°	96,6
Torre Spulico- Amendolara	11/09	0	0	0	Forte	8,4	27°	95
Lo Scoglio- S.Lucido	04/09	0	0	0	Forte	8	27°	96,4
Capo Tirone- Belvedere	10/09	0	0	0	Forte	8,1	27°	96,8
Punta Cirella- Diamante	10/09	0	0	0	Forte	8,4	27°	97
Lido Ajanello- Scalea	11/09	0	0	0	Forte	8	27°	97,6

2.4 Dipartimento provinciale di Crotona

2.4.1 Aree di indagine

Nel 2012, il Dipartimento Provinciale ARPACAL di Crotona ha monitorato 3 stazioni di campionamento lungo la costa crotonese, al pari degli anni precedenti.

Il monitoraggio è stato eseguito nel periodo giugno - settembre con cadenza quindicinale. In tabella 2.4 si riportano le coordinate geografiche dei 3 siti indagati (Figg. 2.9, 2.10, 2.11):

Tabella 2.4 - Stazioni di campionamento dipartimento provinciale di Crotona.

Stazione	Coordinate geografiche	
	Latitudine	Longitudine
Torre Melissa	39° 18' 12.86 N	17° 06' 36.92 E
Crotona	39° 04' 33.07 N	17° 07' 58.76 E
Isola Capo Rizzuto	38° 54' 03.60 N	17° 05' 57.86 E

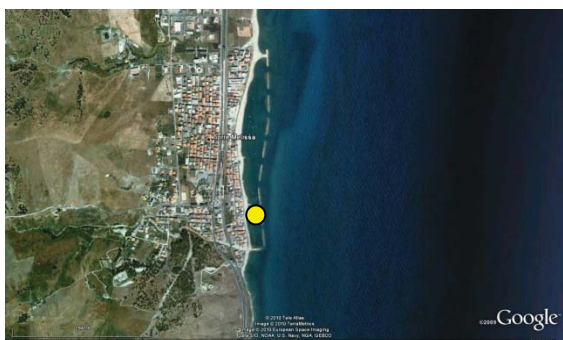


Figura 2.9 - Stazione A (Torre Melissa)



Figura 2.10 - Stazione B (Crotona)



Figura 2.11 - Stazione C (Isola capo Rizzuto)

2.4.2 Campionamento

Il campionamento delle microalghe bentoniche è stato eseguito mediante il metodo della siringa (Abbate *et al.*, 2010; ISPRA, Quaderni n. 5/2012). L'adozione di tale protocollo nasce dall'esigenza di determinare in maniera più agevole l'eventuale presenza della microalga tossica in siti caratterizzati da superfici rocciose ed assenza di macroalghe, nonché dalle oggettive difficoltà di determinare le concentrazioni microalgali in relazione alla tipologia di macroalga epifitata.

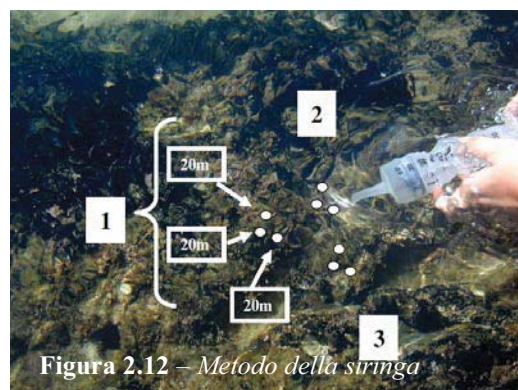


Figura 2.12 - Metodo della siringa

In ogni stazione identificata (Torre Melissa, Crotone e Isola Capo Rizzuto) sono stati effettuati 3 campionamenti d'acqua, tra loro ravvicinati, in 3 repliche da 20 ml ciascuna mediante l'uso di una siringa da 100 ml modificata (Fig. 2.12). Il puntale della siringa è stato tagliato ad una lunghezza tale da avere un foro di aspirazione di circa 200 mm² che favorisce l'aspirazione del volume d'acqua prestabilito anche in condizioni di scarsa visibilità del fondale; inoltre, per ciascun singolo prelievo, il limite di 20 ml è stato ricavato inserendo un blocco sul cilindro ed installando un fermo sul gambo del pistone.

Il prelievo superficiale delle microalghe, eseguito a 30-50 cm di profondità, è stato effettuato in prossimità della macroalga e/o del substrato roccioso, mantenendo la siringa leggermente inclinata rispetto alla superficie di campionamento, al fine di evitare l'occlusione del puntale.

A ciascun campione da 60 ml è stato aggiunto 1 ml di Lugol diluito al 25% con acqua di mare filtrata. Le aliquote sono state, quindi, trasferite in laboratorio e conservate al buio alla temperatura di 4°C circa.

Questo metodo, innovativo nelle modalità di prelievo, conteggio e interpretazione dei risultati, permette di osservare rapidamente, eventualmente anche con microscopi da campo, un numero elevato di campioni. Il metodo ha il vantaggio di consentire una copertura spaziale più adeguata alla variabilità della distribuzione di *O. ovata*, permettendo di individuare prontamente tratti di costa che richiedono attenzione ed eventuali campionamenti di maggiore dettaglio.

2.4.3 Determinazione Quali-Quantitativa

La sedimentazione del campione è stata eseguita utilizzando il metodo di Utermöhl (Utermöhl, 1958) leggermente modificato. Ciascuna aliquota da 60 ml è stata omogeneizzata per capovolgimento circa 10 volte. Sub-aliquote da 1.5 ml sono state prelevate e distribuite in camera di lettura; a ciascuna aliquota è stata aggiunta una stessa quantità di acqua di mare filtrata in maniera tale da riempire completamente il vetrino di sedimentazione e formare un menisco convesso; dopo un'accurata omogeneizzazione, i campioni sono stati sedimentati per circa 1 ora.

La lettura del vetrino è stata inizialmente effettuata al microscopio rovesciato (Fig. 2.13) con obiettivo 10X al fine di valutare approssimativamente la densità cellulare e la distribuzione del campione. Registrata una bassa densità cellulare nei campioni esaminati, si è ritenuto opportuno eseguire il conteggio sull'intero vetrino, utilizzando un obiettivo 20X ed un oculare dotato di reticolo.



Figura 2.13 – Microscopio rovesciato

2.4.4 Risultati

In Tabella 2.5, si riportano i risultati analitici delle determinazioni quali-quantitative ottenuti sui campioni d'acqua ed espressi come cell/l, riferiti alla stagione 2012.

Tabella 2.5 - Risultati monitoraggio –Anno 2012.

Data	Stazione	Temperatura (°C)	Microalghe (Presenza/Assenza)	Concentrazione (cell/l)
25/06	Torre Melissa	26,5	Assenza	---
	Crotone	27,7	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> <i>Prorocentrum lima</i>	1.500 3200
	Isola Capo Rizzuto	28,0	Assenza	---
11/07	Torre Melissa	27,5	Assenza	---
	Crotone	27,5	<i>Prorocentrum lima</i> <i>Ostreopsis cf. ovata</i>	4500 2300
	Isola Capo Rizzuto	27,0	<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	1800
25/07	Torre Melissa	28,5	Assenza	---
	Crotone	28,0	<i>Prorocentrum lima</i> <i>Ostreopsis cf. ovata</i>	6000 4200
	Isola Capo Rizzuto	29,0	<i>Ostreopsis ovata</i>	3700

08/08	Torre Melissa	28,0	Assenza	---
	Crotone	27,5	<i>Prorocentrum lima</i> <i>Ostreopsis cf. ovata</i>	7500 4500
	Isola Capo Rizzuto	28,5	<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	4300
22/08	Torre Melissa	28,5	Assenza	---
	Crotone	29,0	<i>Prorocentrum lima</i> <i>Ostreopsis cf. ovata</i>	9500 1800
	Isola Capo Rizzuto	28,5	<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	2700
12/09	Torre Melissa	27,0	Assenza	---
	Crotone	28,0	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> <i>Prorocentrum lima</i>	800 5200
	Isola Capo Rizzuto	27,0	Assenza	---
26/09	Torre Melissa	27,0	Assenza	---
	Crotone	26,5	Assenza	---
	Isola Capo Rizzuto	27,5	Assenza	---

Le uniche microalghe tossiche riscontrate appartengono alla specie *Ostreopsis ovata* e *Prorocentrum lima* (Fig. 2.14). La presenza di entrambe è stata registrata solo nella stazione di Crotone a partire dalla 1° quindicina di luglio sino a fine agosto; *Ostreopsis ovata* è stata determinata nella stazione Isola Capo Rizzuto dalla 1° quindicina di luglio. Assenza di microalghe tossiche nella stazione Torre Melissa.

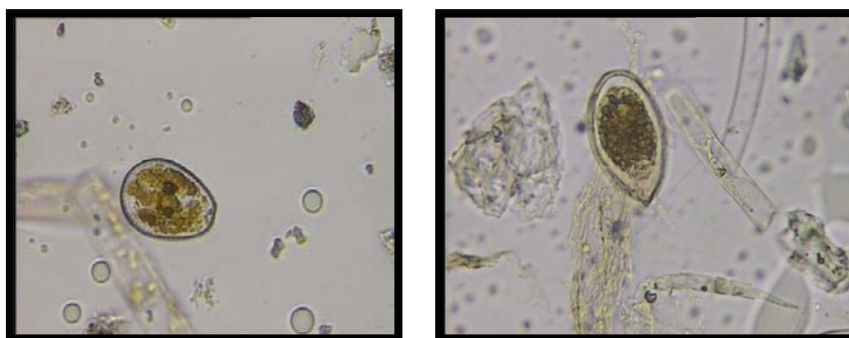


Figura 2.14 - *Prorocentrum lima* e *Ostreopsis ovata*

Nelle stazioni “Crotone” e “Isola Capo Rizzuto” le concentrazioni di *Ostreopsis ovata* e *Prorocentrum lima* hanno assunto valori di concentrazione irrilevanti.

L’assenza di microalghe tossiche nei campioni prelevati nella stazione “Torre Melissa” potrebbe essere attribuita al substrato roccioso privo di macroalghe e con sottile strato di biofilm.

Lungo la fascia costiera della Provincia di Crotone non sono stati ravvisati fenomeni di tossicità sulle biocenosi marine né tantomeno segnalati casi di malessere alla popolazione locale (Tab. 2.6).

Tabella 2.6 – Osservazioni sulle biocenosi marine.

OSSERVAZIONI MACROSCOPICHE	
Schiume, flocculi ecc.	NO
Scogli rivestiti di una pellicola gelatinosa marrone rossastra	NO
Scomparsa e/o rarefazione delle patelle sugli scogli (impronte)	NO
Conchiglie di patelle sul fondo	NO
Mitili, patelle, ricci o alghe ricoperti da una pellicola marrone-rossastra	NO
Banchi di mitili morti o oscillanti alla corrente	NO
Ammassi di valve di mitili sul fondo alla base degli scogli	NO
Ricci morti anneriti	NO
Ricci vivi ma totalmente o parzialmente privi di aculei	NO
Scomparsa o forte rarefazione delle alghe sommerse	NO
Chiazze nere smuovendo la sabbia alla base degli scogli?	NO
Scarsa reattività degli organismi marini	NO
Altro	NO

2.5 Dipartimento provinciale di Catanzaro

2.5.1 – Area d'indagine

Il laboratorio bionaturalistico, coadiuvato dal servizio tematico acque, ha individuato tratti di costa apparentemente idonei alla crescita della microalga, che, secondo quanto riportato in bibliografia, predilige zone riparate, alte temperature e macroalghe a tallo ramificato che vengono più facilmente colonizzate da *O. ovata*.

La campagna di monitoraggio effettuata nel 2012, iniziata l'11 di luglio, si è conclusa con l'ultimo campionamento effettuato il 10 di settembre.

Le stazioni di campionamento prescelte, sono indicate e descritte nella tabella 2.7.

Tabella 2.7 - Stazioni di campionamento.

Copanello (Staletti) Lido Guglielmo c/o Discoteca VIP	CZ01VIP
Caminia (Staletti) c/o Lido La Cabana	CZ06CAB
Soverato c/o Lido Il Glauco	CZ07GLA

2.5.2 Campionamento

In tutte le stazioni di campionamento, la ricerca di *Ostreopsis ovata* è stata effettuata utilizzando la matrice macroalgale secondo la metodica riportata nell'allegato C del Decreto 30 marzo 2010 e nei Protocolli APAT/ARPA (2007). Per ogni prelievo, è stata accertata la presenza di condizioni idonee alla proliferazione dell'*Ostreopsis ovata*, mediante registrazione *in situ* dei parametri seguenti:

- distanza dalla costa
- temperatura atmosferica
- temperatura dell'acqua
- profondità campionamento
- georeferenziazione dei punti di prelievo

Sono state effettuate, inoltre, osservazioni macroscopiche in ogni sito di campionamento.

In laboratorio, invece, sono stati raccolti dati riguardanti l'ossigeno disciolto, pH, fosforo totale, nitriti e nitrati.

La macroalga campionata è stata identificata come *Corallina elongata* (Fig. 2.15).

Figura 2.15 – Corallina elongata



2.5.3 Risultati

L'analisi microscopica ha permesso di identificare una serie di specie microalgali, tra cui *Ostreopsis* cf. *ovata*, come è possibile osservare nelle foto riportate (Fig. 2.16).

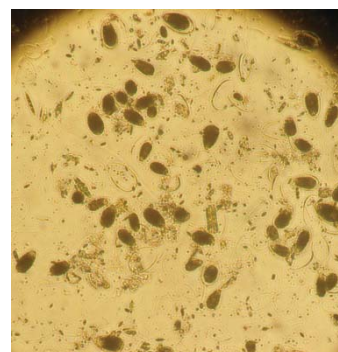
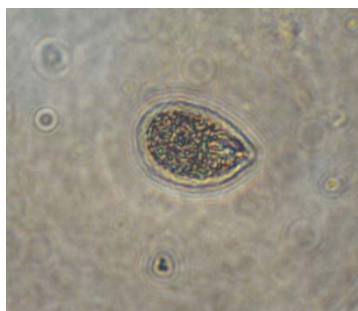
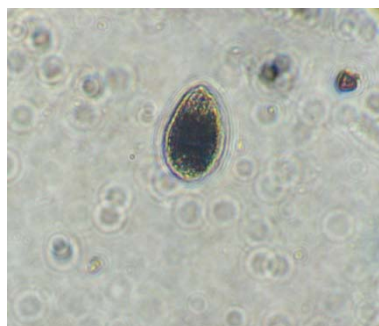


Figura 2.16 – Ostreopsis cf. ovata

CZ01 VIP

Per quanto riguarda questo sito di campionamento, le indagini di laboratorio hanno evidenziato per la matrice macroalga, una scarsa fioritura di *Ostreopsis* spp., con un picco di 484 cell/g ad inizio Agosto (Tab. 2.8) per poi decrescere, come si evince dall'andamento del grafico (Fig. 2.17).

CZ06 CAB

Questo sito è risultato ancora una volta quello con i valori più elevati di fioritura di *Ostreopsis* spp. con un andamento crescente della fioritura algale fino al raggiungimento di un picco nel mese di Agosto (Tab. 2.8 e Fig 2.18);

CZ07 GLA: Per ciò che riguarda questo punto, il monitoraggio ha evidenziato una scarsa fioritura di *Ostreopsis* cf. *ovata*, che ha raggiunto il picco massimo di 621 cell/g nel prelievo del 27 agosto (Tab. 2.8 e Fig. 2.10).

Tabella 2.8 – *O. cf. ovata* su macroalga nelle 3 stazioni della provincia di Catanzaro

Data campionamento	CZ01 VIP Macroalga (cell/g)	CZ06 CAB Macroalga (cell/g)	CZ07 GLA Macroalga (cell/g)
11/07	0	235	58
30/07	0	18489	11
08/08	484	16722	557
27/08	53	41771	621
10/09	46	40686	38

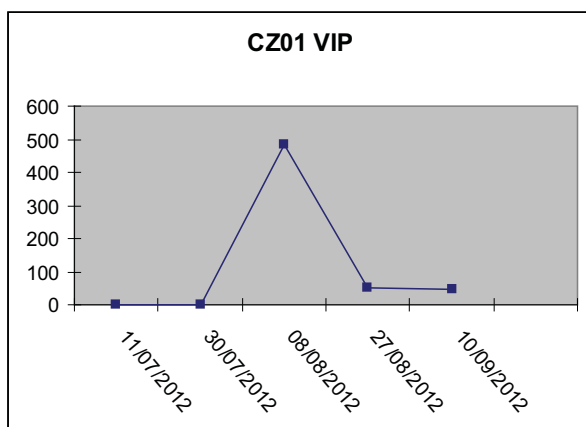


Figura 2.17 - *O. cf. ovata* su macroalga - CZ1 VIP.

Figura 2.18 - *Ostreopsis* cf. *ovata* su macroalga – CZ06 CAB.

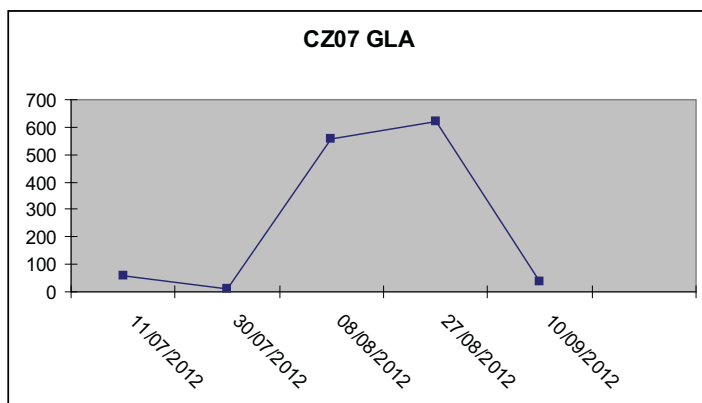
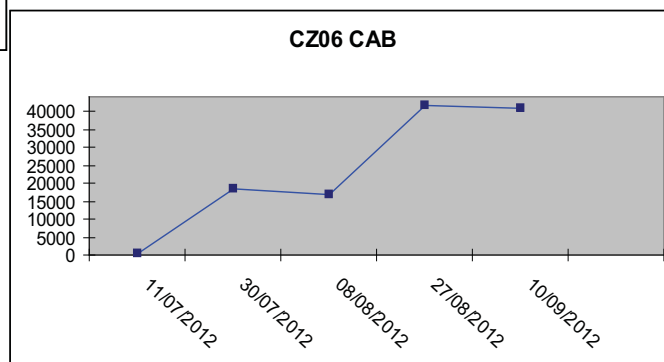


Figura 2.19 - *Ostreopsis* cf. *ovata* su macroalga – CZ07 GLA.

2.5.4 Conclusioni

I risultati hanno evidenziato un punto di criticità, **CZ06 CAB**, che ha fatto registrare elevati valori di *Ostreopsis cf. ovata* durante l'intero mese di agosto per poi decrescere leggermente nel mese di settembre.

Per quanto riguarda i punti CZ01 VIP e CZ07GLA, non sono state evidenziate valori di criticità probabilmente dovute a condizioni meteo climatiche differenti non favorevoli per la crescita algale.

Nella tabella 2.9 si riportano i dati relativi alla concentrazione di specie microalgali rilevate e nella tabella 2.10 i dati relativi ai parametri chimici determinati.

Tabella 2.9- Risultati dipartimento di Catanzaro – Anno 2012.

Codice punto	Data	Macroalghe	<i>Ostreopsis</i> spp. cell/l	<i>Ostreopsis</i> spp.cell/g	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>C. monotis</i> cell/g	<i>P. lima</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/g
CZ 01 VIP	11/07	<i>Corallina elongata</i>	0	0	0	0	0	0
CZ 06 CAB	11/07	<i>Corallina elongata</i>	160	235	40	109	40	143
CZ 07 GLA	11/07	<i>Corallina elongata</i>	0	57	0	16	0	0
CZ 01 VIP	30/07	<i>Corallina elongata</i>	0	0	20	53	0	190
CZ 06 CAB	30/07	<i>Corallina elongata</i>	12000	18489	100	229	160	413
CZ 07 GLA	30/07	<i>Corallina elongata</i>	0	11	0	22	180	385
CZ 01 VIP	08/08	<i>Corallina elongata</i>	320	483	160	614	20	405
CZ 06 CAB	08/08	<i>Corallina elongata</i>	6000	16722	140	284	0	278
CZ 07 GLA	08/08	<i>Corallina elongata</i>	640	557	80	392	40	908
CZ 01 VIP	27/08	<i>Corallina elongata</i>	0	53	40	35	760	496
CZ 06 CAB	27/08	<i>Corallina elongata</i>	7940	41771	0	0	40	492
CZ 07 GLA	27/08	<i>Corallina elongata</i>	140	621	0	263	0	1674
CZ 01 VIP	10/09	<i>Corallina elongata</i>	180	46	0	27	60	27
CZ 06 CAB	10/09	<i>Corallina elongata</i>	3640	40686	0	0	340	78
CZ 07 GLA	10/09	<i>Corallina elongata</i>	100	38	0	0	0	166

Tabella 2.10- Risultati parametri chimici – Anno 2012.

Codice punto	Data	pH	T °C	P-PO₄ (µm/l)	P-Tot. (µm/l)	N-NO₃ (µm/l)	N-NO₂ (µm/l)	N-NH₃ (µm/l)	N-Tot. (µm/l)	O₂ (mg/l)
CZ 01 VIP	11/07	8,1	23	0,16	0,24	1,34	< 0.20	0,52	32,2	8,8
CZ 06 CAB	11/07	8,2	25	0,27	0,35	1,42	< 0.20	0,51	25,7	9,2
CZ 07 GLA	11/07	8,2	25	0,18	0,22	1,46	< 0.20	0,49	16,7	8,2
CZ 01 VIP	30/07	8,1	27	0,1	0,51	2,29	< 0.20	0,42	23,3	7,6
CZ 06 CAB	30/07	8,2	26	0,08	0,48	3,91	< 0.20	0,59	11,5	9,4
CZ 07 GLA	30/07	8,2	25	0,1	0,55	1,33	< 0.20	0,55	14,1	7,6
CZ 01 VIP	08/08	8,2	26	0,07	0,25	2,18	< 0.20	0,59	19,9	8,3
CZ 06 CAB	08/08	8,2	27	0,12	0,7	0,74	< 0.20	0,69	15	8
CZ 07 GLA	08/08	8,3	27	0,09	0,35	0,33	< 0.20	0,63	0,35	7,7
CZ 01 VIP	27/08	8,2	27	0,06	0,08	1,53	< 0.20	0,46	8,3	6,6
CZ 06 CAB	27/08	8,4	28	0,07	0,1	1,83	< 0.20	0,37	7,6	7,8
CZ 07 GLA	27/08	8,2	28	<0.05	0,06	0,25	< 0.20	0,42	6,8	6,8
CZ 01 VIP	10/09	8,2	26	0,1	0,12	0,86	< 0.20	0,6	17	8,4
CZ 06 CAB	10/09	8,3	26	0,08	0,1	0,51	< 0.20	0,4	15,2	9,1
CZ 07 GLA	10/09	8,2	25	0,11	0,15	1,03	< 0.20	0,35	10,2	8,2

2.6 Dipartimento provinciale di Reggio Calabria

2.6.1 Aree d'indagine , campionamento e analisi

La provincia di Reggio Calabria presenta una costa bassa e sabbiosa, solo sul versante tirrenico la costa presenta insenature e rocce affioranti. La geomorfologia costiera, il moto ondoso costante e la profondità batimetrica non favoriscono le fioriture pur in presenza di temperature elevate delle acque. Inoltre, si registrano minimi apporti di acqua dolce torrentizia e le attività agricole non sono tali da determinare fenomeni eutrofici.

La ricerca di *Ostreopsis ovata* e delle altre microalghe è stata effettuata soprattutto sulla macroalga, poiché la colonna d'acqua ha presentato in passato valori bassissimi di densità fitoplanctonica.

Le quattro stazioni di campionamento Capo Bruzzano, Lazzaro, Costa Viola e Palmi, sono state scelte sulla base delle caratteristiche previste dal programma di monitoraggio, privilegiando le insenature a scarso idrodinamismo o le barriere artificiali, create per contrastare il fenomeno dell'erosione costiera. I risultati delle attività di monitoraggio sono descritti di seguito e riportati nella tabella 2.11.

2.6.2 Risultati Stazione Capo Bruzzano - Cod. RC1



Figura 2.20- Capo Bruzzano RC1.

Stazione	Latitudine (WGS84-GD)	Longitudine (WGS84-GD)	codice punto
Capo Bruzzano	38°01'53,80"N	16°08'38,58"E	RCT1B1

La stazione di Capo Bruzzano (Fig. 2.20), che è di particolare bellezza, presenta rocce affioranti tra lunghe spiagge bianche che creano delle pozze di acqua tiepida in cui le comunità fitoplanctoniche trovano un habitat favorevole con presenza di una notevole biodiversità. In questo sito, sono state riscontrate specie microalgali identificate come *Ostreopsis ovata*, *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*. Nella colonna d'acqua, microalghe potenzialmente tossiche erano pressoché assenti, come evidenziato nella tabella. 2.11 che riporta i dati dei campionamenti 2012.

2.6.3 Risultati Stazione Lazzaro - Cod. RC2

La stazione di Lazzaro (Fig. 2.21) presenta barriere artificiali a pennello e soffolte, create per contrastare l'erosione. Le microalghe sono state riscontrate con densità poco significative (Tab. 2.11).



Stazione	Latitudine (WGS84-GD)	Longitudine (WGS84-GD)	codice punto
Lazzaro	37°57'50,71"N	15°40'12,44"E	RCT2L1

Figura 2.21- Lazzaro RC2.

2.6.4 Risultati Stazione Scilla-Costa Viola - Cod. RC3

Sul versante tirrenico, le coste frastagliate di Scilla favoriscono la formazione di macroalghe, su cui è stato effettuato il prelievo di campioni. Anche in questo caso il basso carico antropico non favorisce la proliferazione algale e le specie sono presenti in basse concentrazioni (Tab. 2.11).

Stazione	Latitudine (WGS84-GD)	Longitudine (WGS84-GD)	codice punto
Costa Viola	38°14'51,74"N	15°41'06,65"E	RCT3V1

2.6.5 Risultati Stazione Palmi - Cod. RC4

La stazione di Palmi (Fig. 2.22), è stata individuata in una zona che presenta rocce affioranti con macroalghe adibita alla balneazione. I valori delle concentrazioni risultanti dal monitoraggio 2012 sono sono riportati nella Tabella 2.11.



Stazione	Latitudine (WGS84-GD)	Longitudine (WGS84-GD)	codice punto
Palmi	38°22'50,67"N	15°51'30,56"E	RCT4P1

Figura 2.22 – Palmi RC4.

Tabella 2.11 - Concentrazione microalghe in acqua e sulla macroalga. Provincia di Reggio Calabria.

Stazione	Codice sito	Data	<i>O. ovata</i> cell/l	<i>O. spp.</i> cell/l	<i>O. ovata</i> cell/g	<i>O. spp.</i> cell/g	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>C. monotis</i> cell/g	<i>P. lima</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/g	<i>A. spp.</i> cell/l	<i>A. spp.</i> cell/g
Capo Bruzzano	RCT1B1	11/07	0	20	19	0	0	75	0	37	0	0
		25/07	0	0	0	0	0	12	0	24	0	0
		08/08	0	0	15	9	20	60	80	54	0	0
		30/08	0	0	0	21	20	64	40	297	0	0
Lazzaro	RCT2L1	11/07	0	40	71	44	20	62	20	476	0	0
		25/07	20	40	0	0	0	0	20	6	0	0
		08/08	0	40	0	33	0	76	0	195	0	0
		30/08	0	0	31	0	20	79	80	157	0	0
Scilla - Costa Viola	RCT3V1	12/07	0	0	4	0	0	0	0	15	0	0
		27/07	20	0	54	27	0	95	0	176	0	0
		09/08	20	0	171	49	0	0	0	0	0	0
		31/08	0	0	171	0	0	34	0	34	0	0
		19/09	180	0	338	118	20	8	80	8	0	0
Palmi	RCT4P1	12/07	40	60	20	26	60	1012	20	1748	0	0
		27/07	0	20	31	154	100	401	200	1820	0	0
		09/08	0	20	468	244	60	429	40	1630	0	0
		31/08	0	0	153	0	0	57	60	249	0	0
		19/09	60	20	222	74	0	99	20	99	0	0

Nella provincia di Reggio Calabria non sono state riscontrate fioriture di *Ostreopsis ovata* né di altre alghe potenzialmente tossiche e solo su matrice macroalgale è possibile riscontrare la presenza di microalghe.

Nella tabella seguente (Tab. 2.12) sono riportati i dati relativi ai parametri chimici e ai rilievi in campo.

Tabella 2.12- Parametri chimici. Monitoraggio dipartimento di Reggio Calabria.

Codice punto	Data	T °C	P-PO ₄	P _{totale}	N-NO ₃	N-NO ₂	N-NH ₃	N _{totale}	SiO ₂
RCT1B1	11/07	27,8	< 0,05	0,07	0,52	< 0,2	0,81	31,50	0,48
RCT1B2	25/07	27,7	0,06	0,08	1,17	< 0,2	0,95	57,94	0,72
RCT1B3	08/08	27	0,21	0,25	1,31	< 0,2	0,95	14,51	1,43
RCT1B4	30/08	28,6	0,05	0,08	1,19	< 0,2	0,95	20,81	0,62
RCT1B5	17/09	24	0,06	0,10	0,63	< 0,2	1,27	26,05	1,34
RCT2L1	11/07	25,9	0,09	0,14	0,83	< 0,2	0,80	31,52	1,24
RCT2L2	25/07	27,1	0,26	0,32	< 0,5	< 0,2	0,81	38,95	1,32
RCT2L3	08/08	27	0,06	0,10	0,64	< 0,2	0,47	31,36	1,70
RCT2L4	30/08	29	0,53	0,68	0,78	< 0,2	0,74	32,5	2,00
RCT2L5	17/09	21	0,09	0,26	0,11	< 0,2	0,45	30,0	0,88
RCT3V1	12/07	25,7	0,83	0,99	0,57	< 0,2	0,50	20,1	1,63
RCT3V2	27/07	25	0,08	0,20	0,71	< 0,2	0,54	21,31	0,93
RCT3V3	09/08	27,3	0,05	0,06	0,26	< 0,2	1,21	10,2	0,95
RCT3V4	31/08	27	0,12	0,15	0,37	< 0,2	1,15	14,1	1,49
RCT3V5	19/09	21	0,24	0,27	0,68	< 0,2	1,72	25,3	1,81
RCT4P1	12/07	26,8	0,04	0,06	0,25	< 0,2	0,89	17,1	1,92
RCT4P2	27/07	25,1	0,80	0,92	5,20	< 0,2	0,64	16,6	3,64
RCT4P3	09/08	36,1	0,11	0,14	0,28	< 0,2	0,76	15,8	3,12
RCT4P4	31/08	24,3	0,14	0,16	1,86	< 0,2	1,89	17,5	3,29
RCT4P5	19/09	24	< 0,05	0,06	0,78	< 0,2	0,75	5,6	3,07

2.7 Dipartimento Provinciale di Vibo Valentia

2.7.1 Monitoraggio - Piano di Campionamento

A partire dal mese di aprile, fino alla data della chiusura della stagione balneare, è stato effettuato il controllo visivo delle acque costiere del litorale Vibonese (Figg. 2.23, 2.24) al fine di verificare la presenza di schiume, l'opalescenza delle acque, l'alterazione del loro colore, la presenza di materiale gelatinoso in sospensione e/o di aggregati mucilluginosi.

Nel periodo di giugno – settembre è stato invece effettuato il monitoraggio quali-quantitativo sulla matrice macroalgale e sulla colonna d'acqua secondo le procedure descritte nei Protocolli operativi APAT/ARPA (2007,) e nel DM 30 marzo 2010 (All. C)

Le aree di campionamento sono state quelle monitorate sin dalla prima campagna di monitoraggio effettuata per il progetto di sorveglianza algale del 2007 (ricerca delle alghe potenzialmente tossiche - presenza/assenza), scelte tra quelle più rappresentative delle aree di balneazione nella Provincia di Vibo Valentia.

Nella tabella 2.13 sono riportate le stazioni di campionamento e le rispettive coordinate geografiche mentre le figure 2.23 e 2.24 si riferiscono a 2 stazioni di campionamento.

Per il monitoraggio sono stati effettuati campionamenti mensili su tutte le aree, con tre prelievi per area, allo scopo di costituire un campione omogeneo

Successivamente ad ogni prelievo, il personale esperto del laboratorio del DAPVV, ha eseguito sul campione trattato l'identificazione al microscopio dei taxa microalgali e l'identificazione della macroalga campionata.

Sulla colonna d'acqua sono stati ricercati i parametri chimici: Fosforo totale; Azoto totale Nitriti; Nitrati, NH₃ e NH₄; Silicati; Ortofosfati.

Inoltre, *in situ* sono stati determinati O₂ disciolto, salinità, pH, temperatura dell'aria e dell'acqua. Infine sono state rilevate le condizioni meteo-marine ed annotate le osservazioni macroscopiche di eventuali anomalie sulle biocenosi marine e sui fondali.

Tabella 2.13- Stazioni di campionamento nella provincia Vibo Valentia e coordinate geografiche.

Stazioni	Latitudine	Longitudine
<i>Porticciolo</i>	38° 734804 N	16° 158217E
<i>Lido Proserpina</i>	38° 717143N	16° 132393E
<i>La Rocchetta</i>	38° 726267N	16° 042839E
<i>S.Irene</i>	38° 723438N	16° 002692E
<i>Baia di Riaci</i>	38° 671263N	15° 868667E
<i>Porticello/ Spiaggia Santa Maria</i>	38° 60614N	15° 849967E



Figura 2.23 - Baia di Riaci - Stazione di Campionamento.



Figura 2.24 - Scoglio S.Irene- Briatico- Stazione di campionamento.

2.7.2 - Risultati

Nelle Tabelle 2.14 e 2.15 sono riportati i risultati dell'indagine quali-quantitativa sui campioni di acqua e macroalga per la ricerca di *O. ovata*, *C. monotis*, *P. lima*.

Tabella 2.14 - Concentrazioni in campioni di macroalghe (cell/g) - Anno 2012.

Stazione	Data	<i>A. spp.</i> cell/g	<i>O. cf. ovata</i> cell/g	<i>Ostreopsis spp.</i> cell/g	<i>C. monotis</i> cell/g	<i>P. lima</i> cell/g
Porticciolo di Pizzo Calabro	28/06	n.d.	A	A	A	A
Porticciolo di Pizzo Calabro	30/07	n.d.	6800	18000	A	A
Porticciolo di Pizzo Calabro	22/08	n.d.	A	A	A	11
Porticciolo di Pizzo Calabro	12/09	n.d.	A	A	A	A
Lido Proserpina di VV Marina	28/06	n.d.	40	82	A	12
Lido Proserpina di VV Marina	30/07	n.d.	A	A	A	10
Lido Proserpina di VV Marina	22/08	n.d.	28	87	A	228
Lido Proserpina di VV Marina	12/09	n.d.	A	A	A	50
La Rocchetta di Briatico	28/06	n.d.	24	2	A	A
La Rocchetta di Briatico	30/07	n.d.	A	A	A	10
La Rocchetta di Briatico	22/08	n.d.	48	78	A	A
La Rocchetta di Briatico	12/09	n.d.	A	A	A	10
Baia di Riadi di Ricadi	29/06	n.d.	A	A	A	A
Baia di Riadi di Ricadi	19/07	n.d.	A	A	A	A
Baia di Riadi di Ricadi	23/08	n.d.	A	A	A	80
Baia di Riadi di Ricadi	13/09	n.d.	A	A	A	21
Porticello /Sp. S. Maria di Ricadi	29/06	n.d.	4800	11200	A	A
Porticello /Sp. S. Maria di Ricadi	31/07	n.d.	A	A	A	18
Porticello /Sp. S. Maria di Ricadi	23/08	n.d.	8000	12000	A	17280
Porticello /Sp. S. Maria di Ricadi	13/09	n.d.	A	A	A	A

Legenda: n.d.= parametro non determinato; A = assenza

Tabella 2.15 - Concentrazioni in campioni di acqua (cell) - Anno 2012.

Stazione	Data	A spp. cell/l	O. cf. ovata cell/l	Ostreopsis spp. cell/l	C. monotis cell/l	P. lima cell/l
Porticciolo di Pizzo Calabro	28/06	n.d.	0	0	0	ass
Porticciolo di Pizzo Calabro	30/07	n.d.	1238	3080	0	21
Porticciolo di Pizzo Calabro	22/08	n.d.	10	28	A	A
Porticciolo di Pizzo Calabro	12/09	n.d.	0	0	A	28
Lido Proserpina di VV Marina	28/06	n.d.	0	0	A	A
Lido Proserpina di VV Marina	30/07	n.d.	0	0	A	A
Lido Proserpina di VV Marina	22/08	n.d.	9	21	A	A
Lido Proserpina di VV Marina	12/09	n.d.	0	0	A	5
La Rocchetta di Briatico	28/06	n.d.	0	0	A	A
La Rocchetta di Briatico	30/07	n.d.	0	0	A	A
La Rocchetta di Briatico	22/08	n.d.	0	0	A	A
La Rocchetta di Briatico	12/09	n.d.	0	0	A	A
S. Irene di Briatico	28/06	n.d.	0	0	A	A
S. Irene di Briatico	30/07	n.d.	0	0	A	A
S. Irene di Briatico	20/08	n.d.	0	0	A	50
S. Irene di Briatico	12/09	n.d.	0	0	A	A
Baia di Riadi di Ricadi	29/06	n.d.	0	0	A	A
Baia di Riadi di Ricadi	19/07	n.d.	0	0	A	A
Baia di Riadi di Ricadi	23/08	n.d.	0	0	A	A
Baia di Riadi di Ricadi	13/09	n.d.	0	0	A	A
Porticello /Sp. S. Maria di Ricadi	29/06	n.d.	2200	7800	A	11
Porticello /Sp. S. Maria di Ricadi	31/07	n.d.	10	18	A	A
Porticello /Sp. S. Maria di Ricadi	23/08	n.d.	21	78	A	34
Porticello /Sp. S. Maria di Ricadi	13/09	n.d.	0	0	A	28

Legenda: n.d.= parametro non determinato; A = assenza

Nella Tabella 2.16 sono riportati i valori dei parametri misurati in campo e in laboratorio.

Tabella 2.16- Risultati parametri chimico-fisici.

Stazione	Data	pH	T °C acqua	T °C aria	P-PO ₄ (mg/l)	SiO ₄ (mg/l)	P-Tot. (mg/l)	N-NO ₃ (mg/l)	N-NO ₂ (mg/l)	N-NH ₄ (mg/l)	N-NH ₃ (mg/l)	N-Tot. (mg/l)	O ₂ (mg/l)
Porticciolo di Pizzo Calabro	28/06	8,3	27	31	0,01	0,2898	0,06	1,08	<0,01	0,01	0,01	1,29	9,4
Porticciolo di Pizzo Calabro	30/07	8,3	29	31	0,04	0,45172	0,02	0,28	<0,01	0,02	0,01	8,26	9
Porticciolo di Pizzo Calabro	22/08	8,2	29	31	0,05	1,3708	<0,015	0,71	0,03312	0,02	0,01	4,09	8,9
Porticciolo di Pizzo Calabro	12/09	8,2	28	29	0,04	1,3248	0,03	0,71	<0,01	0,01	0,01	0,08	12
Lido Proserpina di VV Marina	28/06	8,2	28	32	<0,01	0,05244	0,56	0,08	<0,01	0,01	0,01	7,38	9,8
Lido Proserpina di VV Marina	30/07	8,2	27	30	0,03	0,32108	<0,015	0,02	<0,01	0,01	0,01	5,85	7,8
Lido Proserpina di VV Marina	22/08	8,2	29	31	0,01	0,30	<0,015	0,05	<0,01	0,01	0,01	4,51	7,8
Lido Proserpina di VV Marina	12/09	8,2	28	29	0,01	0,14536	<0,015	<0,01	<0,01	0,02	0,02	8,50	6,9
La Rocchetta di Briatico	28/06	8,2	27	31	<0,01	0,07268	0,04	0,06	<0,01	0,02	0,01	3,99	9,8
La Rocchetta di Briatico	30/07	8,2	27	31	0,02	1,2512	<0,015	0,10	<0,01	0,01	0,01	8,26	9,8
La Rocchetta di Briatico	22/08	8,2	30	32	0,01	0,184	<0,015	0,04	<0,01	0,01	0,01	3,24	7,5
La Rocchetta di Briatico	12/09	8,2	28	29	0,01	0,51704	0,02	0,07	<0,01	0,03	0,02	4,11	12,8
S. Irene di Briatico	28/06	8,2	27	31	0,02	0,80684	<0,015	0,05	<0,01	0,02	0,02	4,16	7,7
S. Irene di Briatico	30/07	8,2	27	31	<0,01	0,19044	<0,015	0,03	<0,01	0,01	0,01	9,51	8,7
S. Irene di Briatico	20/08	8,2	28	35	0,01	0,12512	<0,015	0,04	<0,01	0,01	0,01	5,9	8,9
S. Irene di Briatico	12/09	8,2	28	29	<0,01	0,28612	<0,015	0,02	<0,01	0,03	0,03	4,85	8,6
Baia di Riacci di Ricadi	29/06	8,3	26	28	<0,01	0,14352	<0,015	0,02	<0,01	0,01	0,01	5,53	9,5
Baia di Riacci di Ricadi	19/07	8,3	26	28	0,01	0,11132	<0,015	0,02	<0,01	0,01	0,01	5,99	7,2
Baia di Riacci di Ricadi	23/08	8,3	27	30	0,01	0,25024	<0,015	0,03	<0,01	0,01	0,01	2,12	8,0
Baia di Riacci di Ricadi	13/09	8,3	26	28	<0,01	0,30	<0,015	<0,01	<0,01	0,02	0,02	5,08	12
Porticello /Sp. S. Maria di Ricadi	29/06	8,2	26	28	<0,01	0,30	0,22	0,06	<0,01	0,02	0,02	3,65	11,8
Porticello /Sp. S. Maria di Ricadi	31/07	8,2	28	30	<0,01	0,06	<0,015	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	7,41	9,7
Porticello /Sp. S. Maria di Ricadi	23/08	8,3	29	30	0,01	0,0874	<0,015	0,03	<0,01	0,01	0,01	5,3	9,7
Porticello /Sp. S. Maria di Ricadi	13/09	8,3	26	28	0,01	0,35696	<0,015	0,02	<0,01	0,03	0,03	128	10,3

Dato che secondo gli attuali orientamenti comunitari, vedi la Direttiva 2000/60/EC e la Direttiva 2008/56/EC, l'eutrofizzazione è un processo da associare in particolar modo all'arricchimento di azoto e/o di fosforo, è stata prestata particolare attenzione alla ricerca di tali parametri riscontrando valori significativi sul totale di entrambi.

Contemporaneamente alla ricerca delle microalghe potenzialmente tossiche, è stata eseguita anche l'indagine microbiologica secondo il D.Lgs 116/08 e s.m.i.

Per l'anno 2012 è stato possibile correlare le concentrazioni di microalghe con i dati microbiologici e con i dati di salinità sito-specifici, riportati nella tabella seguente (Tab. 2.17).

Tabella 2.17 – Dati microbiologici.

Stazione	Salinità PSU	E. intestinali UFC/100ml	E. coli UFC/100ml	Note
Porticciolo di Pizzo Calabro	37,5	<1	1	Rilevata presenza di Bacillariofitee in prevalenza Coscinodiscus
Porticciolo di Pizzo Calabro	37,5	17	11	Rilevata discreta presenza di Bacillariofitee nel campione di macroalga
Porticciolo di Pizzo Calabro	37,5	64	3	
Porticciolo di Pizzo Calabro	37,5	6	<1	presenza di Bacillariofitee e Clorofitee
Lido Proserpina di VV Marina	37,5	1	<1	Rilevata abbondante presenza di Bacillariofitee nel campione di macroalga
Lido Proserpina di VV Marina	37,5	4	7	
Lido Proserpina di VV Marina	37,5	<1	1	
Lido Proserpina di VV Marina	37,5	4	<1	Rilevata abbondante presenza di Bacillariofitee nel campione di macroalga
La Rocchetta di Briatico	37,6	7	1	Rilevata abbondante presenza di Bacillariofitee nel campione di macroalga
La Rocchetta di Briatico	37,5	80	114	Rilevata discreta presenza di Bacillariofitee
La Rocchetta di Briatico	37,5	8	<1	
La Rocchetta di Briatico	37,5	4	<1	Rilevata discreta presenza di Bacillariofitee nel campione di macroalga
S. Irene di Briatico	37,5	<1	1	Rarefazione macroalga
S. Irene di Briatico	37,5	<1	<1	Rarefazione macroalga
S. Irene di Briatico	37,5	12	1	Rarefazione macroalga presenza di Bacillariofitee in colonna d'acqua
S. Irene di Briatico	37,5	<1	<1	Rarefazione macroalga
Baia di Riadi di Ricadi	37,9	3	<1	Rilevata discreta presenza di Bacillariofitee nel campione di macroalga
Baia di Riadi di Ricadi	37,9	2	2	Rilevata discreta presenza di Bacillariofitee nel campione di macroalga
Baia di Riadi di Ricadi	37,9	57	12	Rilevata abbondante presenza di Bacillariofitee nel campione di macroalga
Baia di Riadi di Ricadi	37,9	1	<1	Rilevata presenza di Bacillariofitee e anche Dinofitee nel campione di macroalga
Porticello/Sp. S. Maria di Ricadi	37,9	<1	<1	Rilevata abbondante presenza di Diatomee
Porticello/Sp. S. Maria di Ricadi	37,9	6	2	Rilevata presenza Bacillariofitee
Porticello/Sp. S. Maria di Ricadi	37,9	3	<1	Rilevata presenza Bacillariofitee
Porticello/Sp. S. Maria di Ricadi	37,9	1	<1	Rilevata presenza di Bacillariofitee e anche Dinofitee nel campione di macroalga – abbondante lo zooplancton

La presenza di *Ostreopsis* è stata rilevata alla fine di giugno e nei campioni di fine agosto. E' stata rilevata anche la presenza di *Prorocentrum lima* in tutte le stazioni di monitoraggio nella matrice macroalgale con le sole esclusioni, in colonna d'acqua, delle stazioni di Baia di Riadi (Ricadi) e La Rocchetta (Briatico).

„Nelle stazioni di monitoraggio di Porticello/Sp. S.Maria di Ricadi e di Porticciolo di Pizzo Calabro, sono state effettuate le seguenti osservazioni macroscopiche: “parte del fondale e degli scogli sono ricoperti da patina brunastra mucillaginosa, verosimilmente nelle aree di campionamento meno esposte alle correnti” (Fig. 2.25).



Figura 2.25 - Alcune macroalghe campionate ed alcuni degli eventi che si sono manifestati nella stagione balneare 2012.

2.8 Conclusioni

Nella provincia di Cosenza in tutti i campioni analizzati **non è stata evidenziata** la presenza di *Ostreopsis ovata* o di altre microalghe potenzialmente tossiche.

Nella provincia di Crotona (Fig. 2.26) le uniche microalghe tossiche riscontrate appartengono alla specie *Ostreopsis cf. ovata* e *Prorocentrum lima*. La presenza di entrambe è stata registrata solo nella stazione di Crotona a partire dalla I° quindicina di luglio sino a fine agosto; *Ostreopsis ovata* è stata determinata nella stazione Isola Capo Rizzuto dalla I° quindicina di luglio. Assenza di microalghe tossiche nella stazione Torre Melissa. Le concentrazioni delle microalghe tossiche in cell/g non raggiungono valori di allerta.

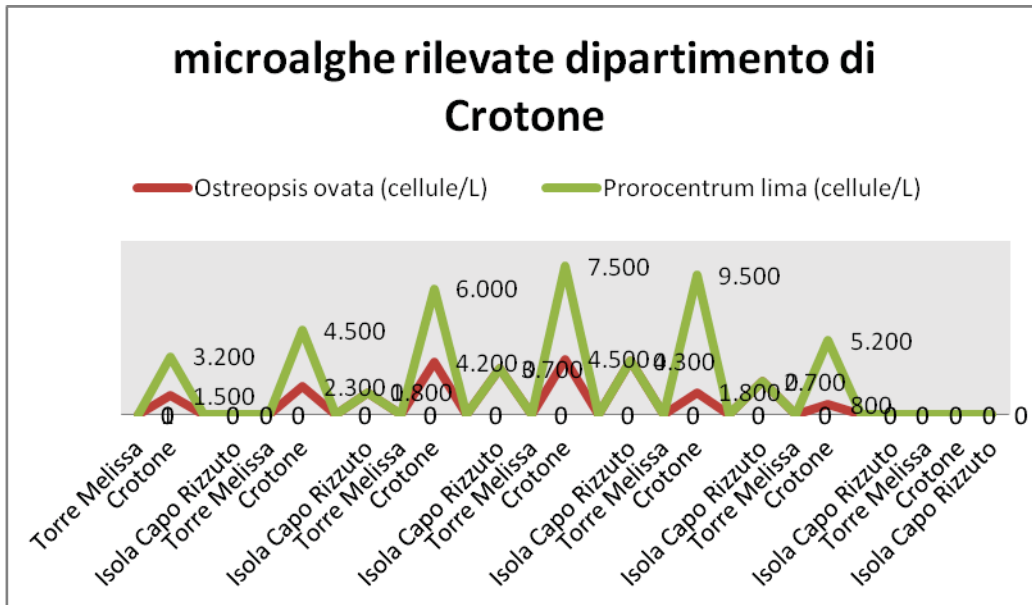


Figura 2.26 – Microalghe nella provincia di Crotona.

Nella provincia di Catanzaro (Fig. 2.27, 2.28) nella stazione CZ06 CAB sono state registrate punte di 41.771 cell/g il 27 agosto e di 40.686 il 10 settembre e in colonna d'acqua sempre nella stessa stazione il 30 luglio si sono registrate 12.000 cell/l. Nelle altre stazioni sono state evidenziate concentrazioni poco significative.

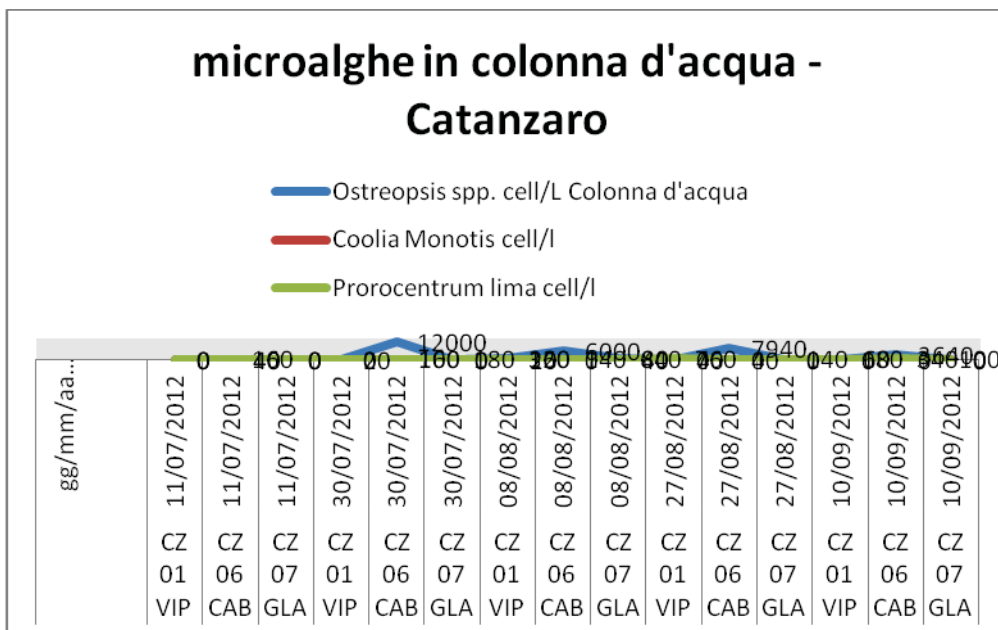


Figura 2.27 – Microalghe in colonna d'acqua nella provincia di Catanzaro.

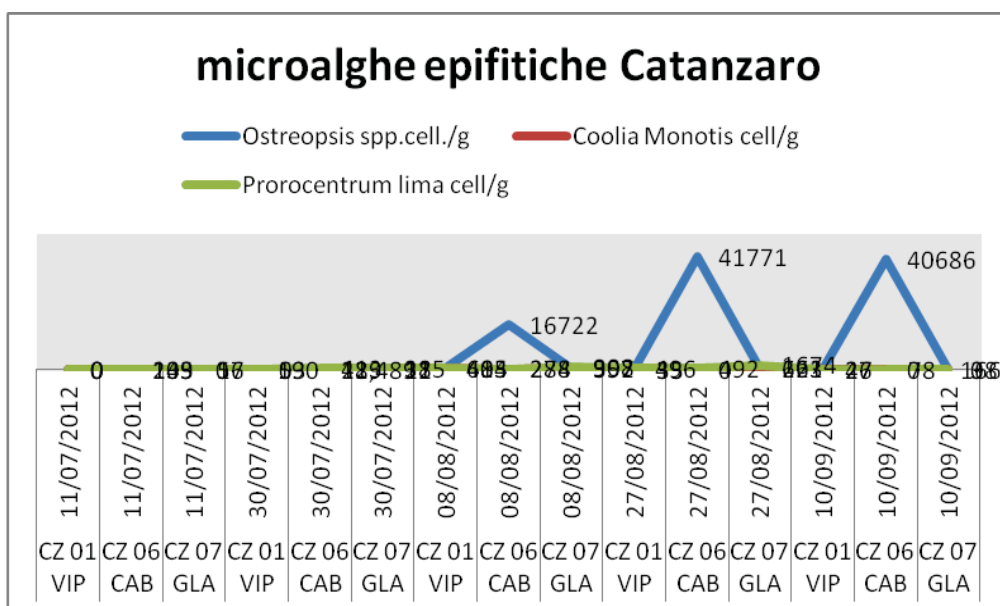


Figura 2.28 – Microalghe epifitiche nella provincia di Catanzaro.

Come negli anni precedenti, **nella provincia di Reggio Calabria** (Fig. 2.29) non sono state riscontrate fioriture di *Ostreopsis ovata* né di altre alghe potenzialmente tossiche, mentre è stata rilevata la presenza cospicua in alga di *Coolia monotis* e di *Prorocentrum lima* nel mese di luglio e nella prima quindicina di agosto, nella stazione di Palmi. Non è stata riscontrata, come nell'anno precedente, alcuna presenza di *Amphidinium* spp. In colonna d'acqua le concentrazioni sono irrilevanti.

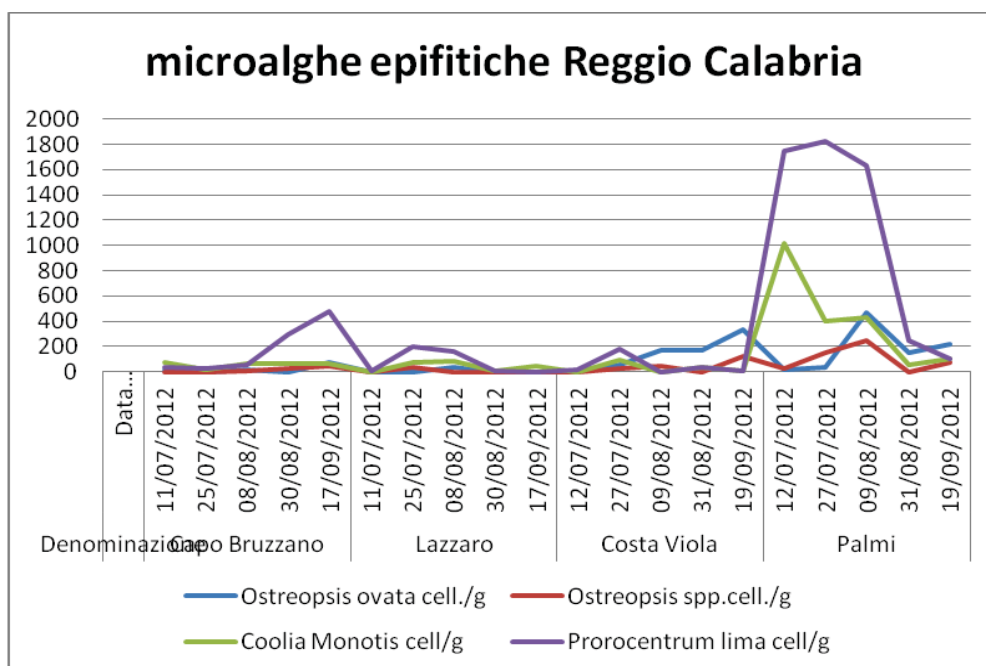


Figura 2.29 – Microalghe epifitiche nella provincia di Reggio Calabria.

Nella provincia di Vibo Valentia, la presenza di *O. ovata* è stata confermata nelle stazioni di monitoraggio: Porticciolo di Pizzo Calabro, Lido Proserpina (riscontrata nel 2011 per la prima volta); Porticello/Sp. Santa Maria di Ricadi.

E' stata rilevata per la prima volta anche nella stazione di monitoraggio denominata la Rocchetta di Briatico nella sola matrice macroalgale.

Da quanto sopra esposto, si rileva che il monitoraggio di sorveglianza, in Calabria, non ha evidenziato fenomeni di fioriture di *Ostreopsis ovata*. Nelle stazioni di monitoraggio la presenza di microalghe potenzialmente tossiche è stata evidenziata soprattutto su matrice macroalgale.

Le fioriture algali nel 2012: descrizione del fenomeno ed interventi effettuati dalla task force ARPACAL-Capitaneria di Porto.

Nei mesi di luglio e agosto 2012 sono stati segnalati diversi episodi nelle acque di balneazione, lungo le coste della regione Calabria, che hanno generato preoccupazioni nei bagnanti per un presunto inquinamento delle acque con possibili ripercussioni sulla salute. In effetti, le acque sono apparse in determinate ore del giorno con macchie scure in superficie o schiuma biancastra che, deturpandone visivamente le caratteristiche, non hanno consentito di fare il bagno in tutta tranquillità. Il fenomeno è stato studiato dai tecnici ARPACAL che hanno monitorato i tratti interessati con prelievi sia alle foci dei torrenti (per verificare la qualità degli apporti fluviali) sia nei tratti destinati alla balneazione. Dalle analisi microbiologiche eseguite nei laboratori dei Dipartimenti ARPACAL, è stato evidenziato che non vi era, nella maggior parte dei casi, inquinamento di origine fecale, indicatore di scarichi fognari recapitanti nelle acque marine mentre i parametri microbiologici analizzati (*Escherichia coli* ed enterococchi fecali), hanno prodotto risultati entro i limiti stabiliti dalla normativa nella maggior parte dei casi. Nei casi in cui sono stati riscontrati valori superiori ai limiti di legge è stata inviata comunicazione ai comuni per l'attivazione della procedura di informazione ai cittadini (con divieto di balneazione) e di eliminazione delle cause dell'inquinamento. I campioni prelevati nelle acque marine prospicienti alcune zone in prossimità di torrenti della costa calabrese hanno, invece, evidenziato "fioritura microalgale in atto" (con prevalente presenza di Dinofitceae) che ha alterato il colore delle acque e in qualche caso ha provocato, nelle fasi di decomposizione, cattivo odore pur essendo innocue per la balneazione.

Con l'attivazione della TASK-FORCE Arpacal - Capitaneria di Porto e del numero verde, fortemente sostenuta dalla Regione Calabria, è stato realizzato un salto di qualità in termini di efficienza e tempestività, assicurando una costante presenza a livello territoriale di personale qualificato e pronto ad intervenire nelle situazioni di emergenza segnalate, a tutela del cittadino e del turista che può contare su informazioni attendibili e ufficiali consultando il sito web o contattando direttamente i referenti della balneazione dei dipartimenti provinciali Arpacal interessati.

Le attività principali derivanti da segnalazioni pervenute al numero verde, che hanno evidenziato fenomeni di fioritura algale, sono state quelle predisposte nel Tirreno inferiore, in prossimità del fiume Mesima (S.Ferdinando e Nicotera), del fiume Petrace e del fiume Amato, nel Basso Ionio in prossimità del Torrente Agrifa e nell'alto Tirreno Cosentino (Torremezzo di Falconara Albanese).

I dipartimenti interessati all'esecuzione delle analisi sono stati quelli di Reggio Calabria, Vibo Valentia (Figg. 2.30, 2.31) e Cosenza.

I primi risultati dei numerosi campioni prelevati nelle zone di criticità segnalate al numero verde sono di seguito schematizzate:

nei campioni prelevati il 17 e 18 Luglio 2012, nel tratto di mare antistante il Lungomare di S. Ferdinando (dal Lido Costa degli Dei fino alla foce del Mesima lato S), è stata riscontrata la presenza di fioritura algale di *Gymnodinium* sp. già evidenziata la settimana precedente. Si tratta di alghe che non producono tossine pericolose per l'uomo ma determinano la formazione di schiume per fenomeni di degradazione cellulare. Dal punto di vista microbiologico, valori fuori norma sono stati riscontrati solo alla foce del fiume Mesima.

Anche nei campioni prelevati il 2 agosto in prossimità del Fiume Mesima (comune di Nicotera) si è riscontrata una proliferazione di microalghe non tossiche del genere "*Gymnodinium* sp.", referto confermato anche dagli esperti del Centro di Ricerche Marine di Cesenatico.

Nel tratto di mare che interessa il comune di Torremezzo di Falconara Albanese (CS) è stata riscontrata una massiccia presenza di mucillagine e nessun tipo di sostanze inquinanti. Questi aggregati gelatinosi, che tendono ad aggregarsi in lunghe strisce galleggianti, sono prodotti dell'essudazione delle alghe unicellulari, il cui sviluppo è favorito dalle condizioni meteo-climatiche e dallo scarso idrodinamismo (elevate temperature e mare calmo) del periodo. La presenza delle bolle, inoltre, è dovuta al fatto che durante tale processo, queste sostanze intrappolano una ricca flora di organismi unicellulari, la cui attività metabolica provoca la formazione di gas, responsabile del galleggiamento della striscia.

Nei campioni prelevati il 29 luglio presso Amantea in località Coreca, nella provincia di Cosenza è stata riscontrata una fioritura algale di "*Cartesia* sp.", un flagellato marino non tossico appartenente alla classe delle Clorofitceae, famiglia delle Clamydomonadaeae, presente soprattutto in prossimità di zone d'immissione di acqua dolce e responsabile sia della colorazione verdastra delle acque sia della presenza di chiazze oleose dovute ai fenomeni di degradazione di globuli di olio o di grasso che sono

accumulati al suo interno come materiale di riserva.

Nei campioni prelevati il 14 agosto presso Marina di Gioiosa (RC) in prossimità dell'Hotel Niagara è stata riscontrata una cospicua presenza di polline di Urticaceae, che addensandosi sulla superficie delle acque le rende opalescenti e a chiazze scure.

Dai risultati di questa attività è stato prodotto un report, pubblicato sul sito www.arpacal.it

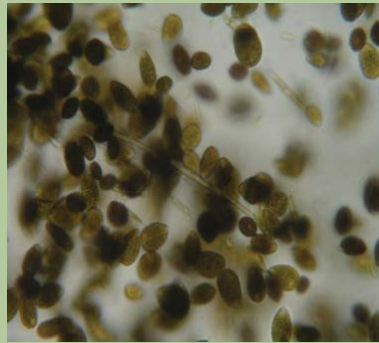


Figura 2.30 - *O.ovata* ritrovata a: Porticciolo di Pizzo Calabro., Spiaggia S. Maria di Ricadi; Lido Proserpina Vibo Valentia.



Figura 2.31 - Lido Proserpina Vibo Valentia (in prossimità del Porto turistico-commerciale) anomala colorazione delle acque – abbondante presenza di Cloroficee e Prasinoficee.

Pur non avendo parametri per il confronto della causa-effetto, si preferisce segnalare che nelle aree con maggior interesse al fenomeno sono presenti delle pressioni quali: impianto di depurazione o comunque sollevamento con scarico del troppo pieno; area portuale, aree adibite a colture intensive in e fuori serre, altresì si evidenzia che alcune delle aree sono state sottoposte ad interventi di prassi per la protezione delle coste con scogli di cava sommersi o semisommersi.

3. PIANO DI MONITORAGGIO ANNUALE PER IL CONTENIMENTO DEL RISCHIO CONSEGUENTE ALLA FIORITURA DI *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO IL LITORALE COSTIERO DELLA REGIONE CAMPANIA – P.R.I. 2011/2014 - ANNO 2012

Nel 2012, le attività di monitoraggio delle fioriture di *Ostreopsis ovata* lungo il litorale costiero campano sono state svolte secondo il sistema di sorveglianza oramai consolidato e articolato in 3 fasi (routine, attenzione ed emergenza) come avvenuto anche per il 2011.

La fase di routine è stata effettuata nel periodo compreso tra l'inizio di luglio e la seconda metà di ottobre, secondo le frequenze previste dal piano, sulle tre matrici acqua, macroalghe e organismi marini eduli. Inoltre, durante tutto il periodo di attività è stato effettuato un controllo visivo, rilevando la presenza di eventuali schiume superficiali, opalescenza e colorazione delle acque, materiale di consistenza gelatinosa in sospensione e aggregati mucilluginosi.

Le fasi di attenzione ed emergenza sono state svolte secondo gli stessi criteri già seguiti negli anni precedenti ma, gli organismi marini sono stati campionati con una frequenza di almeno 15 giorni per attendere la loro naturale detossificazione. Spesso i campionamenti previsti per queste due fasi sono risultati coincidenti con la fase di routine.

In dettaglio, nei capitoli successivi sono descritte a cura di ogni Ente partecipante al piano di sorveglianza le attività svolte nel 2012:

- l'ARPAC, ha avuto il compito monitorare le fioriture di *Ostreopsis ovata* lungo tutto il litorale campano, operatività resa possibile anche grazie ai mezzi nautici di proprietà dell'Agenzia. Tale sorveglianza è stata articolata nelle tipologie di indagine previste dalle fasi del piano sopra accennate. I prelievi dei campioni sulle diverse matrici sono stati effettuati, sia in immersione subacquee, sia dai battelli, dal personale tecnico specializzato dell'Agenzia con il supporto dei conducenti dei mezzi nautici, mentre le determinazioni analitiche sono state effettuate dal personale tecnico del Laboratorio Multizonale Regionale Mare del Dipartimento Tecnico Provinciale di Napoli dell'ARPAC;
- l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno ha condotto le analisi biotossicologiche sugli organismi marini eduli;
- il Dipartimento di Chimica delle sostanze naturali ha provveduto alla caratterizzazione e quantificazione delle palitossine;
- la Stazione Zoologica di Napoli ha approfondito tutti gli aspetti ecologici, fisiologici e chimici indirizzati ad una maggiore comprensione dei fenomeni di fioriture potenzialmente tossiche.

3.1 Attività di campionamento

3.1.1 Strumentazione

La strumentazione per i campionamenti in mare, presente a bordo, è costituita da:

- ❖ **attrezzature subacquee per immersioni con ARA..**
- ❖ **sonda multiparametrica (Idronaut mod. Ocean Seven 316Plus) dotata dei sensori per la misura della:** pressione, temperatura, conducibilità, pH, ossigeno disciolto (in ppm e in % di saturazione), torbidità, clorofilla "a".
- ❖ **Fluorimetro (Seapoint Chlorophyll Fluorometer, SCF).**
La lunghezza d'onda di eccitazione è 470 nm CWL e 30 nm FWHM; la lunghezza d'onda di emissione è 685 nm CWL e 30 nm FWHM.
Il livello minimo rilevabile è 0,02 µg/l. Il range di misurazione va da 0 a 15 µg/l di clorofilla "a" e per questo intervallo la sensibilità dello strumento è di 0,33 V/(µg/l).
- ❖ **Torbidimetro (Seapoint Turbidity Meter).**
Il torbidimetro Seapoint Turbidity Meter indaga la luce diffusa dalle particelle sospese in acqua, generando un voltaggio in uscita proporzionale alla torbidità o ai solidi sospesi.
Il tempo costante di uscita è di 0.1 secondi; la sorgente ha una lunghezza d'onda di 880nm. Il range di misurazione va da 0,01 a 25 FtU di torbidità e per questo intervallo la sensibilità dello strumento è di 200 mV/FtU.

3.1.2 Campionamenti

Le attività di sorveglianza sono state effettuate nel periodo compreso tra l'inizio luglio e la metà del mese di ottobre con frequenza quindicinale, compatibilmente con le condizioni meteo marine, sulle matrici macroalghe e organismi marini eduli. L'acqua superficiale invece ha seguito la programmazione del calendario previsto per le attività di balneazione ai sensi del DLgs 116/08 con campionamenti mensili tra luglio e settembre.

I prelievi della matrice acqua sono stati effettuati in circa 50 punti della rete di monitoraggio per i controlli della qualità delle acque di balneazione (vedi tabella 3.1). Il prelievo del campione di acqua, nel rispetto delle norme tecniche previste per i controlli sulla qualità delle acque di balneazione, è stato effettuato ad una distanza dalla battigia tale che la profondità del fondale fosse di circa 80 – 120 cm, tranne in caso di scogliere a picco o di fondali rapidamente degradanti, dove i prelievi sono stati effettuati in punti distanti non più di 5 metri dalla scogliera o dalla battigia. In entrambi i casi il prelievo è stato eseguito ad una profondità di circa 30 cm sotto il pelo dell'acqua. I campioni sono stati stabilizzati con una soluzione di *Lugol* e mantenuti al buio ed alla temperatura di 4° C fino al loro successivo trattamento.

Durante l'intero periodo di attività, inoltre, il personale a bordo dei battelli ha effettuato una sorveglianza visiva, contestualmente ai controlli della balneazione, rilevando la presenza di schiume superficiali, opalescenza delle acque e colorazioni anomale, eventuale presenza di materiale di consistenza gelatinosa in sospensione e aggregati mucilluginosi. In presenza degli stessi sono stati effettuati prelievi da sottoporre ad analisi svolte dal Laboratorio Multizonale Regionale Mare del Dipartimento Tecnico Provinciale di Napoli dell'ARPAC.

Tabella 3.1 - Punti di campionamento acqua superficiale – Anno 2012.

Cod. Stazione	Stazione	Località	Comune
IT015063004002	Punta Carena (Punta Faro)	Anacapri	Napoli
IT015063006004	Sp.Miliscola-tra Lido Virgilio Ed Enea	Bacoli	Napoli
IT015063006005	tra Lido Nazionale Ed Esercito	Bacoli	Napoli
IT015063006006	Capo Miseno	Bacoli	Napoli
IT015063007002	Bungalow	Barano D'ischia	Napoli
IT015063014002	La Fontellina	Capri	Napoli
IT015063014003	Torre Saracena	Capri	Napoli
IT015063014004	Da Maria - Internazionale	Capri	Napoli
IT015063014006	Palazzo A Mare Bagno Tiberio	Capri	Napoli
IT015063019002	Pio Monte Misericordia	Casamicciola Terme	Napoli
IT015063019003	Fabbrica Ceramiche	Casamicciola Terme	Napoli
IT015063037003	Punta Molino	Ischia	Napoli
IT015063037005	Carta Romana	Ischia	Napoli
IT015063038002	Isabella Reginella	Lacco Ameno	Napoli
IT015063044001	M. Di Puolo Tra Dania e Discesa Lauro	Massa Lubrense	Napoli
IT015063044008	Baia di Ieranto	Massa Lubrense	Napoli
IT015063044011	Recommone	Massa Lubrense	Napoli
IT015063044012	Marina Crapolla	Massa Lubrense	Napoli
IT015063046001	tra Stab. Alimuri E La Conca	Meta	Napoli
IT015063046002	Stab. Marinella	Meta	Napoli
IT015063046003	Stab. Reseconne	Meta	Napoli
IT015063047001	Miliscola - Isolotto San Martino	Monte Di Procida	Napoli
IT015063047002	Miliscola - Spiaggia Acquamorta	Monte Di Procida	Napoli
IT015063049003	Nisida	Napoli	Napoli
IT015063049004	Trentaremi	Napoli	Napoli
IT015063049005	La Gaiola	Napoli	Napoli
IT015063049006	Marechiaro	Napoli	Napoli
IT015063049007	tra Gabbiano e Lido delle Rose	Napoli	Napoli
IT015063049008	tra Rocce Verdi e Riva Fiorita	Napoli	Napoli
IT015063049009	tra Grotta Romana e Lido Del Sole	Napoli	Napoli
IT015063049010	tra Posillipo e Donn'Anna	Napoli	Napoli

Cod. Stazione	Stazione	Località	Comune
IT015063053001	tra Tina e Rosita	Piano Di Sorrento	Napoli
IT015063061008	Cimitero	Procida	Napoli
IT015063071001	Marina di Cassano-Spiaggia Libera	Sant'agnello	Napoli
IT015063078002	S.Angelo lato Nord	Serrara Fontana	Napoli
IT015063080001	tra Riviera Massa e Hotel Parco Principi	Sorrento	Napoli
IT015063080002	tra Hotel Riviera e Hotel Ambasciatori	Sorrento	Napoli
IT015063080003	tra Peter Beach e Leonelli Antonino	Sorrento	Napoli
IT015063080004	tra Salvatore e Sirene	Sorrento	Napoli
IT015063080005	Sant'Anna-Marina Grande	Sorrento	Napoli
IT015065021009	Porto Infreschi	Camerota	Salerno
IT015065031001	Punta Tresino	Castellabate	Salerno
IT015065031012	Vallone Ogliastro	Castellabate	Salerno
IT015065039002	Camping ex Mediterranee	Centola	Salerno
IT015065039003	Spiaggia Porto	Centola	Salerno
IT015065053001	Presso Ristorante Alfonso a Mare	Furore	Salerno
IT015065102001	Spiaggia Presso Ristorante Mammato	Praiano	Salerno
IT015065102002	Spiaggia Presso Night l'Africano	Praiano	Salerno
IT015065104002	Spiaggia Marmorada	Ravello	Salerno

I prelievi per la matrice macroalghe, invece, sono stati effettuati in 23 punti individuati sulla base delle conoscenze acquisite dal 2007 ad oggi e soprattutto dei risultati registrati in questi anni (vedi tabella 3.2). Nel 2012, infatti, si è provveduto a sostituire due punti monitorati nel 2011 per ottimizzare la sorveglianza delle fioriture in stazioni più sensibili a tali fenomeni. I nuovi punti sono colorati in rosso nella tabella 3.2, di seguito riportata.

Tabella 3.2- *Punti di campionamento macroalghe – Anno 2012.*

Cod. Stazione	Stazione	Comune	Lat (WGS84)	Long (WGS8)
OS 1	Isolotto S.Martino	Monte di Procida	40,79922344	14,03637892
OS 2	Faro	Bacoli	40,78286700	14,08457100
OS 3	Punta Pennata	Bacoli	40,79032105	14,09052027
OS 38	Spiaggia Cimitero	Procida	40,76272300	14,00554300
OS 33	Castello Aragonese	Ischia	40,73062866	13,96308415
OS 7	Casamicciola	Casamicciola Terme	40,75112946	13,91962479
OS 9	San Pietro	Ischia	40,74687785	13,94398666
OS 10	Lacco Ameno	Lacco Ameno	40,75387627	13,89011826
OS 11	Trentaremi	Napoli	40,79599100	14,18311400
OS 12	Nisida	Napoli	40,79441974	14,16684785
OS 13	Gaiola	Napoli	40,79200800	14,18698600
OS 14	Rocce Verdi	Napoli	40,79792368	14,20119273
OS 39	Bagni Elena	Napoli	40,81709779	14,21228668
OS 16	Punta Gradelle	Vico Equense	40,65208945	14,40677490
OS 17	Sorrento	Sorrento	40,62838528	14,36896797
OS 18	Marina grande	Capri	40,56008895	14,22522957
OS 19	Marina piccola	Capri	40,54483108	14,24750060
OS 20	Punta Campanella	Nerano	40,58077806	14,35182050
OS 34	Sant'Agnello	Sant'Agnello	40,63872300	14,39773600
OS 22	Praiano	Praiano	40,61199912	14,53866115
OS 24	Fuenti	Vietri sul mare	40,66046356	14,71295305
IZS03	Erchie	Maiori	40,63870000	14,69663333
OS 40	S. Montano	Massa Lubrense	40,61537300	14,33970300
OS 41	La Tonnarella	Conca dei Marini	40,61653200	14,57638900

In tali punti, nel corso di specifiche missioni con immersioni subacquee con ARA, i tecnici specializzati dell’Agenzia hanno prelevato campioni di macroalghe: i talli, appartenenti alla stessa specie di macroalga, sono stati raccolti all’interno di un’area circoscritta in diversi punti vicini e posti in un sacchetto di plastica. Tale metodo è stato adottato per meglio soddisfare l’obiettivo di sorvegliare ed individuare potenziali fioriture in relazione alla grande variabilità spaziale che la microalga ha dimostrato di possedere.

Il prelievo è stato effettuato, ove possibile, a una profondità compresa tra -0,20 e -1,50 m (infralitorale superiore) e le macroalghe scelte per questa analisi sono state prevalentemente alghe brune e rosse, ramificate e arborescenti come le *Stypocaulaceae* o l’*Asparagopsis taxiformis*, in mancanza delle quali sono state campionate le macroalghe presenti che più rispondevano a tali caratteristiche, come *Jania rubens*, le specie appartenenti al genere *Cystoseira*, l’alga verde *Cladophora rupestris*, etc..

A bordo dell’imbarcazione i campioni di macroalghe sono stati trasferiti in barattoli di plastica da 2 l e mantenuti al buio e a temperatura di 4° C fino al loro successivo trattamento. Dopo ogni prelievo è stata compilata una scheda di monitoraggio, redatta *ad hoc*. Per tutte e tre le tipologie di campione il “Laboratorio Regionale Multizonale Mare” del Dipartimento Provinciale di Napoli dell’ARPAC ha provveduto alle analisi quali-quantitative della microalga tossica.

Per ognuno dei 23 punti e in ogni campagna di campionamento, si sono rilevati, i parametri chimico-fisici (temperatura, salinità, pH, torbidità, saturazione % di Ossigeno, clorofilla “a”, trasparenza) e i dati meteorologici.

In 7 stazioni, inoltre, appartenenti alle 23 selezionate per il campionamento delle macroalghe, sono stati prelevati campioni di organismi marini eduli (ricci, mitili) per le analisi quali-quantitative della tossina e per le analisi tossicologiche, consegnati all’Istituto Zooprofilattico del Mezzogiorno (tabella 3.3).

Tabella 3.3 - Stazioni di prelievo microrganismi eduli (Sist. Rif WGS84 Proiez. UTM – Geografiche).

Stazioni	Organismi	Località	Lat. Nord	Long. Est
OS 10 Lacco Ameno	Ricci	Ischia	40,75387627	13,89011826
OS 3 Miseno – Punta Pennata	Cozze	Miseno	40,79032105	14,09052027
OS 12 Nisida	Cozze	Napoli	40,79441974	14,16684785
OS 13 Gaiola	Cozze	Napoli	40,79200800	14,18698600
OS 14 Rocce Verdi	Cozze	Napoli	40,79792368	14,20119273
OS 22 Praiano	Cozze	Positano	40,61199912	14,53866115
OS 41 La Tonnarella	Cozze	Conca dei Marini	40,61653200	14,57638900

I ricci asportati in ogni punto (circa 20 individui) sono stati trattati direttamente a bordo prelevando le uova e le gonadi e sono stati trasferiti in contenitori conservati in congelatore fino alla consegna.

I mitili (circa 1 Kg) sono stati raccolti in buste per alimenti ed anch’essi conservati in frigo fino alla consegna al personale dell’Istituto Zooprofilattico, se essa avveniva entro le 24 ore dal prelievo, in caso contrario anche i mitili sono stati conservati a -20°C. Il numero di animali prelevati è stato tale da assicurare non meno di 150 grammi di materiale edibile.

Anche quest’anno, in alcune stazioni, così come comunicato alla Regione Campania il 7 novembre 2012 a mezzo mail, si è verificata l’impossibilità di proseguire il campionamento degli organismi marini previsto per le fasi di attenzione/emergenza. In conseguenza di ciò, non è stato possibile ottenere, come richiesto, i due campioni negativi consecutivi al biotest per la revoca delle ordinanze sindacali di divieto relative al consumo degli organismi eduli. In particolare nella tabella che segue (3.4) sono riepilogati i punti in cui è emersa tale problematica:

Tabella 3.4 – Campionamento non effettuato per il biotest.

Stazione	Località	Data di non ritrovamento animali	Fase del piano
OS 40 S.Montano	MassaLubrense	17 settembre	Attenzione
OS 1 Is. S.Martino	Monte di Procida	27 settembre	Attenzione
OS 17 Sorrento	Sorrento	18 ottobre	Emergenza
OS 18 Marina Grande	Capri	18 ottobre	Attenzione
OS 3 P.ta Pennata	Bacoli	7 dicembre	Emergenza
OS 11 Trentaremi	Napoli	7 dicembre	Emergenza
OS 12 Nisida	Napoli	7 dicembre	Emergenza
OS 13 Gaiola	Napoli	7 dicembre	Emergenza
OS 14 Rocce Verdi	Napoli	7 dicembre	Emergenza

In tali stazioni è stata riscontrata l'assenza di mitili o la presenza di organismi di piccolissime dimensioni, non adatte quindi al consumo umano e alle determinazioni analitiche necessarie; mentre, per i ricci edibili (*Paracentrotus lividus*) è stata verificata l'assenza o la presenza di pochi individui ad elevate profondità.

3.2 Attività analitiche

3.2.1 Metodi di analisi

Le analisi quali-quantitative delle microalghe bentoniche sono state effettuate presso il Laboratorio Regionale Multizonale Mare del Dipartimento di Napoli dell'ARPAC.

Per l'identificazione delle Dinophyceae analizzate sono stati consultati vari testi fra cui la "Guida al riconoscimento di plancton dei mari italiani" elaborata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e dall'ICRAM (Avancini et al., 2006). Per un corretto riconoscimento delle Ostreopsidaceae si è eseguita la determinazione delle misure cellulari e l'analisi morfologica delle placche tecali in microscopia ad epifluorescenza previa colorazione con fluorocromo (Calcofluor White/Fluorescent brightener).

- *Matrice acqua*

I campioni sono stati omogeneizzati con agitazione manuale alternando rotazioni orizzontali e verticali, lentamente, per almeno 100 volte.

La camera di sedimentazione è stata caricata con un sub-campione di volume noto e si è atteso che tutte le cellule sedimentassero sul fondo per iniziare l'analisi microscopica. In base alla concentrazione di microalghe presente nella camera di sedimentazione è stata scelta una differente strategia di conteggio: campi casuali, transetti e conteggio della intera camera. Quindi, la quantificazione di Ostreopsidaceae nell'acqua, o di altro fitoplancton di interesse, è stata eseguita seguendo il metodo di Utermöhl (Water quality - Guidance standard on the enumeration of phytoplankton using inverted microscopi - Utermöhl technique BS EN 15204:2006) con l'utilizzo di un microscopio ottico invertito Axiovert 200, marca Zeiss.

- *Matrice macroalga*

Il trattamento dei campioni di macroalghe in laboratorio è stato effettuato aggiungendo nel sacchetto contenente la macroalga acqua di mare filtrata (su membrana da 0,45 µm). Per consentire il rilascio nell'acqua delle cellule epifitiche si è agitato il sacchetto per 2' e l'acqua di lavaggio è stata recuperata in un contenitore. Se necessario, il lavaggio dell'alga è stato ripetuto con altra acqua filtrata. Tutta l'acqua di lavaggio è stata fissata con soluzione di Lugol (0,5 – 1ml di soluzione ogni 250 ml di campione). Nel caso in cui si è ritenuto necessario effettuare degli approfondimenti tramite epifluorescenza, si è provveduto a fissare un sub-campione con formaldeide neutralizzata ad una concentrazione finale del 2-4%. Sul campione così ottenuto è stato effettuato il conteggio seguendo la metodica di Utermöhl.

La macroalga è stata asciugata su carta da filtro e pesata per determinare il peso umido, che insieme al volume d'acqua usato per il lavaggio della macroalga è stato utilizzato per ottenere il numero di cellule per grammo d'alga (wet weight).

3.3 Risultati

3.3.1 Matrice acqua-superficiale

I risultati delle analisi condotte su 206 campioni di acqua di mare superficiale per la quantificazione della microalga *O. ovata*, hanno mostrato nella maggior parte dei casi concentrazioni al di sotto di 60 cell/l, limite di rilevanza del metodo utilizzato.

Durante tutto il periodo di campionamento non è mai stata superata la soglia di attenzione di 10.000 cell/l, per i campioni di acqua di mare superficiale.

I campionamenti sulla matrice acqua sono stati effettuati dal 3 luglio al 18 ottobre.

Nel mese di luglio sono stati analizzati 61 campioni e solo 7 di questi hanno presentato concentrazioni della microalga con un minimo di 120 cell/l e un massimo di 520 cell/l (vedi tabella n. 3.5). Nel mese di agosto sono stati analizzati 64 campioni e solo in 3 di questi è stata rilevata la presenza di *O. ovata* con una concentrazione minima di 120 cell/l ed una massima di 1616 cell/l (vedi tabella n. 3.5). Nei

mesi di settembre e di ottobre sono stati analizzati rispettivamente 75 e 6 campioni nei quali non è stata riscontrata la presenza della microalga *O.ovata*.

Tabella 3.5 – Risultati campioni acqua superficiale – Anno 2012.

Data	Codice Stazione	Comune	Nome Stazione	cell/l
09/07	63080004	Sorrento	tra Salvatore E Sirene	120
09/07	63080001	Sorrento	tra Riviera Massa e Hotel Parco Principi	440
09/07	63038002	Lacco Ameno	Isabella Reginella	160
09/07	63019002	Casamicciola Terme	Pio Monte Misericordia	220
09/07	63019003	Casamicciola Terme	Fabbrica Ceramiche	240
10/07	63044008	Massa Lubrense	Baia Di Ieranto	160
10/07	63061008	Procida	Cimitero	520
01/08	65053001	Furore	Presso Ristorante Alfonso a Mare	1616
01/08	65102001	Praiano	Spiaggia Presso Ristorante Mammato	240
13/08	OS13	Napoli	Gaiola	120

3.3.3 Matrice macroalghe

Il monitoraggio delle macroalghe è stato effettuato su 23 stazioni di prelievo. Tali stazioni sono quelle monitorate negli anni precedenti, tranne le stazioni di Porto Infreschi (OS30) e Baia di Ieranto (OS35) che sono state sostituite da San Montano (OS40) e La Tonnarella (OS41).

I campionamenti di macroalghe sono stati effettuati dal 3 luglio 2012 al 23 ottobre 2012.

Le concentrazioni della microalga *O.ovata* riscontrate sono riportate nelle successive tabelle (3.6-3.8), suddivise per zone geografiche.

Tabella 3.6 - Risultati campioni macroalghe (cell/g) Isole Ischia e Procida – Anno 2012.

ISOLE: ISCHIA - PROCIDA						
Data	Isolotto S.Martino	Spiaggia Cimitero	Castello Aragonese	Casamicciola	San Pietro	Lacco Ameno
05/07	862	<60	<60	<60	<60	34434
27/07	<60	115	<60	<60	<60	<60
14/08	<60	<60	<60	<60	<60	<60
29/08	<60	<60	<60	551	<60	<60
18/09	14288	<60	<60	<60	<60	<60
27/09	<60	<60	<60	<60	<60	<60
10/10	<60	<60	<60	<60	<60	<60

Tabella 3.7 - Risultati campioni macroalghe (cell/g) Golfo di Napoli – Anno 2012.

GOLFO DI NAPOLI							
Data	Miseno	Punta Pennata	Trentaremi	Nisida	Gaiola	Rocce Verdi	Bagno Elena
11/07	<60	<60	<60	619	5530	360	<60
30/07	/	/	897	39214	176486	41609	1805
03/08	5873	33459	/	/	/	/	/
13/08	<60	<60	<60	<60	5196	1190	<60
27/08	1347	<60	1579	<60	<60	18412	390
12/09	<60	<60	17571	<60	3416	3560	8635
05/10	<60	<60	<60	<60	<60	13278	2332
23/10	<60	<60	<60	<60	<60	<60	4050

Tabella 3.8 - Risultati campioni macroalghe (cell/g) Costiera: Sorrento e Amalfi – Anno 2012.

COSTIERA Sorrento-Amalfi										
Data	Punta Gradelle	Sorrento	Marina Grande	Marina Piccola	S.Agnello	Praiano	San Montano	La Tonnarella	Erchie	Vietri
03/07	<60	77445	19611	1306	<60	/	9956	/	/	/
18/07	/	/	/	/	/	<60	/	34752	6421	<60
19/07	/	1219	<60	<60	/	/	1800	/	/	/
26/07	2506	/	/	/	30423	/	/	/	/	/
03/08	/	/	/	/	/	<60	/	45943	<60	<60
08/08	<60	<60	/	/	<60	/	<60	/	/	/
10/08	/	/	<60	<60	/	/	/	/	/	/
16/08	/	/	/	/	/	915	/	3829	664	<60
23/08	<60	22477	<60	<60	<60	/	20986	/	/	/
31/08	/	/	/	/	/	1224	/	747	<60	<60
17/09	<60	19029	<60	<60	7210	/	8480	/	/	/
20/09	/	/	/	/	/	<60	/	<60	<60	<60
28/09	<60	67023	78010	6725	<60	/	1377	/	/	/
01/10	/	/	/	/	/	<60	/	<60	<60	<60
11/10	/	/	/	/	/	<60	/	<60	<60	<60
18/10	<60	<60	<60	<60	<60	/	<60	/	/	/

Dalla lettura dei valori nelle tabelle si evince che il superamento del limite di 10000 cell/g, segnalato in rosso, avviene in 12 delle 23 stazioni monitorate.

Si può notare, inoltre, che nelle stazioni di Castello Aragonese e San Pietro (Ischia) non è stata mai ritrovata la microalga.

La massima concentrazione, durante tutto il periodo di campionamento, è stata di 176.486 cell/g rilevata nel mese di luglio presso la stazione di Gaiola (Napoli).

In generale le concentrazioni più elevate sono state riscontrate nelle stazioni di Rocce Verdi, Sorrento, Marina Grande e La Tonnarella, nelle quali è stato superato il limite di 10000 cell/g almeno due volte durante l'intervallo di campionamento.

Di seguito sono riportati i grafici, in scala logaritmica, che permettono di valutare per ogni campagna le concentrazioni di *O. ovata* nelle 23 stazioni di prelievo.

Nella prima campagna di luglio (Fig. 3.1) si sottolinea il superamento dei 10000 cell/g per la stazione di Lacco Ameno nell'isola di Ischia e per quelle di Sorrento, La Tonnarella e Marina Grande della costiera sorrentina per le quali è stata attivata la fase di attenzione. La massima concentrazione rilevata durante la prima metà di luglio è stata di 77445 cell/g nella stazione di Sorrento.

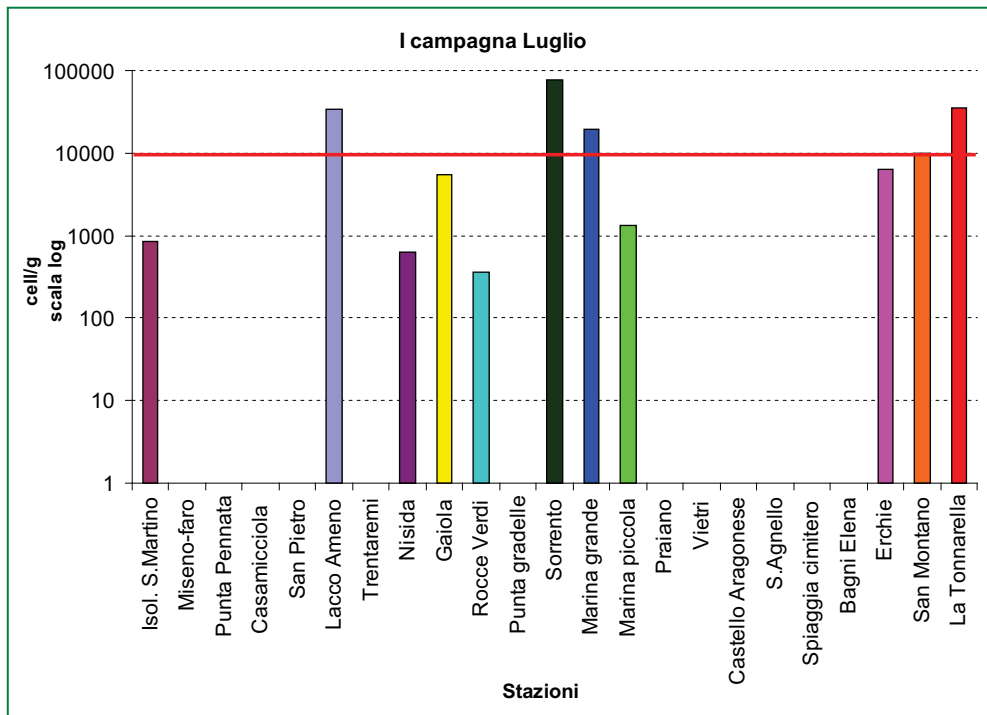


Figura 3.1 - Andamento temporale delle fioriture: 1° campagna Luglio.

Nella seconda metà di Luglio (Fig. 3.2) si nota un decremento sotto il limite di allerta per tre delle quattro stazioni citate in precedenza, mentre La Tonnarella fa registrare ancora un valore oltre il limite di 10000cell/g.

Inoltre, le stazioni di Punta Pennata, Nisida, Gaiola, Rocce Verdi e S. Agnello mostrano valori di concentrazioni di *Ostreopsis ovata* superiori al limite di allerta. Nella stazione di Gaiola si è rilevata la massima concentrazione di 176486 cell/g che corrisponde al picco massimo riscontrato in tutto il periodo di campionamento.

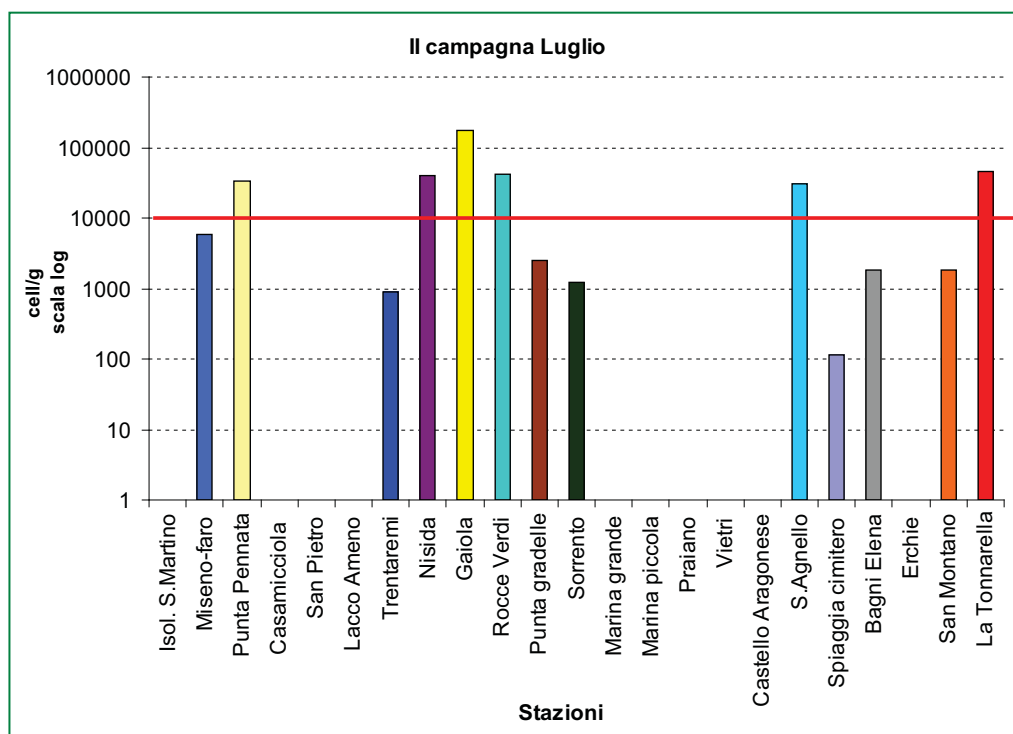


Figura 3.2 - Andamento temporale delle fioriture: 2° campagna Luglio.

I risultati della prima campagna di campionamento di agosto (Fig. 3.3) evidenziano un trend decrescente in tutti i punti evidenziati a luglio, infatti nessuna delle stazioni campionate ha superato il limite di allerta. Il picco massimo di concentrazione della microalga è di 5196 cell/g nella stazione di Gaiola.

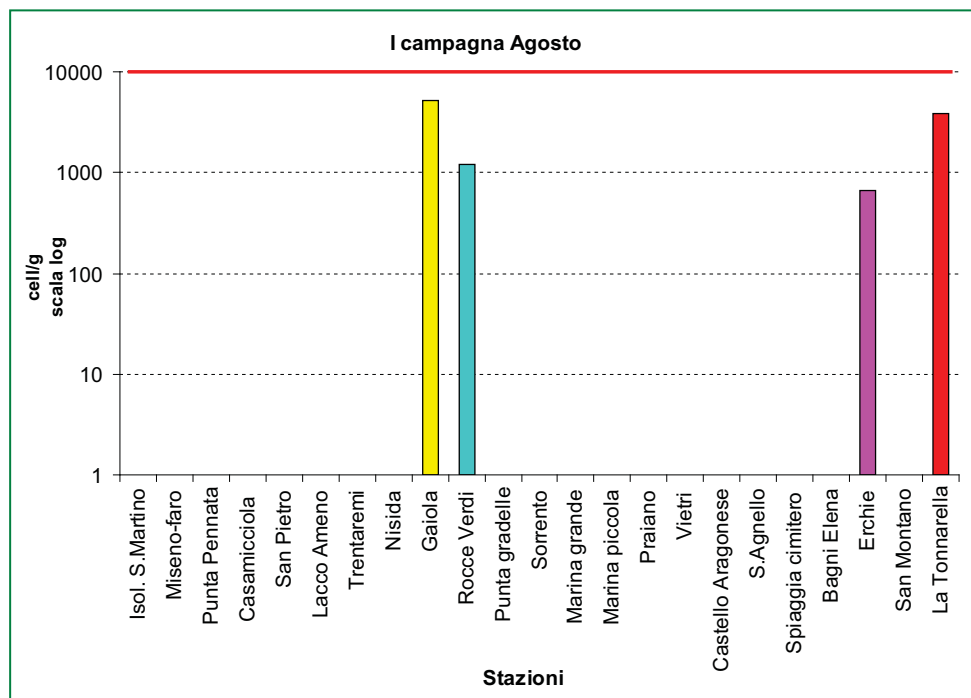


Figura 3.3 - Andamento temporale delle fioriture: 1° campagna Agosto.

Durante la seconda metà del mese di agosto (Fig. 3.4) si evidenzia il superamento del limite di allerta nelle stazioni di Rocce Verdi (Golfo di Napoli) di Sorrento e San Montano (costiera Sorrentina), con il superamento delle 10000 cell/g. La massima concentrazione rilevata è stata di 22477 cell/g nella stazione di Sorrento.

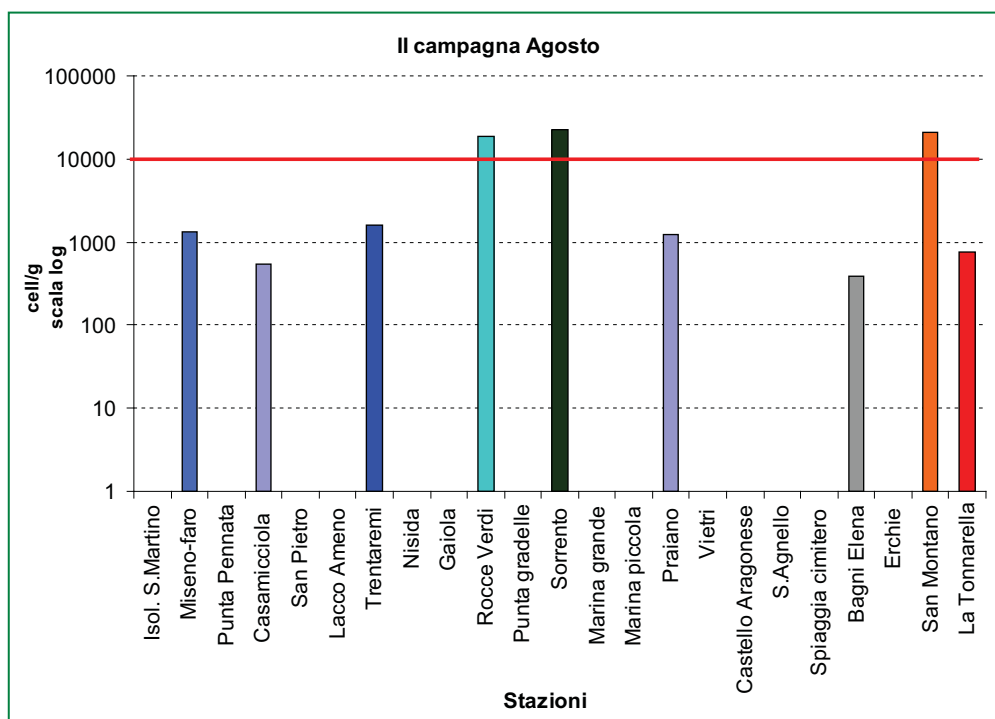


Figura 3.4 - Andamento temporale delle fioriture: 2° campagna Agosto.

A settembre (Fig. 3.5), si può notare il superamento del limite per le stazioni di San Martino e Trentaremi del Golfo di Napoli e per il punto di Sorrento che mantiene sempre valori elevati. Il picco massimo di questo periodo caratterizza la stazione di Sorrento con 67023 cell/g. Nelle stazioni di Bagni Elena (Napoli), S. Agnello e San Montano (Costiera Sorrentina), le concentrazioni di *O. ovata* sono alte ma comunque al di sotto della soglia di 10000 cell/g.

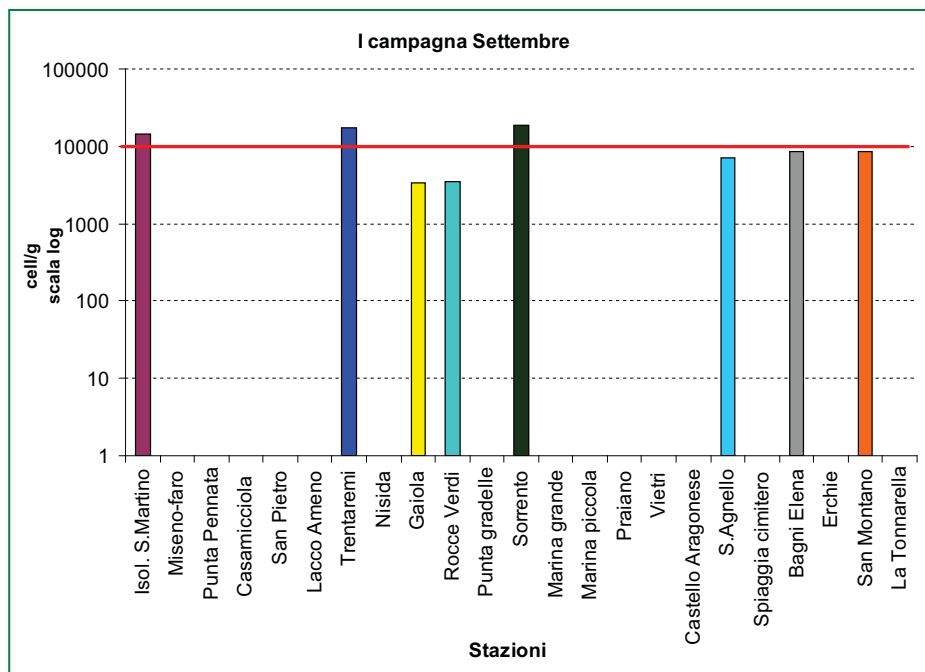


Figura 3.5 - Andamento temporale delle fioriture: 1° campagna Settembre.

Nella seconda campagna di settembre (Fig. 3.6) viene rilevata *Ostreopsis ovata* ancora nella stazione di Rocce Verdi per la quale la concentrazione ha superato il limite di allerta, limite oltrepassato anche nelle stazioni di Sorrento e Marina Grande. La massima concentrazione che caratterizza questo periodo è di 78010 cell/g.

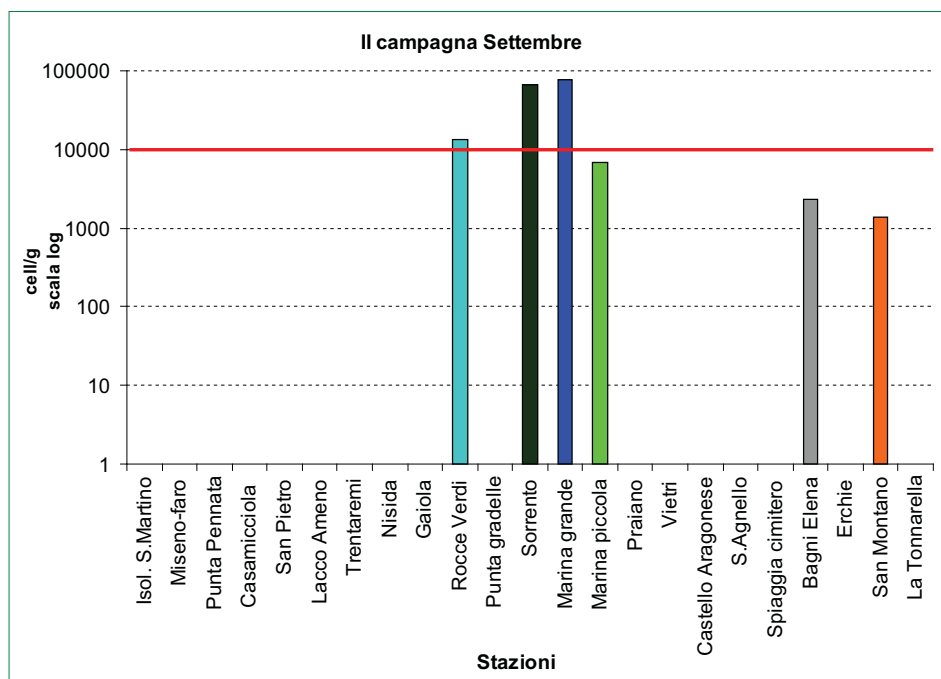


Figura 3.6 - Andamento temporale delle fioriture: 2° campagna Settembre.

Nell'ultima campagna, mese di ottobre, non si rileva la presenza della microalga in nessuna stazione, tranne nella stazione di Bagni Elena dove la concentrazione rilevata di *O. ovata* è di 4050 cell/g.

3.3.4. Andamento temporale

Nei grafici seguenti sono riportati gli andamenti temporali delle concentrazioni di *Ostreopsis ovata* di tutto il periodo di campionamento per le 12 stazioni che hanno mostrato il superamento del limite di allerta. Tali grafici presentano i raggruppamenti delle stazioni secondo i criteri geografici con cui sono organizzate le campagne di campionamento, che rispecchiano la precedente presentazione dei valori di concentrazione tabellari, di *O. ovata* (tabelle da 3.7 – 3.9).

Nella stazione dell'Isolotto di San Martino si è avuta la presenza della microalga nella prima campagna di luglio e nella prima di settembre quando è stato superato il limite di allerta. Durante tutto il periodo di campionamento nella stazione di Lacco Ameno non è stata rilevata la presenza di *O. ovata*, tranne nella prima campagna di luglio dove è stato superato il limite delle 10000 cell/g.

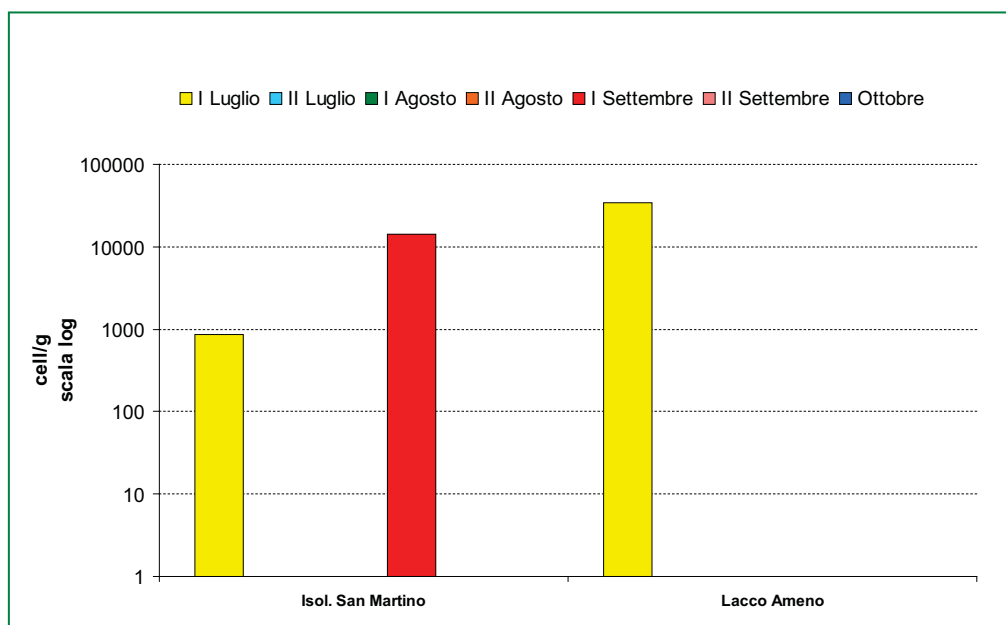


Figura 3.7 - Andamento concentrazioni su substrato (S. Martino e Lacco Ameno).

Nella stazione di Punta Pennata la microalga *O. ovata* è stata rilevata solo nella prima campagna di agosto superando il limite di allerta come si evince dal grafico sottostante.

A Trentaremi e a Nisida si è avuto un andamento crescente, nella prima stazione si è superato il limite di 10000 cell/g nella prima campagna di settembre, mentre a Nisida nella seconda di luglio.

Nella stazione di Gaiola si è avuto un andamento crescente nel mese di luglio e poi si è avuto un decremento della concentrazione da agosto a settembre. Nella seconda campagna di luglio la concentrazione di *O. ovata* ha superato il limite di allerta.

La stazione di Rocce Verdi è l'unica in cui è stata rilevata la presenza della microalga durante tutto il periodo di campionamento, tranne che nell'ultima campagna. Le concentrazioni hanno superato il limite di 10000 cell/g in tre campagne: seconda di luglio, seconda di agosto e la seconda di settembre.

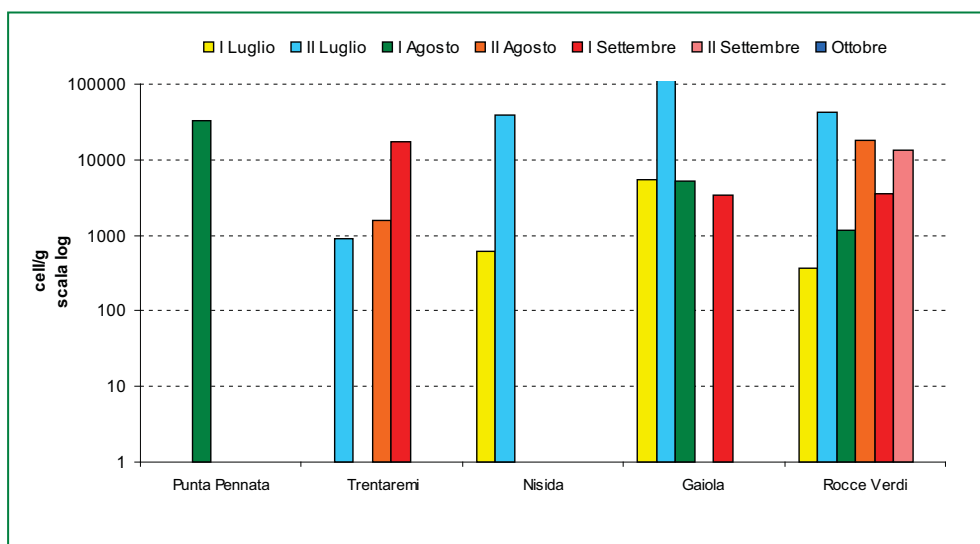


Figura 3.8 - Andamento concentrazioni su substrato (Punta Pennata, Trentaremi, Nisida, Gaiola, Rocce Verdi).

Nella stazione di Sorrento si sono avute concentrazioni superiori al limite di allerta in quattro campagne (vedi grafico di seguito).

Nelle stazioni di Marina Grande e di Sant’Agnello si è rilevata la presenza di *O. ovata* in sole due campagne, e più precisamente nella prima metà di luglio e nella seconda metà di settembre per la stazione di Marina Grande e nella seconda campagna di luglio e nella prima campagna di settembre per la stazione di Sant’Agnello.

Nella stazione di San Montano, monitorata da quest’anno, le concentrazioni della microalga sono state durante tutto il periodo di campionamento al di sotto del limite di allerta, tranne nella seconda metà di agosto dove tale limite è stato superato.

Nella nuova stazione La Tonnarella si è riscontrata la presenza della microalga nei mesi di luglio e di agosto, mentre non è risultata presente a settembre e ad ottobre. Nel mese di luglio le concentrazioni hanno superato il limite di allerta.

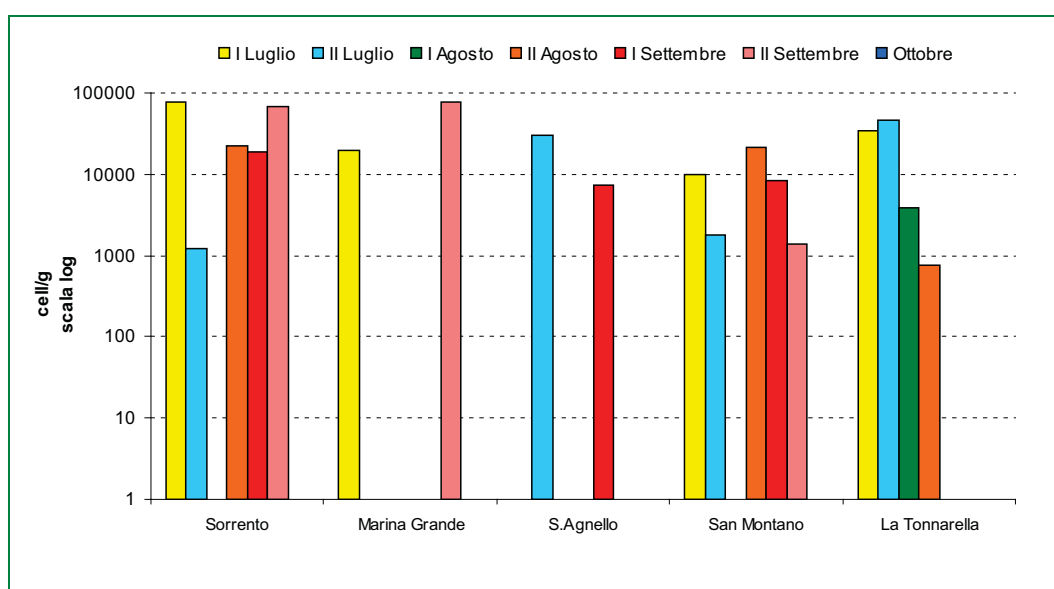


Figura 3.9 - Andamento concentrazioni su substrato (Sorrento, Marina Grande, S. Agnello, S. Montano, La Tonnarella).

3.3.5 Matrice Organismi Marini Eduli

Sono stati prelevati 51 campioni di mitili e 13 di ricci di mare ed inviati all’Istituto zooprofilattico di Portici per il biotest sul topo. Di questi 34 sono risultati positivi, 16 negativi e 14 hanno dato un

risultato dubbio. Sui campioni positivi, inviati al Dipartimento di chimica delle sostanze naturali dell'Università Federico II di Napoli, è stata quantificata la presenza di palitossine dando il picco massimo in due campioni del golfo di Napoli nel mese di ottobre intorno a 350 µg/kg di Palitossine totali

3.4 Conclusioni

I risultati ottenuti nell'ambito del piano di monitoraggio di *Ostreopsis ovata* nel 2012 permettono di concludere che gli obiettivi pianificati per quest'anno sono stati tutti raggiunti. Sono state condotte infatti le procedure previste dal piano, quali:

- monitoraggio a scala spaziale e temporale delle fioriture;
- prelievo di animali eduli nelle stazioni in fase di attenzione;
- analisi chimiche e biologiche degli animali eduli;
- inserimento dei dati ottenuti nel database regionale.

Il campionamento su scala spaziale ad intervalli quindicinali, condotto nel 2012 lungo le coste campane, ha permesso di rilevare la presenza della microalga *Ostreopsis ovata* in 21 dei 23 siti di campionamento, essendo risultati negativi i campionamenti alle stazioni di Punta San Pietro e Castello Aragonese (Ischia).

Un picco di abbondanza è stato registrato infatti a metà/fine luglio, così come avvenuto negli anni precedenti. Più in generale si nota una marcata stagionalità delle fioriture con picchi durante il mese di luglio e di settembre, quest'ultimo meno costante negli anni e di più bassa intensità rispetto al primo. Risulta inoltre evidente un trend pluriennale negativo, con abbondanze mediamente inferiori negli ultimi anni.

In generale nel periodo 2010 - 2012 si registra un calo nei valori massimi dei picchi, con valori fino a dieci volte minori nel 2012. Le medie su tutta l'area passano da circa 50000 cell/g di macroalga nel 2010 a circa 11000 cell/g nel 2012. A fronte di un dimezzamento del numero di campionamenti dal 2010 al 2012 (da 140 a 72), il superamento della soglia di attenzione (10000 cellule per grammo di macroalga) è stato registrato in un numero di casi minore (27% nel 2010; 22% nel 2012).

4. MONITORAGGIO FINALIZZATO AL CONTROLLO DELLE MICROALGHE EPIFITICHE TOSSICHE SU SUBSTRATI DURI ARTIFICIALI LUNGO LA FASCIA COSTIERA DELL'EMILIA-ROMAGNA – ANNO 2012

Il monitoraggio delle microalghe epifitiche tossiche, per la stagione 2012, è stato effettuato su substrati duri o su macroalghe in 4 siti di campionamento) in corrispondenza di pennelli (Stazioni OSTR4-Porto Garibaldi, OSTR9-Lido di Savio, OSTR14-Cesenatico) o barriere frangiflutto (Stazione OSTR19-Misano) presenti lungo la fascia costiera dell'Emilia-Romagna.

Nella figura 4.1 si riporta il posizionamento delle stazioni in cui sono stati effettuati i campionamenti mentre, nelle Figg. 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5 le immagini relative ai 4 siti di campionamento.

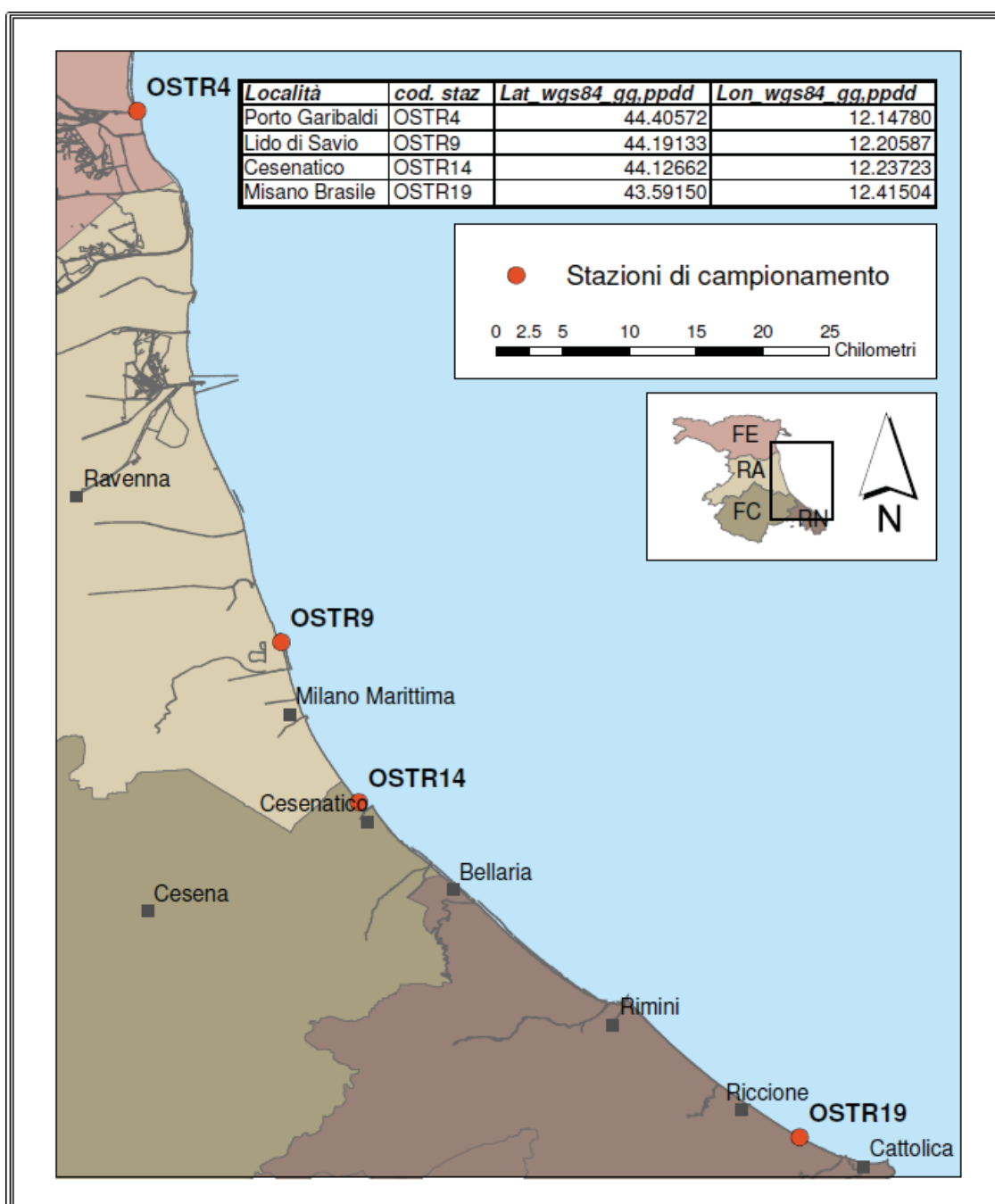


Figura 4.1 - Localizzazione delle stazioni di campionamento di acqua, fitoplancton e macroalghe.



Figura 4.2 - Sito di campionamento scogliere frangiflutto di Porto Garibaldi.



Figura 4.3 - Sito di campionamento nelle scogliere a pennello di Lido di Savio.



Figura 4.4 - Sito di campionamento scogliere a pennello di Cesenatico.



Figura 4.5 - Sito di campionamento scogliere frangiflutto di Misano Brasile.

Il campionamento ha riguardato sia le macroalghe presenti sia l'acqua adiacente ad esse ed è stato eseguito con la metodologia prevista dal protocollo di campionamento contenuto nel DM 30-03-2010 (All. C), e nei Protocolli Operativi APAT/ARPA (2007).

Le attività di prelievo dei campioni di acqua e macroalghe sono state eseguite raggiungendo i punti di campionamento da terra. Il piano di campionamento è stato eseguito in funzione delle condizioni meteo-marine, nella seconda e quarta settimana di ogni mese da giugno a settembre 2012 (Tabella 4.1).

L'osservazione delle condizioni meteo-marine e la misurazione dei parametri idrologici sono stati effettuati *in situ* e, a supporto, si sono inoltre acquisiti i dati idrologici raccolti in mare con la strumentazione di bordo della motonave Daphne II (Tab. 4.2).

Tabella 4.1 - Elenco dei campionamenti effettuati nel 2012 (macroalghe, fitoplancton).

Data	Codice Stazione	Località
06/06/2012	OSTR4	Porto Garibaldi
06/06/2012	OSTR9	Lido di Savio
06/06/2012	OSTR14	Cesenatico
07/06/2012	OSTR19	Misano Brasile
18/06/2012	OSTR4	Porto Garibaldi
18/06/2012	OSTR9	Lido di Savio
18/06/2012	OSTR14	Cesenatico
19/06/2012	OSTR19	Misano Brasile
10/07/2012	OSTR4	Porto Garibaldi
10/07/2012	OSTR9	Lido di Savio
10/07/2012	OSTR14	Cesenatico
11/07/2012	OSTR19	Misano Brasile
01/08/2012	OSTR14	Cesenatico
01/08/2012	OSTR19	Misano Brasile
02/08/2012	OSTR4	Porto Garibaldi
02/08/2012	OSTR9	Lido di Savio
14/08/2012	OSTR9	Lido di Savio
14/08/2012	OSTR4	Porto Garibaldi
14/08/2012	OSTR14	Cesenatico
16/08/2012	OSTR19	Misano Brasile
28/08/2012	OSTR4	Porto Garibaldi
28/08/2012	OSTR9	Lido di Savio
29/08/2012	OSTR14	Cesenatico
29/08/2012	OSTR19	Misano Brasile
11/09/2012	OSTR4	Porto Garibaldi
11/09/2012	OSTR9	Lido di Savio
12/09/2012	OSTR14	Cesenatico
12/09/2012	OSTR19	Misano Brasile
25/09/2012	OSTR4	Porto Garibaldi
25/09/2012	OSTR9	Lido di Savio
26/09/2012	OSTR14	Cesenatico
26/09/2012	OSTR19	Misano Brasile

Tabella 4.2 – Elenco dei principali parametri chimico-fisici, meteomarini acquisiti.

	<i>in situ</i>	Laboratorio	M/n DAPHNE II
Temperatura Acqua (°C)	■		
Salinità (Ppt)	■		
Ossigeno Disciolto (Mg/L - %)	■		
pH	■		
Clorofilla "A" (µg/L)		■	■
Trasparenza (M)			■
Copertura Del Cielo	■		
Direzione Del Vento	■		
Velocità Del Vento (M/Sec)	■		
Altezza Dell'onda (M)			
Temperatura Aria (°C)	■		
Profili Verticali (T, Salinità, OD ₂ , pH)			■
Valutazione Visiva Stato Ambientale	■		

4.1 Fasi operative del campionamento e strumentazione utilizzata

Per la rilevazione della velocità e direzione del vento è stato utilizzato un anemometro portatile della SIAP Bologna.

Le concentrazioni di ossigeno disciolto, temperatura, salinità e pH rilevate *in situ* sono state acquisite utilizzando rispettivamente: YSI model 55 Dissolved Oxygen Meter; YSI Conductivity, Salinity and Temperature e un pHmetro Orion Research SA 250.

I profili verticali di temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH e clorofilla “a” sono stati acquisiti utilizzando la sonda multiparametrica Idronaut (mod. Ocean Seven 316 plus), installata a bordo della M/n Daphne II mentre, la concentrazione di clorofilla “a” è stata determinata a bordo col metodo fluorimetrico mediante l’impiego di un fluorimetro TURNER 10 AU, in laboratorio a terra con lo spettrofotometro JASCO 7800.

Le fasi operative di misura e campionamento sono di seguito riportate:

- rilevazione delle condizioni meteo-marine (WMO) quali: copertura del cielo, direzione e velocità del vento, altezza dell’onda e temperatura dell’aria;
- acquisizione dei parametri chimico-fisici dell’acqua: temperatura, ossigeno disciolto, salinità, pH;
- prelievo di acqua in superficie in vicinanza delle macroalghe presenti;
- retinata di microfitoplancton con retino da 20 µm;
- prelievo delle macroalghe in prossimità di substrati duri;
- compilazione della scheda di monitoraggio (Figura 4.6).

La retinata viene effettuata trascinando il retino orizzontalmente nello strato di acqua superficiale (tra 0 e -0,5 m), entro un raggio di circa 3 metri dal punto di campionamento del substrato macroalgale. Il campione di retinata viene conservato in bottiglie di vetro scuro (250 ml) mentre l’acqua tal quale in bottiglie scure di PVC da un litro. Le macroalghe vengono prelevate e conservate in appositi barattoli di PVC immerse in acqua di mare. I campioni sono conservati in un frigorifero portatile durante il trasporto.

La rilevazione *in situ* delle condizioni meteo marine, della struttura della colonna d’acqua e dello stato trofico è importante, qualora si manifesti un bloom di microfitobenthos tossico al fine di avere elementi di analisi per individuare fattori causali ed effetti ambientali.

In laboratorio i campioni di acqua tal quale vengono sottoposti immediatamente ad analisi microscopica al fine di comunicare agli organi istituzionali di riferimento, entro 24 ore dal prelievo, , l’eventuale presenza di quantitativi $\geq 1.0 \times 10^4$ cell/l di qualsiasi microfitobenthos tossico (in particolare *Ostreopsis* spp.);

SCHEDA MONITORAGGIO MICROALGHE BENTICHE

STAZIONE DI CAMPIONAMENTO (COD.).....LOCALITA'.....

DATA.....ORALAT (WGS84)..... L ON (WGS84).....

DISTANZA DA COSTA PROFONDITA' DEL FONDALE.....

TIPO DI FONDALE

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL SITO SI NO

CAMPIONAMENTO :

ACQUA

MACROALGHE

'BIOFILM' SU SUBSTRATI DURI

RETINATA FITOPLANCTON

MITILI (TEST TOSSICITA')

SCHIUME

ALTRO MATERIALE

NOTE

CONDIZIONI METEO-MARINE (WMO)

COPERTURA DEL CIELO (10/10).....

DIREZIONE DEL VENTO

VELOCITA' DEL VENTO

ALTEZZA ONDA

TEMPERATURA ARIA

PARAMETRI IDROLOGICI RILEVATI (SUPERFICIE)

TEMPERATURA	°C	
SALINITA'	psu	
OSSIGENO	mg/l - %	
pH		
CLOROFILLA "a"	µg/l	
TRASPARENZA (D. Secchi)	m	

VALUTAZIONE DELLO STATO AMBIENTALE

SCOGLI RIVESTITI DI UNA PELLICOLA GELATINOSA MARRONE ROSSASTRA	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
SCOMPARSA E/O RAREFAZIONE DELLE PATELLE SUGLI SCOGLI (IMPRONTE)	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
CONCHIGLIE DI PATELLE SUL FONDO	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
MITILI, PATELLE, RICCI O ALGHE RICOPERTI DA UNA PELLICOLA MARRONE-ROSSASTRA	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
BANCHI DI MITILI MORTI O OSCILLANTI ALLA CORRENTE	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
AMMASSI DI VALVE DI MITILI SUL FONDO ALLA BASE DEGLI SCOGLI	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
RICCI MORTI ANNERITI	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
RICCI VIVI MA TOTALMENTE O PARZIALMENTE PRIVI DI ACULEI	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
SCOMPARSA O FORTE RAREFAZIONE DELLE ALGHE SOMMERSE	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
CHIAZZE NERE SMUOVENDO LA SABBIA ALLA BASE DEGLI SCOGLI	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
SCARSA REATTIVITA' DEGLI ORGANISMI MARINI	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>

OSSERVAZIONI -NOTE FORNITE DAGLI OPERATORI TURISTICI E/O TURISTI

Figura 4.6 - Scheda di rilevazione utilizzata sul campo.

4.2 Metodologie analitiche e trattamento campioni (fitoplancton, macroalghe)

Le procedure di trattamento e analisi dei campioni sono quelle riportate nel DM 30-03-2010 (All. C), e nei Protocolli Operativi APAT/ARPA (2007).

4.2.1 Conservazione del campione

Per la conservazione dei campioni è stata utilizzata, come fissativo, la soluzione acida di Lugol; tale fissativo è stato preferito all'aldeide formica, per la sua scarsa tossicità. Il Lugol è adatto alla conservazione di Dinoflagellate, Diatomee e piccoli flagellati; è meno indicato per i Coccolitoforidi in quanto può dissolvere il loro involucro di carbonato di calcio (CaCO_3), se conservati per tempi superiori ad un mese.

Soluzione acida di Lugol: è preparata sciogliendo 100g di ioduro di potassio (KI) in 1l di acqua distillata; vengono poi aggiunti 50g di iodio (I_2) cristallino e 100 ml di acido acetico glaciale (CH_3COOH).

La quantità consigliata da aggiungere è di circa 1 ml di soluzione ogni 250 ml di campione (se si tratta di acqua tal quale) e di 3-5 ml di soluzione ogni 250 ml nel caso si tratti di un campione concentrato (retinata). I campioni così fissati, mantenuti a temperatura ambiente e al buio, si conservano anche 12 mesi, facendo attenzione però al fatto che col tempo il colore della soluzione tende a schiarire a causa dell'ossidazione dello iodio, riducendo così le sue proprietà di conservante.

4.2.2 Analisi del campione di acqua tal quale e retinata

L'analisi qualitativa e quantitativa del campione viene eseguita tramite il metodo della sedimentazione o metodo di Utermöhl (Utermöhl, 1958). Il campione, una volta fissato, va omogenizzato capovolgendolo delicatamente un centinaio di volte (o per circa 1 minuto) e successivamente si prelevano e si fanno sedimentare una o più aliquote. Nel caso si tratti di acqua tal quale, il volume da sedimentare generalmente varia tra i 10 e i 50 mL, mentre per la retinata da 1 a 2 ml. Per l'osservazione è stato utilizzato un microscopio rovesciato (NIKON ECLIPSE Ti) con ingrandimento di 200x e 400x (Figura 4.7) ed il conteggio delle specie algali potenzialmente tossiche, quando è possibile, viene effettuato sull'intera camera di sedimentazione; diversamente si analizzano solo aree parziali della camera, effettuando la lettura su transetti o campi casuali. Il valore finale deve essere espresso come cell/l. Nel caso di campioni raccolti tramite l'impiego di un retino da plancton si utilizzeranno i seguenti calcoli (per 2 ml di campione analizzato):

a) conteggi su transetti ortogonali passanti per il centro della camera di sedimentazione:

$$\text{cell/2ml di retinata} = (N \cdot \pi \cdot r) / (2 \cdot h \cdot n)$$

dove:

N = numero totale di cellule contate su tutti i transetti

r = raggio (in mm) della camera di sedimentazione

h = altezza (in mm) del transetto

n = numero di transetti sui quali si è effettuato il conteggio

b) per conteggi casuali su campi di dimensioni pari al campo visivo

$$\text{cell/2ml di retinata} = (N \cdot A) / (n \cdot a)$$

dove:

N = totale cellule contate in tutti i campi

A = area totale della superficie di fondo della camera (in mm^2)

n = numero dei campi sui quali si è effettuato il conteggio

a = area del campo visivo considerato (in mm^2)

Sia nel caso a) che nel caso b), o che la lettura sia stata eseguita sull'intero fondo della camera di sedimentazione, il valore espresso per 2 ml di retinata va riportato a litro, tenendo conto di:

1) volume del campione raccolto;

2) m^3 di acqua filtrati durante le operazioni di campionamento.

4.2.3 Analisi delle microalghe epifittiche tossiche sui campioni di macroalghe e sull'acqua di lavaggio

La macroalga, prelevata dal barattolo viene sottoposta a lavaggio con acqua di mare filtrata con membrane di nitrocellulosa (0,45 μm). Se necessario, si ripete il lavaggio dell'alga con altra acqua filtrata per garantire che tutti gli epifiti siano stati rilasciati. Dopo averne determinato il volume, un'aliquota di acqua di lavaggio (125 ml ca.) è trasferita in una bottiglia di vetro scuro e fissata con soluzione di Lugol acida. Successivamente vengono fatti sedimentare tre o quattro sub campioni (2-3 ml) in cilindri per l'identificazione dei taxa e la conta secondo il metodo di Utermöhl. L'eventuale identificazione delle *Ostreopsidaceae* richiede ulteriori verifiche mediante la determinazione delle misure cellulari e, quando possibile, l'analisi morfologica delle placche tecali, possibilmente in microscopia ad epifluorescenza previa colorazione con fluorocromo (Calcofluor White) e/o SEM.

Si asciuga la macroalga con carta da filtro e si pesa per determinare il Peso Fresco/Umido che è quello più frequentemente usato.

Per la determinazione quantitativa sarà necessario annotare sia il volume d'acqua usato per il lavaggio della macroalga (o quello della sospensione cellulare se si è concentrato a 20 μm) che il peso fresco dell'alga in modo da poter ricondurre il numero di cellule contate a grammo d'alga (wet weight).



Figura 4.7 - Microscopio Nikon Eclipse Ti utilizzato per l'identificazione ed il conteggio e campioni in fase di sedimentazione.

4.2.4 Analisi delle variabili chimico-fisiche

In Tabella 4.3 si riportano i dati chimico fisici rilevati durante la fase di campionamento mentre in Figura 4.8 e Figura 4.9 sono riportati i parametri chimico-fisici rilevati con la strumentazione di bordo a frequenza settimanale nelle vicinanze dei siti di indagine.

Una quantità maggiore di dati a disposizione consente un'analisi più approfondita e dettagliata degli andamenti temporali e delle grandezze chimico-fisiche, permettendo di identificare specifiche variazioni o anomalie nel sistema costiero.

Tabella 4.3 – Dati chimico-fisici rilevati in situ.

DATA	STAZ.	ORA	T aria (°C)	Copertura del cielo	Direzione del vento	Velocità del vento (m/sec)	Altezza dell'onda (cm)	T acqua (°C)	Salinità (ppt)	O.D. (mg/l)	O.D. (%)	pH	Chl" a" (µg/l)
06/06/2012	OSTR4	11:05	23.6	3/10	E	4.5	40	20.5	29.9	2.17	29.9	8.0	1.50
06/06/2012	OSTR9	12:50	27.2	3/10	ENE	3.0	30	20.7	33.6	2.49	35.1	7.9	1.08
06/06/2012	OSTR14	08:55	21.5	1/10	NE	1.5	30	18.8	33.2	2.18	28.2	8.1	0.59
07/06/2012	OSTR19	10:55	25.4	1/10	NNE	1.0	5	18.0	35.0	2.60	34.4	7.9	0.10
18/06/2012	OSTR4	11:00	27	0/10	NNE	2.5	5	26.8	17.3	8.80	125.8	8.5	7.56
18/06/2012	OSTR9	12:37	33	0/10	E	3.0	5	25.4	27.8	9.23	143.0	8.2	1.99
18/06/2012	OSTR14	09:00	25.4	0/10	ONO	3.0	10	23.4	29.1	7.00	100.7	8.2	4.11
19/06/2012	OSTR19	09:40	27	0/10	ONO	0.5	5	23.3	34.4	7.10	103.5	7.9	1.31
10/07/2012	OSTR4	11:00	29.4	0/10	N	3.0	5	26.9	31.5	4.55	70.0	7.8	1.42
10/07/2012	OSTR9	12:37	35.5	0/10	NNO	1.5	5	28.0	31.7	5.81	87.8	8.0	2.99
10/07/2012	OSTR14	08:38	22.3	0/10	NO	3.5	5	25.9	32.2	6.10	90.8	8.1	9.74
11/07/2012	OSTR19	10:53	29	0/10	N	4.5	20	27.0	33.5	6.35	96.5	8.2	2.24
01/08/2012	OSTR14	12:20	28	0/10	NNE	2.0	15	27.0	34.2	5.67	88.2	8.0	5.24
01/08/2012	OSTR19	10:30	28	0/10	NO	4.5	20	26.1	33.7	6.09	91.2	8.0	2.09
02/08/2012	OSTR4	09:35	28.2	1/10	E	0.5	4	27.1	30.5	4.50	69.1	7.8	1.58
02/08/2012	OSTR9	11:50	31.3	1/10	E	3.0	5	25.6	34.7	5.67	86.0	8.0	1.02
14/08/2012	OSTR4	10:52	27.4	3/10	ENE	3.5	5	26.3	29.2	5.85	88.8	7.9	2.40
14/08/2012	OSTR9	12:39	28.4	1/10	E	5.5	20	27.3	33.3	6.83	104.5	8.1	0.82
14/08/2012	OSTR14	08:55	24	3/10	-	-	35	25.1	34.7	6.05	91.4	8.2	4.59
16/08/2012	OSTR19	09:55	27.8	1/10	E	4.0	5	25.9	35.5	5.88	87.8	8.1	1.68
28/08/2012	OSTR4	10:00	23.3	0/10	N	1.5	5	24.2	31.6	4.75	68.9	7.9	0.87
28/08/2012	OSTR9	11:00	25.3	0/10	ENE	3.0	10	25.3	34.5	6.18	91.8	7.9	1.87
29/08/2012	OSTR14	11:18	26	3/10		1.0	10	25.8	36.1	5.82	86.8	7.9	2.04
29/08/2012	OSTR19	09:45	22.3	2/10	N	4.5	30	25.7	36.3	6.85	101.2	8.0	33.95
11/09/2012	OSTR4	09:41	20.2	1/10	O	3.0	5	23.9	31.0	4.66	68.6	7.9	8.26
11/09/2012	OSTR9	11:11	25.5	1/10	O	4.5	10	25.5	31.4	6.20	95.9	8.1	1.79
12/09/2012	OSTR14	11:00	26.6	3/10	SSO	1.0	5	24.8	33.2	5.69	83.7	8.0	1.79
12/09/2012	OSTR19	09:42	19.3	3/10	S	4.0	15	24.1	34.1	6.36	91.9	8.2	1.94
25/09/2012	OSTR4	10:00	20	1/10	NNE	1.0	20	21.8	26.6	7.39	101.2	8.2	10.20
25/09/2012	OSTR9	12:00	26.8	0/10	O	3.0	20	22.1	33.1	6.25	85.9	7.9	6.63
26/09/2012	OSTR14	11:00	23.8	6/10	SSO	6.0	30	23.8	35.2	6.65	93.7	7.9	7.45
26/09/2012	OSTR19	09:30	25.2	5/10	SO	6.0	5	21.1	35.5	6.13	85.0	7.9	2.35

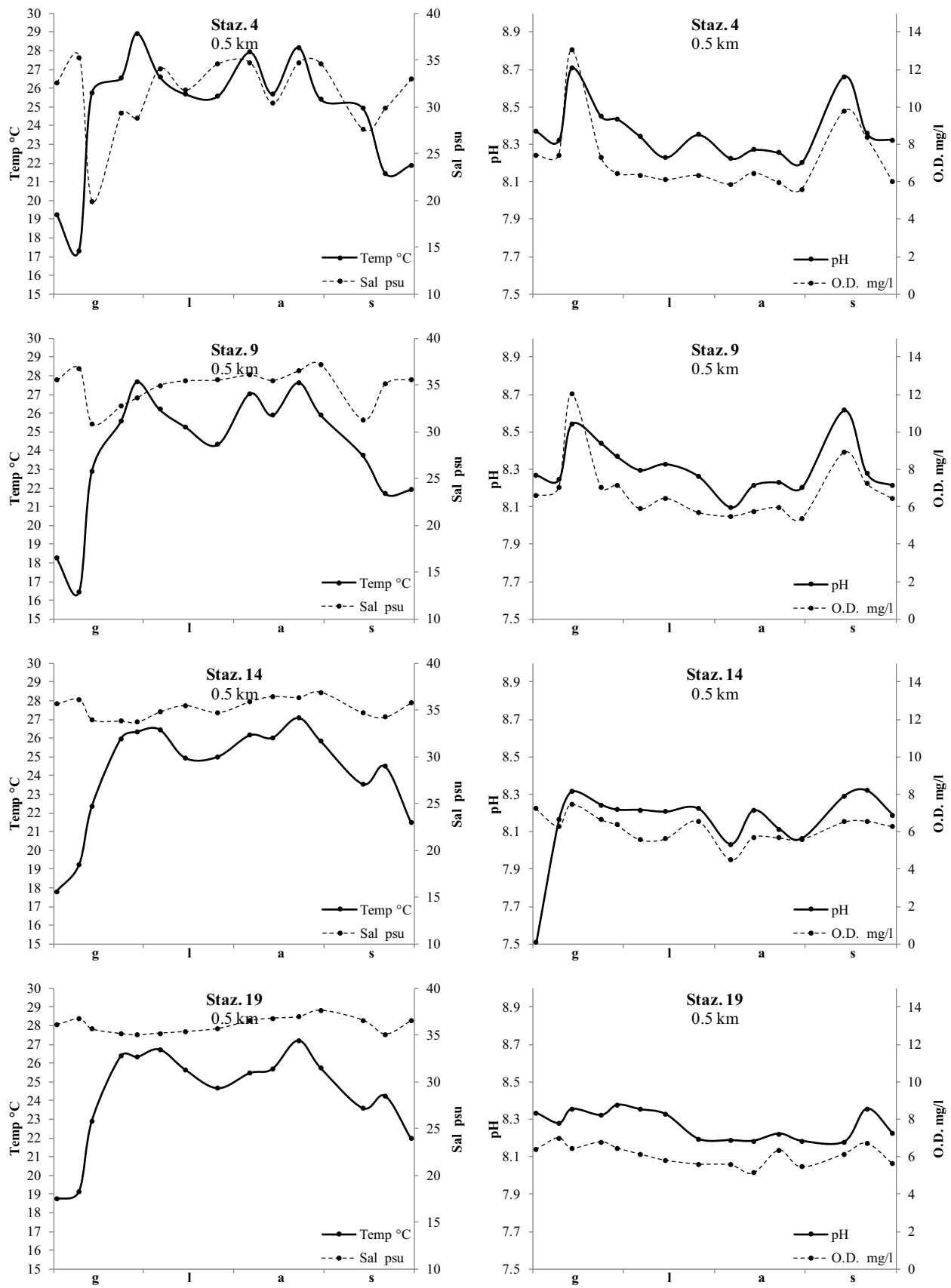


Figura 4.8 - Andamenti temporali della temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH rilevati in superficie nel corso del 2012 da giugno a settembre nelle stazioni di Porto Garibaldi (Staz. 4), Lido di Savio (Staz. 9), Cesenatico (Staz. 14) e Cattolica (Staz. 19) durante le campagne di monitoraggio svolte dalla M/n DAPHNE II.

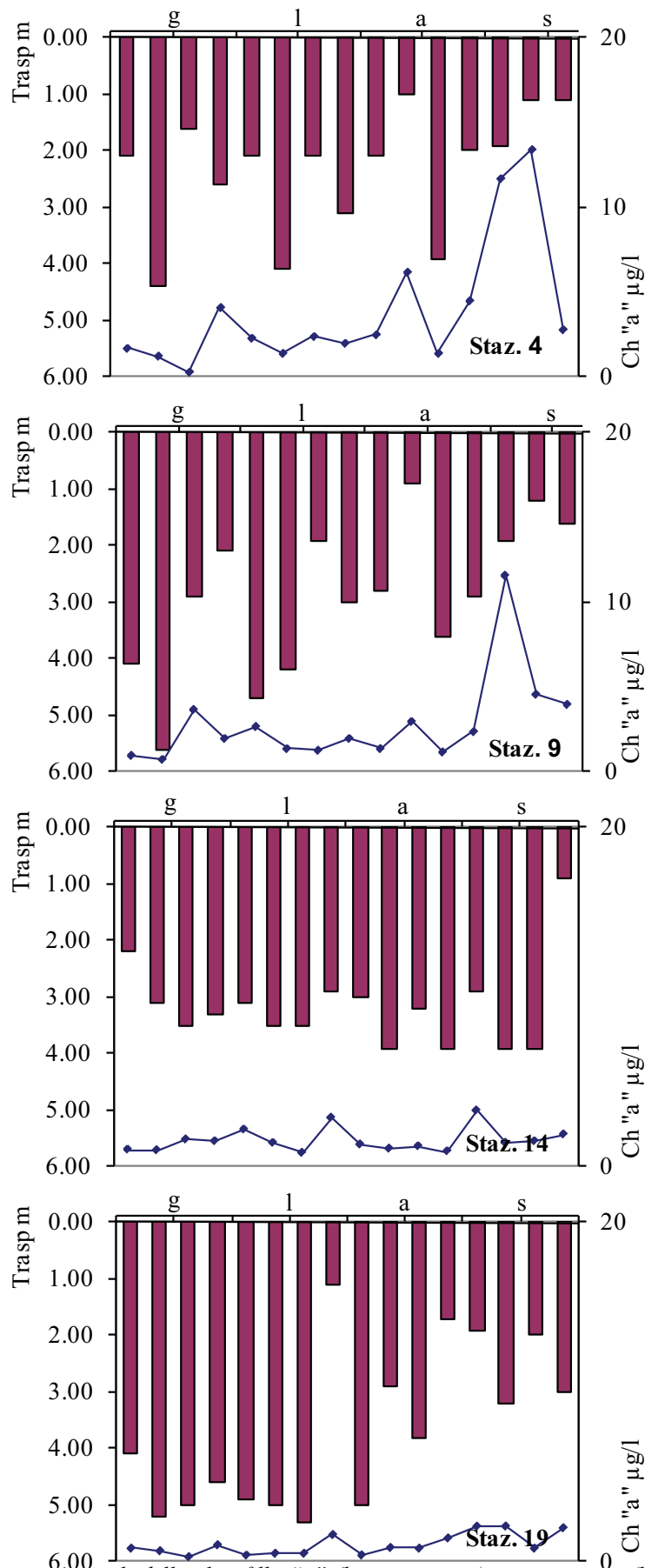


Figura 4.9 - Andamenti temporali della clorofilla "a" (linea continua) e trasparenza (barre verticali) rilevati nel corso del 2012 da giugno a settembre nelle stazioni di Porto Garibaldi (Staz. 4), Lido di Savio (Staz. 9), Cesenatico (Staz. 14) e Cattolica (Staz. 19).

4.3 Risultati e discussione

4.3.1 Sintesi dei principali eventi che hanno caratterizzato lo stato qualitativo dell'ecosistema marino costiero dell'Emilia-Romagna nel periodo estivo 2012.

Nella prima metà del mese di giugno si presentano buone condizioni ambientali con valori di salinità medio alti, ossigeno nella norma, bassi indici trofici e valori di clorofilla che variano tra 0.36 mg/l e 2.27 mg/l. Nella seconda metà del mese, in seguito ad un apporto d'acqua dolce dal bacino padano, si registra una diminuzione di salinità e un conseguente aumento dei valori di clorofilla nel tratto di costa settentrionale, mentre permangono buone condizioni sul restante tratto costiero centro meridionale per il restante periodo del mese di giugno. I valori di salinità nel tratto settentrionale aumentano nuovamente verso la fine del mese grazie allo spirare di venti di Scirocco che hanno contribuito a rimescolare le masse d'acqua. Inoltre si segnala la presenza di esemplari di meduse non urticanti appartenenti alle specie *Aequorea aequorea* e *Aurelia aurita*.

Per i mesi di luglio e agosto permangono condizioni di buona qualità ambientale lungo tutto il tratto costiero monitorato; complici i limitati apporti fluviali che hanno contribuito a mantenere bassi indici trofici (clorofilla "a") e alti valori di salinità. Per tutto il periodo si registra la presenza di meduse urticanti appartenenti alla specie *Carybdea marsupialis*. Nel periodo di fine agosto si segnalano un episodio d'ipossia sul fondale circoscritto alla zona settentrionale e la presenza, lungo alcuni tratti di costa, di sporadiche fioriture della microalga *Fibrocapsa japonica* che hanno contribuito a ridurre la trasparenza nei primi 100-200 metri dalla battigia.

A seguito dell'aumento degli apporti fluviali, in settembre si evidenziano condizioni ambientali differenti tra l'area settentrionale e quella centro meridionale. A nord si è registrato un aumento degli indici trofici e una diminuzione della salinità raggiungendo condizioni d'eutrofia e diminuzione della trasparenza. Nel restante tratto di costa permangono buone condizioni ambientali con bassi valori di clorofilla. Alla fine del mese, a seguito di una perturbazione che ha incrementato l'idrodinamismo del sistema con rimescolamento della colonna d'acqua, anche a nord si sono ristabilite buone condizioni ambientali.

4.3.2 Risultati sulla presenza di microfitobenthos nelle matrici acqua/macroalghe

In Tabella 4.44 si riportano i dati di presenza/assenza rispettivamente nell'acqua tal quale prelevata a -0,5 m dalla superficie e nelle retinate. In tutte le campagne di monitoraggio, in entrambi i campioni, non è mai stata rilevata la presenza di morfospesie riconducibili a *Ostreopsis* e di *C. monotis*.

Durante le campagne di monitoraggio erano presenti i seguenti taxa macroalgali: *Codium* sp.; *Gracilaria* spp.; *Gracilariaceae* indet.; *Polysiphonia* sp.; *Rhodophyta* indet.; *Rhodymeniales* indet.; *Ulva* sp.

Nelle tabelle 4.5, 4.6, 4.7 e 4.8 sono riportati i dati di presenza/assenza di *Ostreopsis* spp. e *C. monotis* nei campioni di acqua di lavaggio.

Tabella 4.4 – Presenza/assenza di *Ostreopsis* spp e *C. monotis* nei campioni di acqua in superficie (-0,5 m) e nelle retinate.

Data	Codice Stazione	Acqua T.Q. (-0,5m)	Retinata
06/06/2012	OSTR4	assenti	assenti
06/06/2012	OSTR9	assenti	assenti
06/06/2012	OSTR14	assenti	assenti
07/06/2012	OSTR19	assenti	assenti
18/06/2012	OSTR4	assenti	assenti
18/06/2012	OSTR9	assenti	assenti
18/06/2012	OSTR14	assenti	assenti
19/06/2012	OSTR19	assenti	assenti
10/07/2012	OSTR4	assenti	assenti
10/07/2012	OSTR9	assenti	assenti
10/07/2012	OSTR14	assenti	assenti
11/07/2012	OSTR19	assenti	assenti
01/08/2012	OSTR14	assenti	assenti

Data	Codice Stazione	Acqua T.Q. (-0,5m)	Retinata
01/08/2012	OSTR19	assenti	assenti
02/08/2012	OSTR4	assenti	assenti
02/08/2012	OSTR9	assenti	assenti
14/08/2012	OSTR9	assenti	assenti
14/08/2012	OSTR4	assenti	assenti
14/08/2012	OSTR14	assenti	assenti
16/08/2012	OSTR19	assenti	assenti
28/08/2012	OSTR4	assenti	assenti
28/08/2012	OSTR9	assenti	assenti
29/08/2012	OSTR14	assenti	assenti
29/08/2012	OSTR19	assenti	assenti
11/09/2012	OSTR4	assenti	assenti
11/09/2012	OSTR9	assenti	assenti
12/09/2012	OSTR14	assenti	assenti
12/09/2012	OSTR19	assenti	assenti
25/09/2012	OSTR4	assenti	assenti
25/09/2012	OSTR9	assenti	assenti
26/09/2012	OSTR14	assenti	assenti
26/09/2012	OSTR19	assenti	assenti

Tabella 4.5 – *Ostreopsis* spp. e *C. monotis* in campioni di macroalghe prelevati nella stazione di Porto Garibaldi.

Stazione Porto Garibaldi - Cod. OSTR4.		
Data	Macroalga	<i>Ostreopsis</i> spp. e <i>C. monotis</i>
06/06/2012	<i>Ulva</i> sp., <i>Gracilaria</i> sp.	assenza
18/06/2012	<i>Ulva</i> sp., <i>Gracilaria</i> sp.	cf. <i>Coolia monotis</i> (4 cell/g peso fresco)
10/07/2012	<i>Ulva</i> sp., <i>Gracilaria</i> sp.	assenza
02/08/2012	<i>Ulva</i> sp., <i>Gracilaria</i> sp.	assenza
14/08/2012	<i>Gracilaria</i> sp.	assenza
28/08/2012	<i>Ulva</i> sp., <i>Gracilaria</i> sp.	assenza
11/09/2012	<i>Rhodophyta</i> indet.	assenza
25/09/2012	<i>Rhodophyta</i> indet.	assenza

Tabella 4.6 – *Ostreopsis* spp. e *C. monotis* in campioni di macroalghe prelevati nella stazione Lido di Savio.

Stazione Lido Savio - Cod. OSTR9		
Data	Macroalga	<i>Ostreopsis</i> spp. e <i>C. monotis</i>
06/06/2012	<i>Ulva</i> sp.	assenza
18/06/2012	<i>Ulva</i> sp.	assenza
10/07/2012	<i>Ulva</i> sp.	assenza
02/08/2012	<i>Ulva</i> sp.	assenza
14/08/2012	<i>Ulva</i> sp.	assenza
28/08/2012	<i>Ulva</i> sp., cf <i>Polysiphonia</i> sp.	assenza
11/09/2012	<i>Ulva</i> sp.	assenza
25/09/2012	<i>Ulva</i> sp., <i>Rhodophyta</i> indet.	assenza

Tabella 4.7 – *Ostreopsis* spp. e *C. monotis* in campioni di macroalghe prelevati nella stazione di Cesenatico.

Stazione Cesenatico. Cod. OSTR14.		
Data	Macroalga	<i>Ostreopsis</i> spp. e <i>C. monotis</i>
06/06/2012	<i>Ulva</i> sp.	assenza
18/06/2012	<i>Ulva</i> sp., <i>Gracilaria</i> sp., <i>Codium</i> sp.	assenza
10/07/2012	<i>Ulva</i> sp.	assenza
01/08/2012	<i>Ulva</i> sp.	assenza
14/08/2012	<i>Ulva</i> sp.	assenza
29/08/2012	<i>Ulva</i> sp., <i>Gracilariaceae</i> indet.	assenza
12/09/2012	<i>Ulva</i> sp.	assenza
26/09/2012	<i>Ulva</i> sp.	assenza

Tabella 4.8 – *Ostreopsis* spp. e *C. monotis* in campioni di macroalghe prelevati nella stazione di Misano Brasile.

Stazione Misano Brasile - Cod. OSTR14.		
Data	Macroalga	<i>Ostreopsis</i> spp., <i>C. monotis</i>
07/06/2012	<i>Ulva</i> sp.; cf. <i>Polysiphonia</i> sp.;	assenza
19/06/2012	<i>Ulva</i> sp.	assenza
11/07/2012	<i>Ulva</i> sp.	assenza
01/08/2012	<i>Ulva</i> sp.	assenza
16/08/2012	<i>Ulva</i> sp.; <i>Rhodophyta</i> indet.;	assenza
29/08/2012	<i>Ulva</i> sp., <i>Rhodymeniales</i> indet.; <i>Gracilariaceae</i> indet.	assenza
12/09/2012	<i>Ulva</i> sp.	assenza
26/09/2012	Substrato duro (gusci di mitili)	assenza



Figura 4.10 - Esempari di: a) *Prorocentrum lima*, b) *Procentrum emarginatum* presenti nel campione di acqua di lavaggio del 28/08/2012 di Porto Garibaldi, c) *Coolia monotis*.

Da quanto sopra riportato si evince che *Ostreopsis* spp. risulta assente in tutti i campioni analizzati; mentre nella campagna del 18 giugno nella stazione OSTR4 (Porto Garibaldi) sono state individuate alcune cellule di *C. monotis*. (Figura 4.10). La presenza è stata rilevata solo nei campioni di acqua di lavaggio del substrato macroalgale stimata in 4 cellule/grammo macroalga.

Nelle campagne del 28 agosto e del 25 settembre, nella stazione di cui sopra, è stata rilevata anche la presenza di *Prorocentrum lima* esclusivamente nei campioni di acqua di lavaggio rispettivamente con 2.7 e 4.7 cellule/grammo macroalga.

Sempre nella stazione OSTR4 il 28 agosto è stata riscontrata la presenza di *Prorocentrum emarginatum* (specie potenzialmente tossica secondo Morton *et al.*, 2000) in associazione con *P. lima* su macroalga rispettivamente con 79 cellule/grammo mentre, il 25 settembre, è stato possibile rilevare su macroalga e colonna d'acqua solo il dato qualitativo (presenza/assenza).

Infine, in data 11 settembre, *P. emarginatum* era presente solo in acqua di lavaggio con 107 cellule/grammo macroalga sempre nella stazione OSTR4.

4.4 Considerazioni conclusive

I campionamenti sono stati effettuati nei tempi e nelle modalità programmati contenuti nella specifica progettuale e previsti dalla nota della Regione Emilia-Romagna con prot. PG/2012/101695 del 23/04/2012. Sia nelle attività di campionamento sia durante le fasi analitiche non si sono riscontrate problematiche.

Dalle indagini effettuate nel 2012 è emerso quanto segue:

- assenza di *Ostreopsis* spp. sia in colonna d'acqua che su macroalga;
- presenza di un esiguo numero di cellule di *C. monotis* solo su macroalga nella stazione OSTR4 (Porto Garibaldi);
- presenza di *P. lima* solo su macroalga nella stazione OSTR4 (Porto Garibaldi);
- presenza di *P. emarginatum* sia su macroalga che in colonna d'acqua nella stazione OSTR4 (Porto Garibaldi).

La presenza dei sopracitati taxa tossici, o potenzialmente tossici, non ha mai raggiunto abbondanze tali da dover essere segnalate alle autorità competenti.

La fascia costiera emiliano-romagnola risulta essere ancora esente dalla presenza di *Ostreopsis* spp. Considerando l'impatto negativo che *Ostreopsis* spp. e *C. monotis* avrebbero sulla balneazione e sugli aspetti igienico-sanitari (molluschi bivalvi), è estremamente importante continuare il monitoraggio sulla ricerca delle microalghe epifitiche tossiche in maniera sistematica, almeno nei mesi estivi, perché non si può escludere, come è accaduto in altre aree delle coste italiane, la comparsa di queste specie microalgali.

5. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS* cf. *OVATA* E ALTRE MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE LUNGO LE COSTE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

5.1 Introduzione

In conformità al D.lgs. n. 116/08, recante il recepimento della direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e al DM 30 marzo 2010 (decreto attuativo del D.lgs. n. 116/08), durante la stagione balneare 2012 l'Agenzia, ha svolto una specifica attività di controllo volta alla ricerca delle microalghe potenzialmente tossiche nelle aree a rischio di proliferazione di fitobenthos marino. I sopralluoghi e i campionamenti sono stati eseguiti mensilmente da maggio a settembre. Parallelamente, secondo il D.lgs. n. 152/06, il Laboratorio dell'ARPA di Gorizia ha eseguito la ricerca delle specie potenzialmente tossiche nei campioni di acqua prelevati nell'ambito del monitoraggio delle acque destinate alla molluschicoltura lungo tutte le coste del Friuli Venezia Giulia. Questo tipo di controllo viene eseguito tutto l'anno in 44 zone del litorale regionale.

5.2 Stazioni di campionamento e di misura

Nell'ambito della gestione della qualità delle acque di balneazione, sono state prese in considerazione le stazioni di campionamento ritenute più a rischio di fioriture. Come criterio generale sono state scelte le aree che nei precedenti anni di indagine hanno evidenziato la presenza di *O. cf. ovata*, unitamente ad altre specie potenzialmente tossiche, e dove, in passato, la densità in colonna d'acqua di tale taxa ha superato il limite previsto dalle linee guida ministeriali di 10000 cell/l (DM 30 marzo 2010, All. C). I siti presi in considerazione sono quattro, situati lungo la costa orientale del golfo, in provincia di Trieste (Fig. 5.1 e Tab. 5.1).



Figura 5.1 – Località e punti di campionamento del programma di monitoraggio marino costiero per la gestione della qualità delle acque di balneazione in relazione alla presenza di specie potenzialmente tossiche. Anno 2012.

Tabella 5.1 – Stazioni di campionamento per il programma di monitoraggio marino costiero per la gestione della qualità delle acque di balneazione. Anno 2012.

Codice	Località	Comune	Provincia	Sist. Rif. WGS 84	
				Lat. N	Long. E
1161	Punta Sottile terrazza mare	Muggia	TS	45.60555	13.72195
1163	Barcola lungo mare	Trieste	TS	45.68695	13.74571
1166	Canovella de'Zoppoli pozza di marea	Duino-Aurisina	TS	45.74956	13.65578
1167	Sistiana spiaggia	Duino-Aurisina	TS	45.76743	13.6308

I tratti di costa selezionati presentano particolari caratteristiche geomorfologiche: substrato roccioso, ciottoloso, presenza di pennelli e barriere artificiali, scarso ricambio idrico, bassi fondali con acque limpide e che raggiungono facilmente temperature elevate durante la stagione estiva. Di seguito, in tabella 5.2 vengono messe a confronto le caratteristiche geomorfologiche, l'esposizione al moto ondoso, le condizioni di idrodinamismo e la naturalità dei diversi substrati delle stazioni di monitoraggio che si sono rivelate essere a maggior rischio di fioriture di specie microalgali bentoniche.

Tabella 5.2 – Confronto tra le caratteristiche geomorfologiche, l'esposizione al moto ondoso e le diverse condizioni di idrodinamismo delle stazioni di campionamento considerate durante la stagione balneare 2012.

Stazione	Punta Sottile	Barcola	Canovella de'Zoppoli	Sistiana
tipo di substrato	roccioso	roccioso	roccioso/ciottoloso	ciottoloso
naturalità del substrato	artificiale	artificiale	naturale	naturale
esposizione al moto ondoso	elevata da sud-ovest, ovest	elevata da sud-est, sud-ovest	riparato	elevata da sud, sud-est
idrodinamismo	moderato	elevato	modesto	elevato

5.3 Protocollo operativo

Durante la stagione balneare, mensilmente, da maggio a settembre, nelle stazioni di monitoraggio, sono stati eseguiti sopralluoghi con la raccolta di campioni di acqua e substrato macroalgale seguendo la metodica descritta nei protocolli operativi APAT/ARPA (2007) e DM. 30 marzo 2010 (All. C). Sono state effettuate le misurazioni dei parametri idrologici dell'acqua marina in prossimità dei punti di raccolta dei campioni biologici; sono stati registrati i dati meteomarini, la temperatura dell'aria, la direzione e l'intensità del vento e del moto ondoso. I sopralluoghi e i prelievi sono stati effettuati nei primi metri di spiaggia sommersa, nel piano mesolitorale e nel primo tratto dell'infralitorale. Tutto è stato corredato da documentazione fotografica.

Contestualmente al campionamento, è stata fatta la valutazione dello stato ambientale con l'ispezione delle rocce e dei fondali nella ricerca dell'eventuale presenza di pellicole mucillaginose marroni o rossastre; è stata fatta, inoltre, una valutazione visiva dello stato degli organismi bentonici quali ricci, stelle marine, crostacei, nonché della comunità macroalgale.

5.3.1. Campionamento

Acqua - Campioni di acqua di mare sono stati raccolti per l'analisi del popolamento fitoplanctonico e fitobentonico in sospensione, per mezzo di bottiglie di vetro scuro da 500 ml, vicino al punto di prelievo della macroalga avendo cura di raccogliere quest'ultima dopo il prelievo dell'acqua in modo da non provocare il distacco degli epifiti in conseguenza del taglio del ciuffo algale. Il fissativo utilizzato è la soluzione di Lugol acida (0.5-1 ml di soluzione per 250 ml di campione).

Ulteriori campioni di acqua sono stati prelevati per le successive analisi chimiche dei nutrienti secondo le metodiche standard (Parson *et al.*, 1984).

Macroalghe - Campioni di macroalghe (3 campioni distribuiti entro una linea di circa 10 m) sono stati raccolti in immersione e conservati con la stessa acqua presente nell'ambiente di raccolta. Il fissativo utilizzato è la soluzione di Lugol acida (1-2 ml di soluzione per 250 ml di campione). Laddove possibile, si è cercato di prelevare tre ciuffi appartenenti alla stessa specie algale. Durante il

trasferimento in laboratorio che avveniva in tempi brevi (qualche ora) i campioni venivano conservati al buio e in frighi termostatati.

5.3.2 *Trattamento dei campioni e analisi*

Acqua - I campioni di acqua di mare per l'analisi della comunità microalgale sono stati trattati e analizzati secondo il metodo Utermöhl.

Macroalghe - Per ogni sito, i 3 campioni di macroalghe sono stati riuniti in un unico campione e sottoposti a 3 lavaggi con acqua di mare filtrata (0.22 - 0.45 μm) al fine di permettere il rilascio degli epifiti nel mezzo di lavaggio. L'acqua dei lavaggi e quella del campione delle macroalghe sono state riunite e trattate secondo il metodo di Utermöhl per l'analisi della componente microalgale epifita. Infine, è stato registrato il peso fresco/umido della macroalga e il volume finale dell'acqua per l'espressione finale del risultato.

In tutti i campioni sono stati ricercati le microalghe potenzialmente tossiche considerando come prioritarie le specie indicate dal Programma di Monitoraggio Nazionale per il controllo dell'ambiente marino costiero del MATTM (2008-2010).

5.3.3 *Parametri chimici della colonna d'acqua*

Sono stati acquisiti i dati idrologici della colonna d'acqua mediante sonda multiparametrica Idronaut mod. Ocean Seven 316 le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5.3. I dati sono stati acquisiti in continuo, con una frequenza di campionamento di 4 Hz. E' stato effettuato un controllo di qualità sui dati che successivamente sono stati interpolati ad intervalli di 0.25 metri ed infine mediati al metro di profondità.

Tabella 5.3 - Caratteristiche della sonda multiparametrica Idronaut Ocean Seven 316.

Tipo di sensori	Range	Accuratezza	Risoluzione	Costante di tempo
Pressione	0 – 100 dbar	0.2 % full scale	0.03 %	50 ms
Temperatura	-3 – +50 °C	0.003 °C	0.0005 °C	50 ms
Conducibilità	0 – 64 mS/cm	0.003 mS/cm	0.001 mS/cm	50 ms
Ossigeno	0 – 50 ppm	0.1 ppm	0.01 ppm	3 s
	0 – 500 % sat.	1 % sat.	0.1 % sat.	3 s
pH	0 – 14 pH	0.01 pH	0.001 pH	3 s
Fluorimetro	0 – 10 $\mu\text{g/l}$	0.033 V/ $\mu\text{g/l}$	0.02 $\mu\text{g/l}$	< 1

5.3.4 *Rilevamento in continuo della temperatura dell'acqua a Canovella de'Zoppoli*

Nella pozza di marea di Canovella de'Zoppoli, a fine maggio 2012, è stato posizionato il termometro iButton DS1922L/T (Ditta Maxim Dallas Semiconductor, range di temperatura -40°C + 85°C, risoluzione 0.0625 e accuratezza $\pm 0.5^\circ\text{C}$) per il rilevamento in continuo della temperatura dell'acqua in prossimità del fondale. Il termometro è stato fissato all'interno di un tubo di cemento e posizionato alla base della scogliera ad una profondità di un metro e mezzo (Fig.5.2)



Figura 5.2.– Termometro iButton. Punto di posizionamento del termometro (freccia). Tubo di cemento per l'ancoraggio del termometro e suo posizionamento tra gli scogli.

5.4 **Risultati e conclusioni**

Nel corso del monitoraggio, eseguito da maggio ad agosto 2012, non sono state rilevate criticità particolarmente significativi. Nella seconda metà del mese di settembre è stata registrata la presenza di una fioritura di *O. cf. ovata* nella spiaggia di Canovella de'Zoppoli senza l'evidenza di problematiche

di tipo sanitario. Le altre specie potenzialmente tossiche, identificate nel corso delle analisi microscopiche, sono state *C. monotis* e *P. lima* in concentrazioni sempre molto basse.

5.4.1 Stazione 1161 - Punta Sottile terrazza mare, comune di Muggia, provincia di Trieste.

Il litorale, in quest'area, si presenta roccioso e frastagliato con piccole spiagge a fondo ghiaioso e sabbioso (Fig. 5.3). Il campionamento delle macroalghe è stato eseguito tra gli scogli ad una profondità massima di 2 m. Tra le specie macroalgali presenti sono state campionate: *Cladophora prolifera*, *Cladostephus* cf. *spongiosus*, *F. verticillatus*, *Corallina* spp., *Cystoseira compressa* e *Stypocaulon scoparium*.



Figura 5.3 – Punta Sottile, terrazza mare, stazione 1161, comune di Muggia, provincia di Trieste.

Nella stazione di Punta Sottile, le microalghe epifite potenzialmente tossiche *C. monotis* e *P. lima* sono state riscontrate nel corso di tutto il monitoraggio. La concentrazione di queste specie nella matrice macroalgale era sempre molto elevata rispetto a quella riscontrata in acqua, dove in molte occasioni erano assenti. *O. cf. ovata* è stata riscontrata solo nel mese di settembre la sua concentrazione nella matrice macroalgale superava le 3600 cellule per grammo di macroalga (cell/g), mentre la concentrazione in acqua (cell/l) era sempre molto bassa (Tab. 5.4).

Tabella 5.4 – Risultati del monitoraggio nella stazione di rilievo di Punta Sottile in provincia di trieste.

Punta Sottile		24/05/2012	21/06/2012	11/07/2012	09/08/2012	13/09/2012
<i>C. monotis</i>	cell/g	13371	459	238	7728	4427
	cell/l	440	0	0	0	40
<i>O. cf. ovata</i>	cell/g	0	46	0	0	3695
	cell/l	0	0	40	0	40
<i>P. lima</i>	cell/g	1029	184	40	552	68
	cell/l	0	0	0	0	40

Nonostante la presenza di alcune specie tossiche e di *O. cf. ovata*, a fine estate la comunità bentonica non ha mostrato segni di sofferenza. Le comunità macroalgale e bentonica sono risultate nella norma con la presenza di crostacei vitali, molluschi bivalvi ed in particolare di numerosi esemplari di *Pinna nobilis* (Fig. 5.4).



Figura 5.4 – Immagini subacquee del fondale della stazione di campionamento di punta sottile a settembre 2012.

5.4.2 Stazione 1163 – Barcola, provincia di Trieste.

La geomorfologia del presente punto di prelievo è caratterizzata da fondale pelitico-sabbioso, con piccole spiagge ghiaiose e con la presenza di dighe frangiflutti a protezione del litorale. In questo sito tra il popolamento macroalgale sono state rinvenute specie come *Bryopsis* cf. *corymbosa*, *Corallina* spp., *Dictyota dichotoma*, *Pterocladia capillacea*, *Stypocaulon scoparium* (Fig. 5.5).



Figura 5.5 – Lungomare di Barcola, stazione 1163, provincia di Trieste.

Tabella 5.5 – Risultati del monitoraggio nella stazione di rilievo di Barcola in provincia di Trieste.

Barcola		24/05/2012	21/06/2012	11/07/2012	09/08/2012	13/09/2012
<i>C. monotis</i>	cell/g	221	18927	105	13603	0
	cell/l	440	0	0	0	0
<i>O. cf. ovata</i>	cell/g	0	0	0	0	317
	cell/l	0	0	0	0	0
<i>P. lima</i>	cell/g	0	75	0	698	0
	cell/l	0	0	0	0	0

In questa stazione, le microalghe epifite potenzialmente tossiche *C. monotis* e *P. lima* sono state riscontrate nel corso di quasi tutto il monitoraggio. La loro presenza prevaleva nella matrice macroalgale mentre in acqua in molti casi erano assenti. *O. cf. ovata* è stata riscontrata solo nel mese di settembre e con abbondanze piuttosto basse (Tab. 5.3.2).

Le comunità bentoniche di questo sito non hanno mostrato segni di sofferenza. (Fig. 5.6).

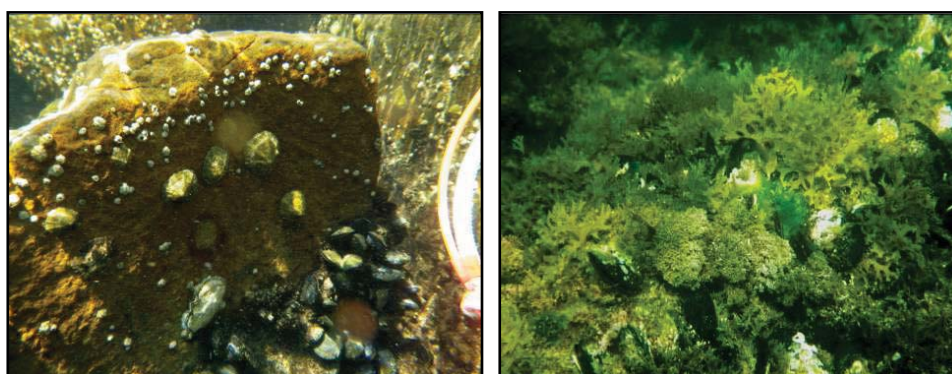


Figura 5.6 – Immagini subacquee del fondale della stazione di campionamento di Barcola a fine estate 2012.

5.4.3 Stazione 1166 - Canovella de'Zoppoli, comune di Duino-Aurisina, provincia di Trieste.

Il tratto di costa alta e rocciosa, la presenza della scogliera naturale che protegge la spiaggia formando una pozza di marea nonché la posizione riparata dai venti dell'intero tratto di costa rende questo sito un luogo ideale per la proliferazione di *O. cf. ovata* (Fig. 5.7). Il fondo della pozza di marea è ciottoloso e le macroalghe si sviluppano prevalentemente lungo la scogliera che separa dal mare aperto la pozza. Tra le macroalghe sono state campionate: *Cladophora prolifera*, *Corallina* cf. *elongata*, *Cystoseira compressa*, *Dictyota dichotoma* e *Stypocaulon scoparium*.



Figura 5.7 – Canovella de'Zoppoli, stazione 1166, comune di Duino-Aurisina, provincia di Trieste .

P. lima e *C. monotis* sono state rilevate in quasi tutti i campioni prelevati a Canovella de'Zoppoli, mentre *O. cf. ovata* assente per quasi tutta la stagione è comparsa a fine stagione dando origine ad una fioritura con il superamento del limite di 10000 cell/l. L'evento è stato di breve durata a causa del rapido cambiamento delle condizioni metereologiche che hanno impedito ulteriori campionamenti (Tab. 5.6). Non ci sono stati riscontri di tipo sanitario.

Tabella 5.6 – Risultati del monitoraggio nella stazione di rilievo di Canovella de'Zoppoli.

Canovella de'Zoppoli		24/05/2012	21/06/2012	11/07/2012	09/08/2012	13/09/2012
<i>C. monotis</i>	cell/g	1357	607	2254	6286	4728
	cell/l	20	0	40	40	3080
<i>O. cf. ovata</i>	cell/g	113	0	0	0	2526264
	cell/l	0	0	0	0	87360
<i>P. lima</i>	cell/g	0	1516	572	61449	1351
	cell/l	0	0	0	1840	0

Le comunità bentoniche hanno mostrato alcuni segni di sofferenza durante la fioritura di *O. cf. ovata*. Il fondale risultava ricoperto da una ragnatela di mucillagine che si estendeva su macroalghe, ciottoli e massi; la comunità macroalgale risultava ridotta (Fig. 5.8).

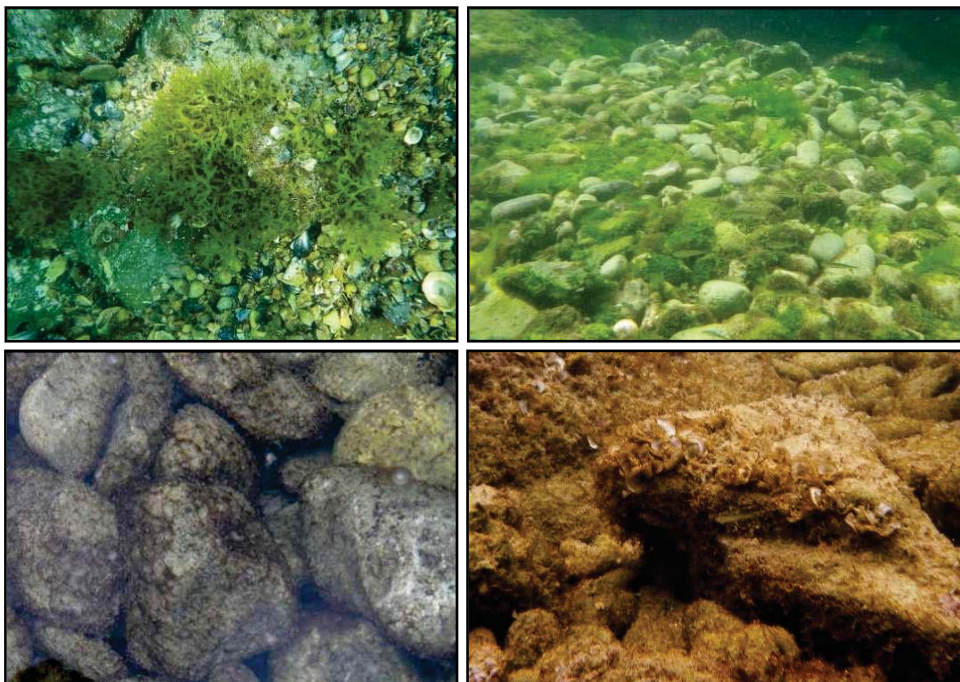


Figura 5.8 – Immagini subacquee del fondale della pozza di marea, le prime due in alto sono state scattate durante il sopralluogo di giugno, le ultime tre durante la fioritura di *O. cf. ovata*.

5.4.3 Stazione 1167 – Sistiana, comune di Duino-Aurisina, provincia di Trieste.

A Sistiana, il litorale alto e roccioso è caratterizzato dalla presenza di una baia con piccole spiagge ghiaiose e ciottolose. Il punto di campionamento è situato in un tratto di spiaggia ghiaiosa in prossimità di scogli e al riparo dal moto ondoso, ad una profondità massima di 2 m (Fig. 5.9).



Figura 5.9 – Baia di Sistiana, stazione 1167, comune di Duino-Aurisina, provincia di Trieste.

In questa stazione si registra la presenza costante di *C. monotis* con un picco a giugno, e solo poche cellule di *O. cf. ovata* a fine settembre (Tabella 5.7).

Tabella 5.7 – Risultati del monitoraggio nella stazione di rilievo di Sistiana in provincia di Trieste.

Sistiana		24/05/2012	21/06/2012	11/07/2012	09/08/2012	13/09/2012
<i>C. monotis</i>	cell/g	30	74720	29	2071	572
	cell/l	0	160	0	0	40
<i>O. cf. ovata</i>	cell/g	0	0	0	0	322
	cell/l	0	0	0	0	0
<i>P. lima</i>	cell/g	0	0	572	83	36
	cell/l	0	40	0	0	0

Le comunità bentoniche non hanno mai mostrato segnali di sofferenza (Figura 5.10).

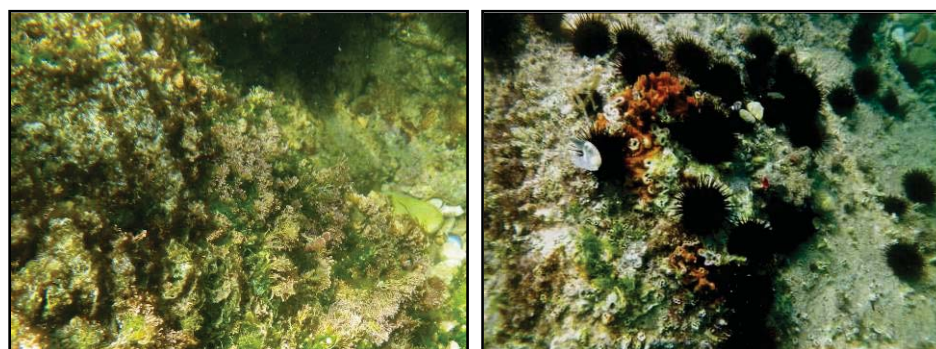


Figura 5.10 – Immagini subacquee del fondale nella stazione di prelievo a Sistiana.

Di seguito nelle tabelle 5.8, 5.9, 5.10, 5.11 e 5.12 vengono riportati i dati idrologici e della temperatura dell'aria registrati durante i prelievi e le concentrazioni dei nutrienti riscontrate nei campioni d'acqua marina prelevati durante i sopralluoghi.

Tabella 5.8 – Periodo di campionamento: maggio 2012.

Stazione codice	T aria °C	T mare °C	Salinità psu	O2 %	fosfati μM-P	ammonio μM-N	nitriti μM-N	nitriti μM-N
1161	28.5	18.78	36.50	114.9	0.01	0.76	0.06	3.25
1163	24.5	18.66	36.88	123.5	0.01	1.10	0.08	1.54
1166	22.7	18.05	34.20	120.5	0.01	0.64	0.13	8.14
1167	22.5	17.30	34.29	104.1	0.01	0.52	0.08	8.64

Tabella 5.9 – Periodo di campionamento: giugno 2012.

Stazione	T aria	T mare	Salinità	O2	fosfati	ammonio	nitriti	nitrati
codice	°C	°C	psu	%	μM-P	μM-N	μM-N	μM-N
1161	37	27.94	33.77	101.7	0.02	1.19	0.11	3.49
1163	34.8	26.93	33.17	90.45	0.01	1.13	0.13	6.12
1166	36.4	26.76	30.89	110.95	0.06	1.77	0.23	13.00
1167	31	25.35	31.84	97.07	0.02	1.40	0.16	8.43

Tabella 5.10 – Periodo di campionamento: luglio 2012.

Stazione	T aria	T mare	Salinità	O2	fosfati	ammonio	nitriti	nitrati
codice	°C	°C	psu	%	μM-P	μM-N	μM-N	μM-N
1161	31	28.57	35.31	101.74	0.02	0.71	0.10	1.11
1163	35.5	27.92	34.87	97.45	0.02	1.54	0.11	2.51
1166	35.5	26.94	35.42	99.77	0.01	0.69	0.08	1.48
1167	33.5	26.59	34.85	79.99	0.03	1.11	0.13	2.16

Tabella 5.11 – Periodo di campionamento: agosto 2012.

Stazione	T aria	T mare	Salinità	O2	fosfati	ammonio	nitriti	nitrati
codice	°C	°C	psu	%	μM-P	μM-N	μM-N	μM-N
1161	32	25.67	37.17	91.44	0.01	0.41	0.02	0.79
1163	31.9	24.94	37.38	128.58	0.02	1.01	0.02	1.28
1166	35.9	27.78	36.98	142.52	0.03	0.87	0.06	2.53
1167	34.7	25.92	36.93	104.78	0.01	0.84	0.02	0.51

Tabella 5.12 – Periodo di campionamento: settembre 2012.

Stazione	T aria	T mare	Salinità	O2	fosfati	ammonio	nitriti	nitrati
codice	°C	°C	psu	%	μM-P	μM-N	μM-N	μM-N
1161	15.6	22.33	37.01	88.72	0.01	0.83	0.02	1.09
1163	18.2	21.75	36.89	80.45	0.08	1.40	0.16	6.38
1166	20.6	21.24	36.20	138.02	0.01	0.58	0.07	2.38
1167	17	22.98	36.89	82.27	0.01	1.85	0.02	0.52

La sporadica presenza di *O. cf. ovata* è stata rilevata anche in campioni di fitoplancton prelevati nell'ambito del monitoraggio delle acque destinate alla molluschicoltura nel Golfo di Trieste dal Laboratorio di Gorizia. Le abbondanze riscontrate risultavano sempre molto basse (Tab. 5.13).

Tabella 5.13 – Rilevamento di *O. cf. ovata* nell'ambito del monitoraggio delle acque destinate alla molluschicoltura.

Area di campionamento	Comune	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell/l	metri colonna d'acqua (prelievo con retino)	T °C acqua
09 TS Sistiana	Duino	16.04.2012	0,035	9 m	12,7°C
02 TS Muggia	Muggia	02.07.2012	0,045	9 m	27,6°C
07 TS Filtri	Duino	02.07.2012	0,040	9 m	27,2°C
16 GO Laguna Est	Grado	09.07.2012	0,35	3 m	29,0°C
08 TS Canovella	Duino	09.07.2012	0,042	9 m	26,9°C
007 GO Rotta Primero Camping Europa Punta Spin (Grado)	Grado	09.07.2012	40	acqua di balneazione (prel. con bottiglia)	28°C
02 TS Muggia	Muggia	30.07.2012	0,048	9 m (prelievo con retino)	T non rilevata
11 TS Villaggio del Pescatore	Duino	30.07.2012	0,153	9 m (prelievo con retino)	T non rilevata

Complessivamente, durante la stagione balneare 2012 nelle stazioni di campionamento, sono state riscontrate *C. monotis* e *P. lima*, *O. cfr. ovata*.

P. lima è stata ritrovata sporadicamente e con abbondanze molto basse; *C. monotis* è risultata più frequente e con abbondanze lievemente maggiori. Entrambe le specie sono state rilevate più frequentemente nella matrice macroalgale (Figg. 5.11a, b e 5.12a, b).

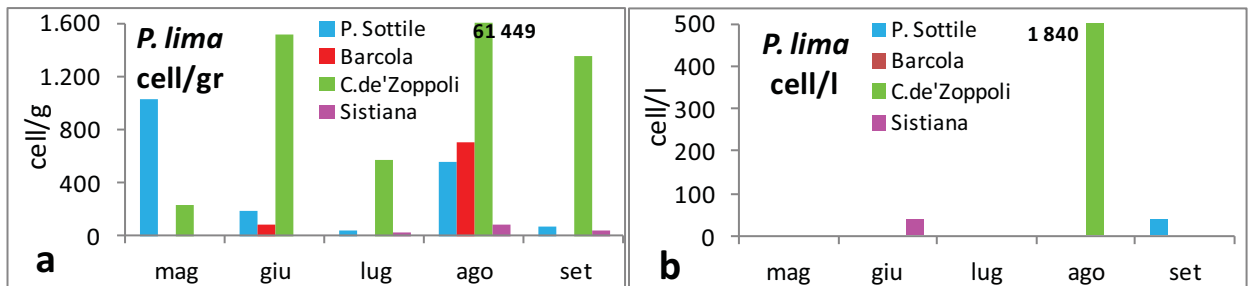


Figura 5.11a e b – Rilevamento di *P. lima* nel corso della stagione balneare 2012 nella matrice macroalgale (Fig.5.11a) e in acqua (Fig.5.11b).

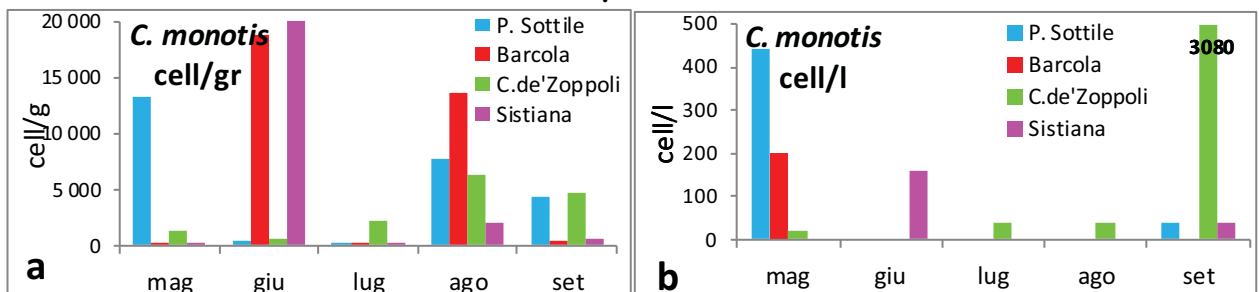


Figura 5.12a e b – Rilevamento di *C. monotis* nel corso della stagione balneare 2012 nella matrice macroalgale (Fig.5.12a) e in acqua (Fig.5.12b).

O. cf. ovata quasi assente nel corso della stagione balneare ha dato origine ad una fioritura rilevata il 13 settembre a Canovella de'Zoppoli (Figura 5.13a e b).

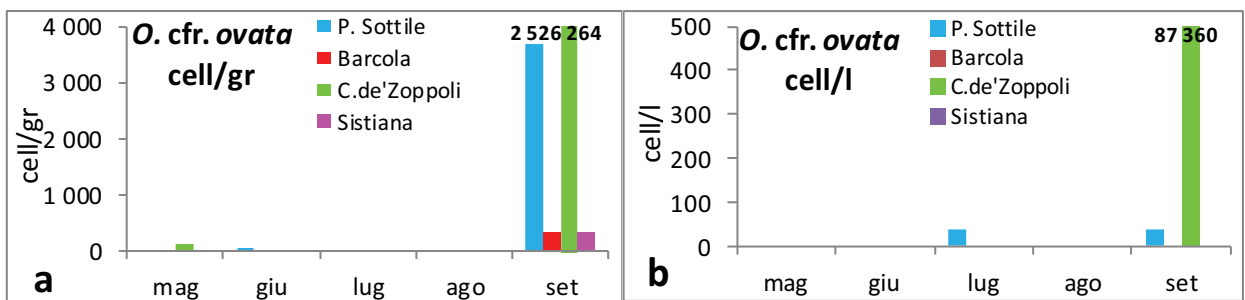


Figura 5.13a e b – Rilevamento di *O. cfr. ovata* nel corso della stagione balneare 2012 nella matrice macroalgale (Fig.5.13a) e in acqua (Fig.5.13.b).

In figura 5.14 è possibile osservare l'andamento della temperatura dell'acqua marina rilevata al fondo (profondità massima 1.20 m) nella pozza di marea della spiaggia di Canovella de'Zoppoli durante la stagione balneare 2012 e le abbondanze delle tre specie potenzialmente tossiche rilevate nella matrice macroalgale.

La massima temperatura dell'acqua si registra il primo luglio ed è di 29.5°C. La massima abbondanza di *C. monotis* e *P. lima* si osserva ad inizio agosto in corrispondenza a temperature di 25-26 °C. La fioritura di *O. cf. ovata* si rileva a metà settembre, periodo con temperature pari a 21-22 °C in decremento rispetto ai due mesi precedenti.

Anche nel 2012 la fioritura di *O. cf. ovata* è stata registrata alla fine della stagione balneare, nella seconda metà di settembre, come già osservato negli anni 2009 e 2011.

Le unità sanitarie locali, durante tutto il periodo estivo e autunnale, non hanno rilevato problematiche alla salute umana correlabili alle fioriture osservate lungo il litorale regionale.

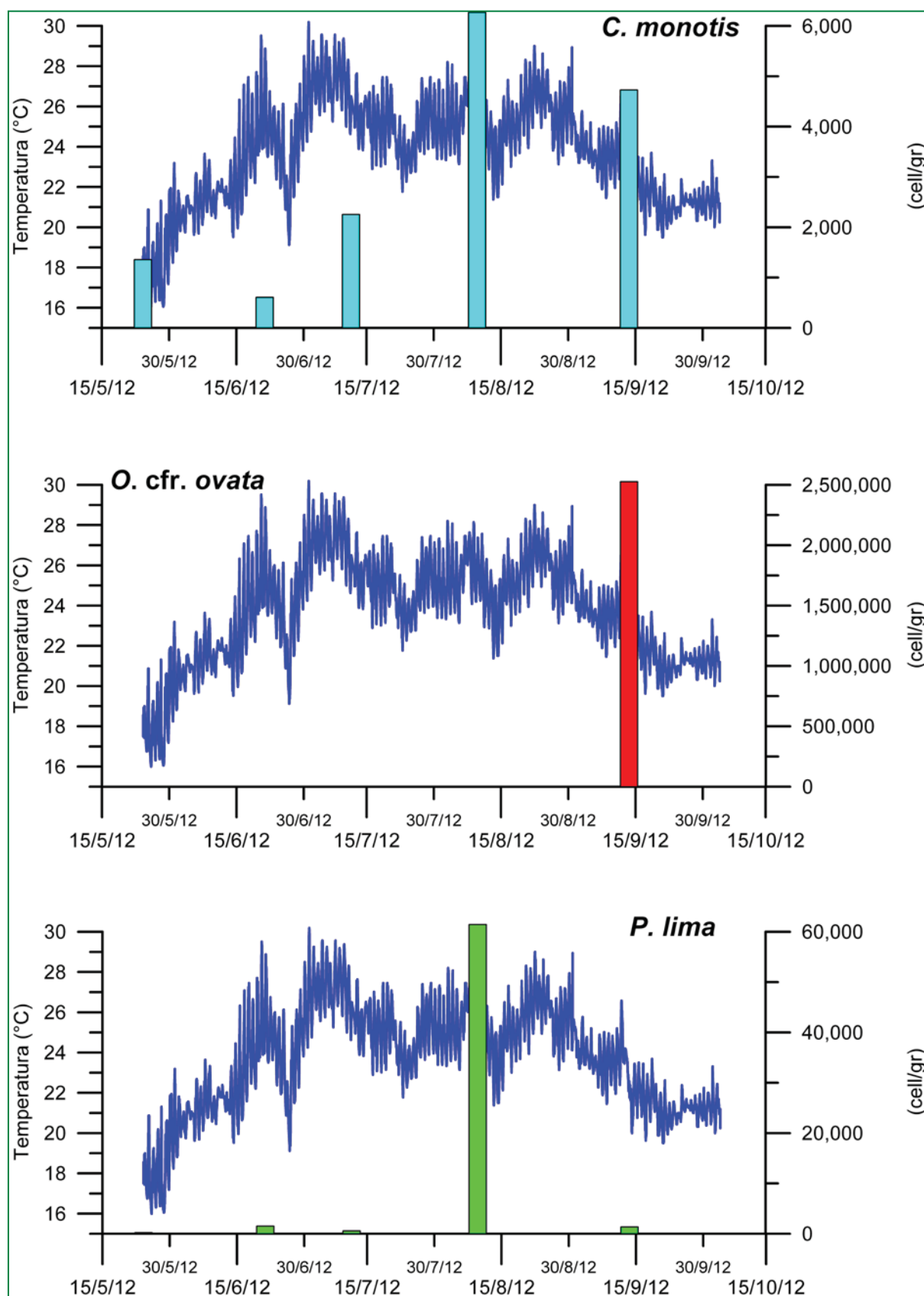


Figura 5.14 – Confronto tra le abbondanze delle microalghe bentoniche ritrovate nella pozza di marea a Canovella de'Zoppoli con l'andamento della temperatura rilevata al fondo da maggio a ottobre 2012.

6. RISULTATI DEL MONITORAGGIO DI SORVEGLIANZA DELLE PROLIFERAZIONI DI FITOBENTOS POTENZIALMENTE TOSSICO CON PARTICOLARE RIFERIMENTO AD *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO IL LITORALE DELLA REGINE LAZIO, PROVINCIA DI ROMA E LATINA – ANNO 2012

6.1 Introduzione

Nel 2012 l'ARPA Lazio ha svolto un'attività di monitoraggio per la verifica della presenza delle microalghe bentoniche potenzialmente tossiche lungo il litorale della provincia di Latina e di Roma nell'ambito dei controlli delle acque destinate alla balneazione, in conformità al D.lgs. n. 116/08 e all'allegato C previsto dall'art.3 del Decreto Interministeriale del 30/03/2010 (decreto attuativo della balneazione).

La presenza di *Ostreopsis ovata*, lungo il litorale, era già stata rilevata nel corso dei monitoraggi effettuati negli anni precedenti; durante la stagione balneare 2012 si è provveduto ad approfondire l'indagine effettuando un monitoraggio di secondo e terzo livello in occasione del verificarsi delle fioriture, come indicato nei metodi.

6.2 Metodologia

Il protocollo operativo, in ottemperanza all'allegato 5 del Decreto del Presidente della Regione Lazio n° T00172 del 30/04/2012 "Monitoraggio per le sorveglianza delle alghe potenzialmente tossiche", prevede tre diversi livelli d'indagine.

In particolare, secondo quanto riportato nel suddetto allegato, è necessario prelevare la sola matrice acqua nei punti indicati in corrispondenza del campionamento delle acque di balneazione. Questo primo livello di indagine fornisce una informazione temporale sulla comparsa di *Ostreopsis ovata* nei popolamenti microfytobentonici. Dal momento che tale specie è bentonica, il suo ritrovamento nella matrice acqua, prelevata a distanza dal substrato sul quale cresce, è fortuito. La concentrazione trovata, per i suddetti motivi, fornisce esclusivamente una informazione di presenza. Qualora si rilevi *Ostreopsis ovata* è necessario prelevare campioni di acqua sul fondo in prossimità del substrato di crescita delle microalghe ricercate. L'allegato 5 identifica come secondo livello indagativo questa fase, che viene svolta a riva in corrispondenza del punto di balneazione risultato positivo.

Il prelievo del substrato, inteso come terzo livello di indagine, è previsto soltanto qualora il secondo livello indagativo dia esito positivo ed in particolare qualora si rilevino concentrazioni massive.

Considerando l'habitus bentonico della specie e al fine di ottimizzare il numero di uscite sono stati uniti il secondo e il terzo livello di indagine procedendo, quindi, al prelievo del campione sia dell'acqua sia del substrato secondo i protocolli operativi ISPRA (ISPRA, Quaderni n.5/2012). Inoltre in fase di prelievo del substrato e dell'acqua corrispondente è stata rilevata la temperatura dell'acqua, la concentrazione dell'ossigeno disciolto, il pH e la salinità. In campo sono state effettuate osservazioni sulle eventuali manifestazioni macroscopiche del fenomeno di fioritura come sofferenze di organismi marini, alterazione della colorazione del fondale, formazione in acqua di aggregati o schiume.

Il monitoraggio è stato effettuato nei punti previsti dal Decreto del Presidente della Regione Lazio n° T00172 del 30/04/2012 ed è stato condotto nell'arco di tempo aprile - dicembre (Tab. 6.1).

Tabella 6.1 - Elenco dei punti di campionamento, codici regionali, descrizione delle località e relativi periodi di monitoraggio previsti dalla Decreto del Presidente della Regione Lazio n° T00172 del 30/04/2012.

Comune	Codice Punto	Descrizione	Periodo del monitoraggio
Civitavecchia	29	Stab. Bagni Pirgo	Aprile - Dicembre
S. Marinella	38	Capo Linaro	Aprile - Dicembre
Fiumicino	410	250 m dx fiumara Piccola	Aprile - Settembre
Anzio	128	350 m sx molo est Anzio	Aprile - Settembre
S. Felice Circeo	354	Faro Torre Cervia	Aprile - Settembre
S. Felice Circeo	176	ex Colonia Elena	Aprile - Settembre
Terracina	193	1300sx di F. Canneto	Aprile - Settembre
Sperlonga	208	Grotte Tiberio	Aprile - Settembre
Formia	233	Porto Romano	Aprile - Settembre

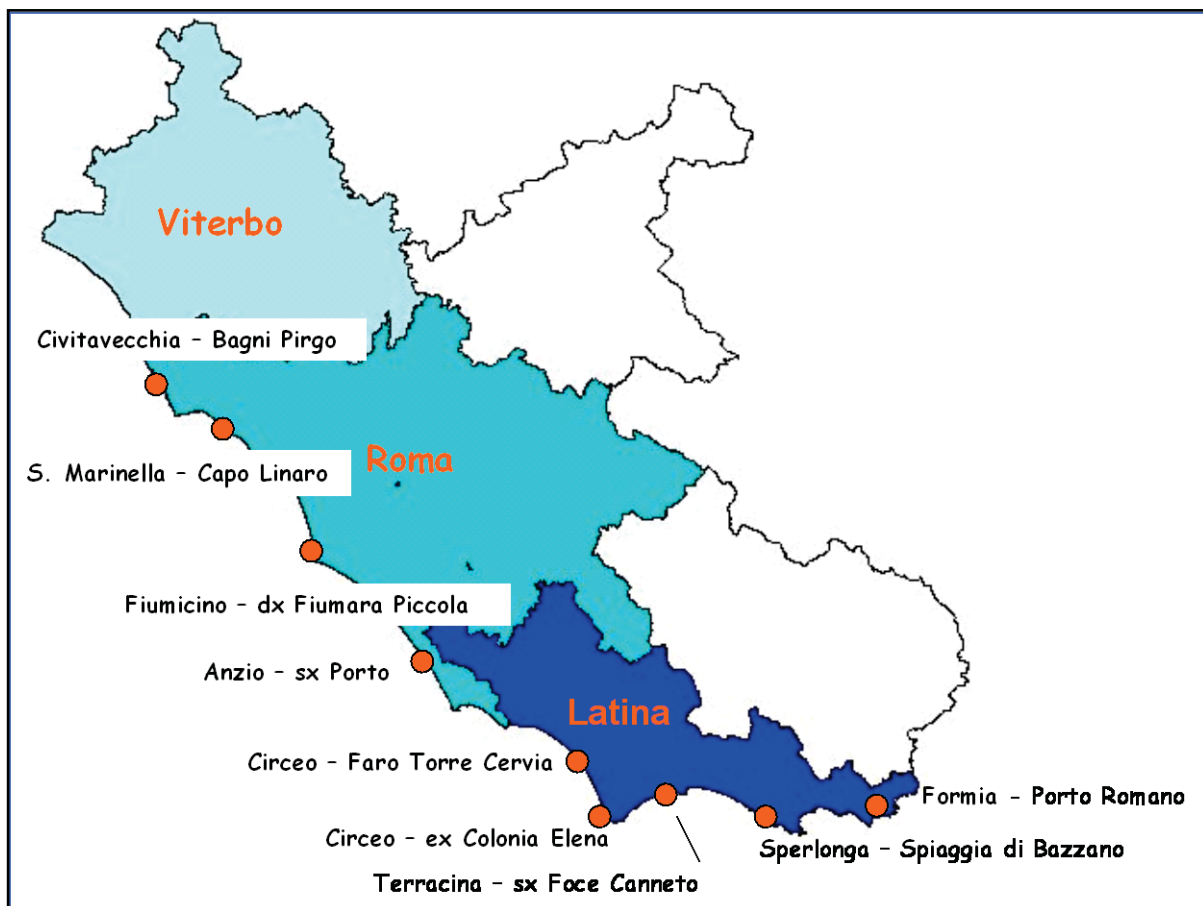


Figura 6.1 Visualizzazione cartografica delle stazioni monitorate lungo la costa laziale.

6.3 Risultati del monitoraggio di primo livello

Nell'ambito del monitoraggio di primo livello, nei punti 410, 128 e 176 non è mai stata rilevata la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* (Tab. 6.2).

Tabella 6.2 – Risultati del monitoraggio di primo livello nei punti 410, 128 e 176.

PUNTO 410		PUNTO 128		PUNTO 176	
Data	Valore (cell/l)	Data	Valore (cell/l)	Data	Valore (cell/l)
10/04	0	12/04	0	26/04	0
04/05	0	08/05	0	17/05	0
30/05	0	05/06	0	06/06	0
26/06	0	27/06	0	05/07	0
20/07	0	23/07	0	27/07	0
13/08	0	17/08	0	23/08	0
10/09	0	11/09	0	17/09	0

Negli altri sei punti è stata invece rilevata la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* ed in particolare nel punto 29 dal mese di luglio, nel Punto 38 a settembre, nel Punto 534 ad agosto, nel Punto 193 a luglio e agosto, nel Punto 208 ad agosto e nel Punto 233 dal mese di luglio (Tabelle 6.3 e 6.4).

Tabella 6.3 – Risultati del monitoraggio di primo livello nei punti 29, 38 e 354.

PUNTO 29		PUNTO 38		PUNTO 354	
Data	Valore (cell/l)	Data	Valore (cell/l)	Data	Valore (cell/l)
06/04	0	07/04/2012	0	26/04	0
02/05	0	04/05/2012	0	17/05	0
28/05	0	29/05	0	06/06	0
22/06	0	26/06	0	05/07	0
18/07	28560	19/07	0	27/07	0
10/08	1020	13/08	0	23/08	40
05/09	380	06/09	500	17/09	0

Tabella 6.4 – Risultati del monitoraggio di primo livello nei punti 193, 208 e 233.

PUNTO 193		PUNTO 208		PUNTO 233	
Data	Valore (cell/l)	Data	Valore (cell/l)	Data	Valore (cell/l)
16/04	0	18/04	0	10/04	0
11/05	0	17/05	0	02/05	0
05/06	0	11/06	0	29/05	0
02/07	0	03/07	0	19/06	0
25/07	820	27/07	0	13/07	80
20/08	220	22/08	80	09/08	20
18/09	0	12/09	0	11/09	60

6.4 Risultati del monitoraggio di secondo e terzo livello

Nei sei punti di cui sopra si è proceduto ad effettuare il monitoraggio d'indagine di secondo e terzo livello situati nei pressi dei punti di balneazione lungo la costa in zone accessibili da terra.

6.4.1 Il punto 29 (coordinate 33T 235331 4664446)

Il sito di campionamento è caratterizzato da un arenile con muretti perpendicolari alla costa che si prolungano in mare delimitando piccole baie; il fondale in prossimità della riva è composto da grossi ciottoli e rocce (Fig. 6.2).



Figura 6.2 - Bagni Pirgo – Punto 29.

Le concentrazioni di *Ostreopsis ovata* rilevate nell'acqua in prossimità del substrato (secondo livello d'indagine - Tabella 6.5) indicano il superamento della soglia pari a 10000 cell/l, che definisce la fase di emergenza, secondo le linee guida del Ministero della Salute.

Il terzo livello d'indagine (Tab. 6.6) ha confermato il fenomeno di fioritura per *Ostreopsis ovata* e la presenza nel popolamento microfitobentonico di rare cellule di altre specie potenzialmente tossiche, quali *Prorocentrum lima* e *Amphidinium* sp., per le quali non si è proceduto alla quantificazione (Tab. 6.7). Come substrato è stato campionato il popolamento macroalgale, che è risultato sempre composto da più specie.

La fase di emergenza ha determinato la comunicazione del fenomeno a tutti gli enti interessati e campionamenti più frequenti che sono proseguiti oltre alla stagione balneare al fine di seguire l'andamento della fioritura fino alla scomparsa completa di individui delle specie d'interesse.

Tabella 6.5 - Punto 29: concentrazioni di *O. cf. ovata* in acqua in prossimità del substrato (secondo livello).

Data	Posizione	Valore(cell/l)	Valore medio (cell/l) per campionamento	T (°C) acqua
23/07	DX	53633	49660	21,1
		29796		
	SX	65552		
26/07	DX	112	484	26,4
		56		
	SX	1285		
14/08	DX	894	1788	26,6
		3576		
	SX	894		
21/08	DX	3725	1987	28
		1490		
	SX	745		
27/08	DX	1902	2401	27
		3438		
	SX	1862		
11/09	DX	6340	9007	26,1
		19140		
	SX	1540		
19/09	DX	320	193	21,9
		80		
	SX	180		
26/09	DX	280	147	23,4
		0		
	SX	160		
03/10	DX	420	560	23,6
		480		
	SX	780		
18/10	DX	2920	1267	23,6
		540		
	SX	340		
07/11/2012	DX	0	20	19,9
		0		
	SX	60		
23/11	DX	0	27	18,5
		0		
	SX	80		
07/12	DX	0	0	16
		0		
	SX	0		

Tabella 6.6 - Punto 29: concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* su substrato (terzo livello).

Data	NRG	Posizione	Valore(cell/g)	Valore medio (cell/g) per campionamento	T (°C) acqua
23/07	11008	DX	17923	17001	21,1
	11010		16206		
	11012	SX	16875		
26/07	11300	DX	204	190	26,4
	11301		152		
	11302	SX	215		
14/08	12331	DX	4861	5964	26,6
	12327		5226		
	12329	SX	7804		
21/08	12594	DX	1017	1796	28
	12592		0		
	12590	SX	4372		
27/08	12874	DX	10122	10057	27
	12872		9635		
	12870	SX	10414		
11/09	13915	DX	9127	7509	26,1
	13911		983		
	13913	SX	12417		
19/09	14479	DX	26699	20189	21,9
	14477		31305		
	14481	SX	2564		
26/09	14966	DX	11245	5247	23,4
	14964		2314		
	14968	SX	2183		
03/10	15415	DX	21881	11320	23,6
	15411		4749		
	15413	SX	7331		
18/10	16330	DX	42997	23356	23,6
	16326		17326		
	16328	SX	9744		
07/11	17349	DX	966	548	19,9
	17347		679		
	17345	SX	0		
23/11	18432	DX	0	99	18,5
	18430		0		
	18434	SX	297		
07/12	19304	DX	0	0	16
	19302		0		
	19300	SX	0		

Gli andamenti delle densità di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua e su substrato sono riportate in figura 6.3 e figura 6.4.

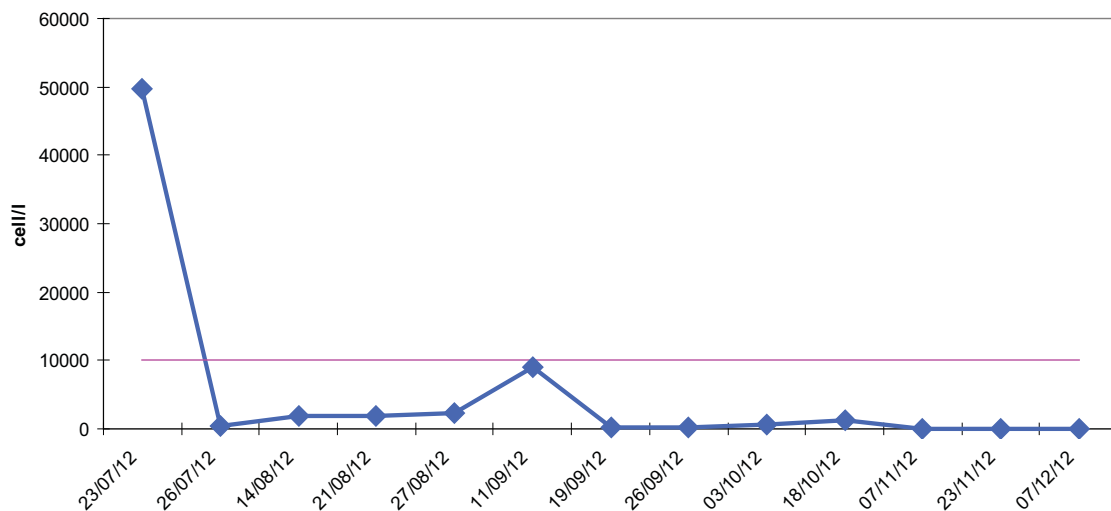


Figura 6.3 - Punto 29: andamento della concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua (2° livello d'indagine).

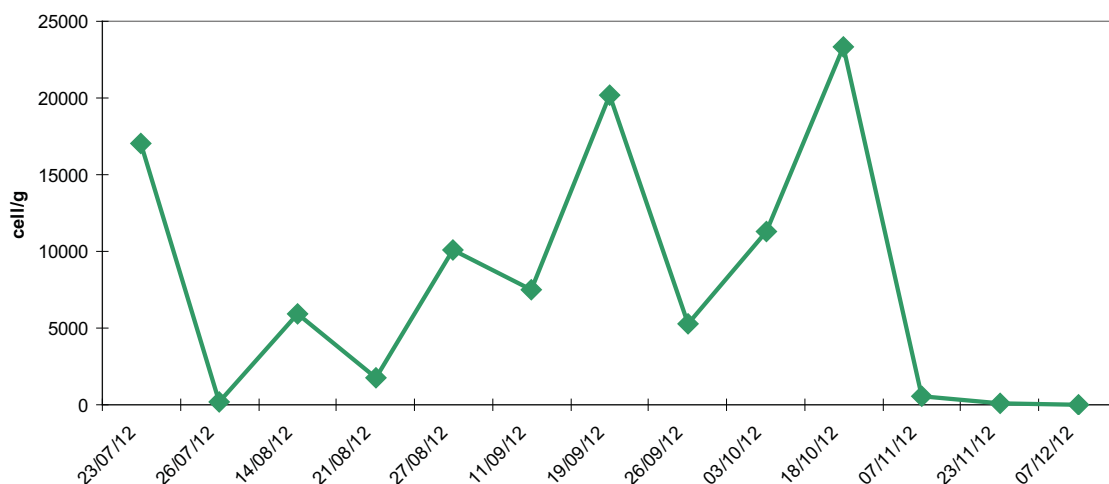


Figura 6.4 - Punto 29: andamento della densità di *Ostreopsis cf. ovata* su substrato (3° livello d'indagine).

Tabella 6.7- Punto 29: campioni in cui è stata rilevata la presenza di *Prorocentrum lima* e *Amphidinium sp.*

<i>Prorocentrum lima</i>		<i>Amphidinium sp.</i>	
Data	NRG	Data	NRG
14/08	12329	11/09	13910
	12331	07/11	17347
21/08	12590		
	12594		
11/09	13913		
	13915		
19/09	14477		
	14478		
	14479		
26/09	14968		
03/10	15410		
	15415		
18/10	16326		
	16328		

Nel corso dei campionamenti effettuati in concomitanza dei fenomeni di fioritura di *Ostreopsis ovata* lungo il litorale, non sono state rilevate alterazioni macroscopiche dell'ecosistema marino costiero, come morie di organismi da porre in relazione alla fioritura rilevata, eccetto la presenza di schiume durante il campionamento effettuato il 21/08/2012.

6.4.2 Il punto 38 (coordinate 33T 238268 4657974)

Il sito è caratterizzato da una scogliera e dalla presenza in acqua di scogli affioranti e massi di dimensione variabile (Fig. 6.5).



Figura 6.5 - Capo Linaro – Punto 38.

Le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* rilevate nell'acqua in prossimità del substrato (secondo livello d'indagine – Tab. 6.8) non superano la soglia per la fase di emergenza indicata dalle linee guida del Ministero della Salute. Tuttavia, il terzo livello d'indagine (Tab. 6.9) ha confermato una fase di fioritura per *Ostreopsis cf. ovata* e la presenza, nel popolamento microfitobentonico, di alcune cellule di altre specie potenzialmente tossiche, quali *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*, per le quali non si è proceduto alla quantificazione (Tab. 6.10). Come substrato è stato campionato il popolamento macroalgale, che è risultato sempre composto da più specie di macroalghe.

Anche per questo punto l'evento di fioritura è stato comunicato a tutti gli enti interessati ed è stato monitorato con campionamenti frequenti che sono proseguiti oltre la stagione balneare fino alla scomparsa completa di individui delle specie d'interesse.

Tabella 6.8 - Punto 38: concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua in prossimità del substrato (2° livello).

Data	NRG	Posizione	Valore (cell/l)	Valore medio (cell/l)	T (°C) acqua
12/09	13975	DX	5320	3093	27.9
	13974		800		
	13976	SX	3160		
19/09	14472	DX	280	300	21.2
	14470		340		
	14474	SX	180		
26/09	14859	DX	1160	1720	23.4
	14957		1600		
	14961	SX	2400		
03/10	15406	DX	80	180	23.4
	15404		260		
	15408	SX	200		
18/10	16335	DX	1660	4273	23.6
	16331		1620		
	16333	SX	9540		
07/11	17354	DX	0	0	20.2
	17350		0		
	17350	SX	0		
23/11	18437	DX	0	0	18.5
	18435		0		
	18439	SX	0		
07/12	19309	DX	0	0	14.5
	19307		0		
	19305	SX	0		

Tabella 6.9 - Punto 38: concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* su substrato (terzo livello).

Data	NRG	Posizione	Valore (cell/g)	Valore medio (cell/g)	T (°C) acqua
12/09	13978	DX	29753	26819	24.9
	13977		14519		
	13979	SX	36186		
19/09	14473	DX	3607	1611	21.2
	14471		464		
	14475	SX	761		
26/09	14860	DX	19128	15947	23.4
	14958		6805		
	14962	SX	21909		
03/10	15407	DX	3622	9007	23.4
	15405		6988		
	15409	SX	16411		
18/10	16336	DX	86292	56212	23.6
	16332		27540		
	16334	SX	54804		
07/11	17355	DX	0	21	18.5
	17351		0		
	17353	SX	64		
23/11/2012	18438	DX	0	23	14.5
	18436		0		
	18440	SX	69		
07/12	19310	DX	0	0	14.5
	19308		0		
	19306	SX	0		

Gli andamenti delle densità di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua e su substrato sono riportate in Figura 6.6 e Figura 6.7.

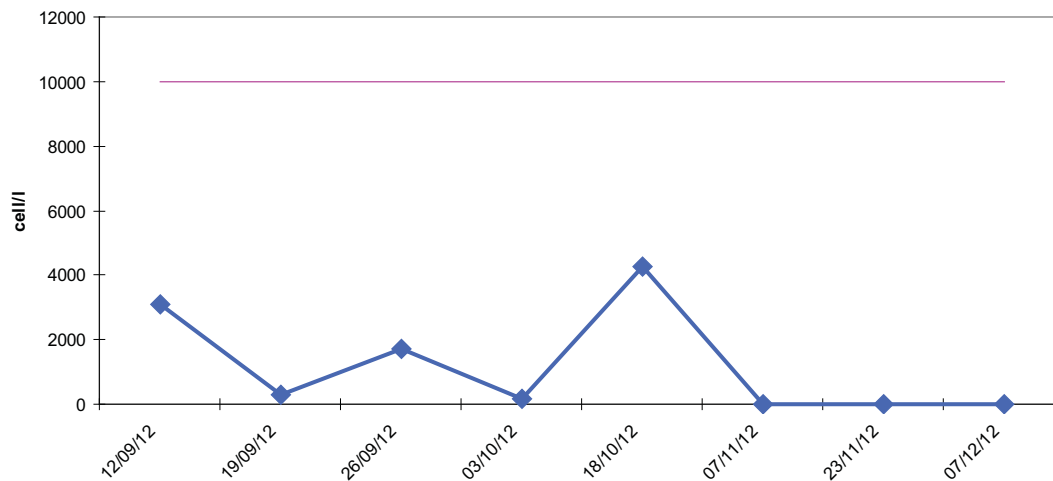


Figura 6.6 - Punto 38: andamento della concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua (secondo livello d'indagine).

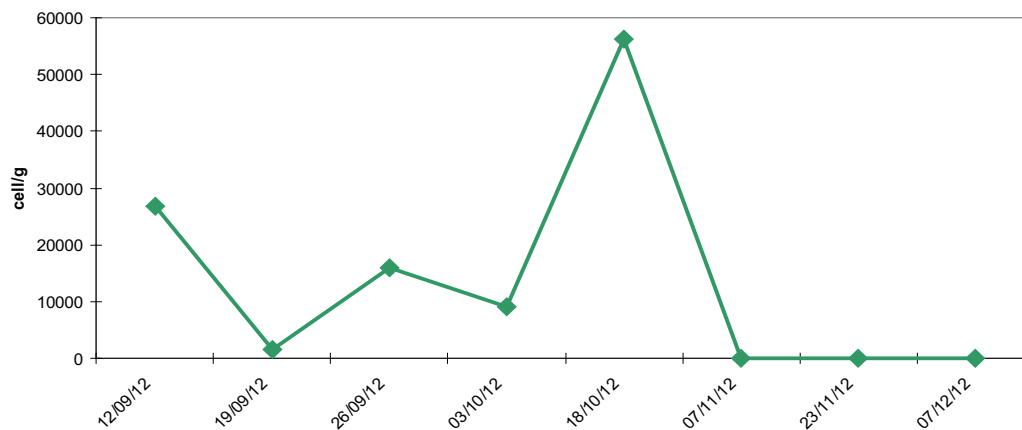


Figura 6.7 - Punto 38: andamento della concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* su substrato (terzo livello d'indagine).

Tabella 6.10 Punto 38: campioni in cui è stata rilevata la presenza di *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*.

<i>Prorocentrum lima</i>	
Data	NRG
12/09	13974
12/09	13975
12/09	13977
12/09	13978
12/09	13979
19/09	14471
19/09	14473
19/09	14475
26/09	14958
26/09	14959
26/09	14960
26/09	14962
03/10	15404
03/10	15405
03/10	15407
03/10	15409
07/11	17355

<i>Coolia monotis</i>	
Data	NRG
12/09	13975
12/09	13978

6.4.3 Il punto 354 (coordinate 33T 338056 4565224)

Il punto 354, denominato “il Faro” o “Punta Rossa”, è situato nel Comune di S. Felice Circeo ed è caratterizzato da una scogliera che termina in mare con una “piattaforma” rocciosa, larga pochi metri, per lo più sommersa (Figura 6.8).



Figura 6.8 - Punto 354 “Il faro” - S. felice Circeo.

Le concentrazioni di *Ostreopsis* cf. *ovata* rilevate in acqua in prossimità del substrato (secondo livello d’indagine – Tab. 6.11) non superano la soglia per la fase di emergenza indicata dalle linee guida del Ministero della Salute. Tuttavia il terzo livello d’indagine (Tab. 6.11) ha confermato una fase di fioritura per *Ostreopsis* cf. *ovata* e la presenza, nel popolamento microfitobentonico di *Coolia monotis*, altra specie potenzialmente tossica, per la quale si è proceduto alla quantificazione. Il substrato macroalgale era composto prevalentemente da macroalghe appartenenti ai generi *Cystoseira* e *Corallina*. Gli eventi di fioritura in questa zona sono ricorrenti nella stagione estiva da più di dieci anni come comunicato più volte a tutti gli enti interessati. Nella tabella 6.12 sono riportati i risultati delle osservazioni e rivelazioni di campo.

Tabella 6.11 - Punto 354: concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* in acqua (secondo livello) e su substrato (terzo livello).

Data	<i>O. ovata</i> (cell/l)	<i>C. monotis</i> (cell/l)	<i>P. lima</i> (cell/l)	<i>O. ovata</i> (cell/g)	<i>C. monotis</i> (cell/g)	<i>P. lima</i> (cell/g)	Tipo substrato	Nome taxon
19/07	840			8420	0	0	macroalga	<i>Cystoseira</i>
17/08	1620	0	0	606237	5657	0	macroalga	<i>Cystoseira</i> , <i>Corallina</i>

Tabella 6.12 - Punto 354: rilevazioni in campo.

Data	Sofferenza patelle	Sofferenza ricci	Flocculi marroni	Fondale marrone	T (°C) acqua	OD%	pH	Salinità (psu)
19/07	no	no	no		19	150	8.3	37.4
17/08	no	no	no	si	26.5	137.4	8.3	38

6.4.4 Il punto 176 (coordinate 33T 342773 4568392)

Il punto 176, denominato “ex Colonia Elena” anch’esso situato nel Comune di S. Felice Circeo, è localizzato in un tratto di costa sabbioso delimitato da barene rocciose artificiali. Le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* rilevate nell’acqua in prossimità del substrato (secondo livello d’indagine - tabella 6.13) sono pari a zero o molto basse. Tuttavia il terzo livello d’indagine (Tabella 6.13) ha confermato la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* e *Coolia monotis* nel popolamento microfitobentonico, specie per le quali si è proceduto alla quantificazione). Il substrato campionato era sempre costituito da una macroalga Rodofita di cui non si è riusciti ad approfondire il livello tassonomico. Gli eventi di fioritura in questa zona sono ricorrenti nella stagione estiva come comunicato più volte a tutti gli enti interessati.

Nella tabella 6.14 sono riportati i risultati delle osservazioni e le rilevazioni di campo.

Tabella 6.13 - Punto 176: concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* in acqua (secondo livello) e su substrato (terzo livello).

Data	<i>O. ovata</i> (cell/l)	<i>C. monotis</i> (cell/l)	<i>P. lima</i> (cell/l)	<i>O. ovata</i> (cell/g)	<i>C. monotis</i> (cell/g)	<i>P. lima</i> (cell/g)	Tipo substrato	Nome taxon
19/07	0			0	0	0	macroalga	Rodofita indet. (piatta)
17/08	20	0	0	2134	1067		macroalga	Rodofita indet. (piatta)

Tabella 6.14 - Punto 176: rilevazioni in campo.

Data	Sofferenza patelle	Sofferenza ricci	Flocculi marroni	Fondale marrone	T (°C) acqua	OD%	pH	Salinità (psu)
19/07	no	no	no	no	23	139	8.2	37.5
17/08	no	no	no	no	28	133	8.3	37.9

6.4.5 Il punto 193 (coordinate 33T 354888 4572910)

Il punto 193, denominato “Foce Canneto” situato all’interno del campeggio “Costa Azzurra” nel Comune di Terracina è localizzato in un tratto di costa con fondale misto sabbioso roccioso (Fig. 6.9).



Figura 6.9 - Punto 193: "Camping Costa Azzurra" – Terracina.

Le concentrazioni di *Ostreopsis* cf. *ovata* rilevate nell'acqua in prossimità del substrato (secondo livello d'indagine - Tabella 6.15) sono risultate basse e non superano mai la soglia per la fase di emergenza indicata dalle linee guida del Ministero della Salute. Tuttavia il terzo livello d'indagine (Tabella 6.15) ha confermato la presenza di *Ostreopsis* cf. *ovata* e *Coolia monotis* nel popolamento microfitorbentico, per le quali si è proceduto alla quantificazione. Il substrato campionato era composto da un tappeto macroalgale misto a tallo basso con prevalenza di Corallina. Gli eventi di fioritura in questa zona sono ricorrenti nella stagione estiva come comunicato più volte a tutti gli enti interessati. Nella Tabella 6.16 sono riportati i risultati delle osservazioni e rivelazioni di campo.

Tabella 6.15 - Punto 193: concentrazioni di *Ostreopsis* cf. *ovata*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* in acqua (secondo livello) e su substrato (terzo livello).

Data	<i>O. ovata</i> (cell/l)	<i>C. monotis</i> (cell/l)	<i>P. lima</i> (cell/l)	<i>O. ovata</i> (cell/g)	<i>C. monotis</i> (cell/g)	<i>P. lima</i> (cell/g)	Tipo substrato	Nome taxon
25/07	1680	0	0	166		0	macroalga	alghe tallo basso, prevalenza Corallina
29/08	580	100	0	107150	1489	0	macroalga	alghe tallo basso, prevalenza Corallina + Rodofita indet. (piatta)

Tabella 6.16 - Punto 193: rilevazioni in campo.

Data	Sofferenza patelle	Sofferenza ricci	Flocculi marroni	Fondale marrone	T (°C) acqua	OD%	pH	Salinità (psu)
19/07	no	no	no		25	94.4	8.3	33
17/08	no	no	si	no	27.9	155	8.2	35.4

6.4.6 Il punto 208 (coordinate 33T 370385 4567472)

Il punto 208, denominato “Grotte Tiberio” è situato nel Comune di Sperlonga, di fronte alle Grotte di Tiberio in zona con fondale misto sabbioso-roccioso (Fig. 6.10).



Figura 6.10 - Punto 208 “Grotte di Tiberio” – Sperlonga.

Le concentrazioni di *Ostreopsis ovata* rilevate nell’acqua in prossimità del substrato (secondo livello d’indagine) non superano la soglia per la fase di emergenza indicata dalle linee guida del Ministero della Salute. Tuttavia il terzo livello d’indagine ha confermato la presenza di *Ostreopsis ovata* e *Coolia monotis* nel popolamento microfitobentonico, per le quali si è proceduto alla quantificazione. L’analisi quantitativa del microfitobentos ha mostrato concentrazioni molto elevate di *Ostreopsis ovata* nel mese di agosto. Il substrato campionato era composto da diverse macroalghe a tallo basso con prevalenza alternata di *Cystoseira* e *Corallina*. I risultati discussi sono riportati in tabella 6.17. Gli eventi di fioritura in questa zona sono ricorrenti nella stagione estiva come comunicato più volte a tutti gli enti interessati.

Nella tabella 6.18 sono riportati i risultati delle osservazioni e rivelazioni di campo.

Tabella 6.17 - Punto 208: concentrazioni di *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* in acqua (secondo livello) e su substrato (terzo livello).

Data	<i>O. ovata</i> (cell/l)	<i>C. monotis</i> (cell/l)	<i>P. lima</i> (cell/l)	<i>O ovata</i> (cell/g)	<i>C. monotis</i> (cell/g)	<i>P. lima</i> (cell/g)	Tipo substrato	Nome taxon
10/07	60			322	215	0	macroalga	<i>Cystoseira</i> tappeto basso
09/08	5600	0	0	1671658	0	0	macroalga	prevalenza <i>Corallina</i>
09/09	8920	0	0	492893	0	0	macroalga	<i>Corallina</i>

Tabella 6.18 - Punto 208: rilevazioni in campo.

Data	Sofferenza patelle	Sofferenza ricci	Flocculi marroni	Fondale marrone	T (°C) acqua	OD%	pH	Salinità (psu)
10/07	no	no	no		25.1	91.1	8.3	36.3
09/08	no	no	si	si	26.9	110	8.2	32.9
09/09	no	no	no	no	27	103	8.3	33



Figura 6.11 - Punto 208 “Grotte di Tiberio” – Sperlonga.

6.4.7 Il punto 233 (coordinate 33T 388950 4567161)

Il punto 233, denominato “Porto Romano”, situato nel Comune di Formia in una zona caratterizzata da substrato misto sabbioso-roccioso. La zona è caratterizzata da un manufatto di roccia che delimita una porzione del sito (Fig. 6.11).

Le concentrazioni di *Ostreopsis ovata* rilevate nell’acqua in prossimità del substrato (secondo livello d’indagine) non superano la soglia per la fase di emergenza indicata dalle linee guida del Ministero della Salute. Il terzo livello d’indagine ha confermato la presenza di *Ostreopsis ovata* e *Coolia monotis* nel popolamento microfitobentonico. L’analisi quantitativa è riportata in tabella 6.19. Il substrato campionato era composto prevalentemente da *Zoobotryon* sp., briozoo che caratterizza la zona. A settembre in mancanza del substrato analizzato in precedenza si è prelevata la macroalga *Corallina* sp. I risultati discussi sono riportati in tabella 6.19 mentre la tabella 6.20 mostra i risultati delle osservazioni e rivelazioni di campo. Gli eventi di fioritura in questa zona sono ricorrenti nella stagione estiva come comunicato più volte a tutti gli enti interessati.

Tabella 6.19 - Punto 233: concentrazioni di *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* in acqua (secondo livello) e su substrato (terzo livello).

Data	<i>O. ovata</i> (cell/l)	<i>C. monotis</i> (cell/l)	<i>P. lima</i> (cell/l)	<i>O. ovata</i> (cell/g)	<i>C. monotis</i> (cell/g)	<i>P. lima</i> (cell/g)	Tipo substrato	Nome taxon
30/07	2100	260	0	12130	11322	0	briozoo	Zoobotryon sp.
24/08	280	0	0	2191	1461	0	briozoo	Zoobotryon sp.
11/09	100	0	0	6560	0	0	macroalga	Corallina

Tabella 6.20 - Punto 233: rilevazioni in campo.

Data	Sofferenza patelle	Sofferenza ricci	Flocculi marroni	Fondale marrone	T (°C) acqua	OD%	pH	Salinità (psu)
30/07	no	no	si	si	27.1	123	8.2	29.5
24/08	no	no	no	no	26.8	87	8.2	33.8
11/09	no	no	no	no	26.3	113	8.4	36.4

6.5 Conclusioni

6.5.1 Litorale Provincia di Roma

Nel corso del monitoraggio sono state rilevate fioriture di *Ostreopsis ovata* lungo il litorale di Civitavecchia a partire dal mese di luglio, che hanno definito una fase di emergenza, e lungo il litorale

di S. Marinella a partire dal mese di settembre, confermando, rispetto agli anni precedenti, la presenza massiva della specie d'interesse nei popolamenti microfitobentonici durante la stagione estiva.

La prosecuzione del monitoraggio, oltre la stagione balneare, ha permesso la valutazione dell'effettiva durata del fenomeno che si è protratto in entrambi i punti indagati fino al mese di novembre.

Non è stata riscontrata la presenza delle specie di interesse nella stazione di Anzio né in quella di Fiumicino.

L'intensità dei fenomeni rilevati lascia presupporre la presenza delle specie d'interesse anche in altre zone presenti lungo il litorale della provincia di Roma, caratterizzate da substrato roccioso. Tale supposizione è stata confermata, ad esempio, dall'osservazione microscopica di campioni di macroalghe prelevati nell'ottobre 2012, in località Torre Valdaliga, in cui sono state individuate alcune cellule di *Ostreopsis ovata*.

6.5.2 Litorale Provincia di Latina

Complessivamente il superamento del valore di 10000 cell/l di *Ostreopsis ovata* in acqua che determina la fase di EMERGENZA secondo le linee guida del Ministero della Salute, non è mai stato registrato lungo il litorale di Latina

I campioni di microfitobentos, prelevati su macroalghe, hanno evidenziato la presenza di *Ostreopsis ovata* in concentrazioni molto elevate nella stazione di Sperlonga Grotte di Tiberio (valore massimo assoluto di circa 1.700.000 cell/g 09/08/2012) e San Felice Circeo "Il Faro" (606.000 cell/g).

Coolia monotis è stata rilevata in concentrazioni discrete in tutte le stazioni monitorate.

La sorveglianza ambientale, svolta in concomitanza ai fenomeni di fioritura di *Ostreopsis ovata* lungo il litorale, non ha rilevato macroscopiche alterazioni dell'ecosistema marino costiero, come ad esempio morie di organismi, sebbene nelle stazioni di Porto Romano, Grotte di Tiberio e Il faro sia stata evidenziata un'alterazione dell'aspetto del substrato dovuto alla massiccia copertura del fondale da parte di *Ostreopsis ovata* e nelle stazioni di C. Costa Azzurra, Grotte di Tiberio e Porto Romano è stata riscontrata la presenza di flocculi marroni galleggianti costituiti da aggregati di cellule di *Ostreopsis ovata*. In ogni caso non sono pervenute segnalazioni di tipo sanitario.

Il campione di Porto Romano (Formia) del 11/09/2012 è stato inviato all'Università di Urbino Dott.ssa Antonella Penna per confermare, con analisi di tipo biomolecolare, la presenza di *O. ovata* come unica specie del genere.

7. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* IN LIGURIA ESTATE 2012

7.1 Attività di monitoraggio

Come nell'estate 2011, anche per la stagione 2012 è stato affiancato al monitoraggio tradizionale, il modello previsionale sperimentale, realizzato in collaborazione con Dipteris - UniGE, da accompagnare a opportune misure di comunicazione.

Il piano di monitoraggio (predisposto sulla base delle esperienze dirette degli scorsi anni, delle Linee Guida pubblicate al Ministero della Salute nel 2007 e del Protocollo operativo APAT/ARPA, 2007) è stato impostato seguendo i criteri e le modalità sotto elencati:

- la costa ligure è suddivisa in 13 aree, adottando come base la suddivisione esistente dei corpi idrici marino - costieri monitorati ai sensi del D.Lgs.152/06, accorpati secondo criteri di fattibilità;
- a ognuna di tali aree è stata settimanalmente associata una "classe di rischio di fioritura *Ostreopsis*", contraddistinta da un colore (bianco, verde, giallo, arancio) e attribuita sulla base delle condizioni meteo previste (temperatura aria, pressione atmosferica, direzione del vento). La classe di rischio 5 (rosso) NON PREVISIONALE, si raggiunge quando oltre a tutte le condizioni della classe 4 si accerta anche la presenza di casi di intossicazione documentati da ASL;
- a validazione del sistema previsionale, per ogni area si è individuato un punto di monitoraggio rappresentativo della situazione più favorevole alla proliferazione di *Ostreopsis* (si veda la tabella 7.1) in cui eseguire indicativamente ogni quindici giorni rilievi visivi, misure *in situ*, prelievo di campioni di acqua e macroalghe, secondo le Linee Guida "Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane" (DM 30 marzo 2010, Allegato C);
- al raggiungimento della terza classe di rischio si procede con verifiche puntuali e approfondimenti.

Lo schema del modello previsionale e delle azioni conseguenti è descritto nella tabella 7.2, in cui sono stati associati anche i contenuti della comunicazione da fornire alle amministrazioni.

7.1.1 Piano di monitoraggio

Monitoraggio di base:

1. da giugno a settembre,
2. programmato, con cadenza tendenzialmente quindicinale (due campagne al mese per un totale di 8 campagne),
3. prelievo di campioni di acqua di mare e di macroalghe (metodo classico),
4. rilevamento di temperatura aria e acqua, ossigeno disciolto, condizioni meteo (moto ondoso e vento).

Monitoraggio di verifica:

1. scatta (eventualmente) al raggiungimento del terzo livello di rischio (GIALLO), superamento della soglia delle 10.000 cell/l nei campioni d'acqua, temperatura atmosferica > 27°C e condizioni meteo favorevoli alla fioritura ed al suo mantenimento,
2. sopralluogo e verifica,
3. segnalazione di eventuali anomalie alle Autorità Sanitarie (ASL di competenza; Dipartimento di Prevenzione della Regione Liguria; Dipartimento di Igiene dell'Università di Genova).
4. se ritenuto opportuno, il Responsabile dell'UTCR provvederà inoltre ad attivare i militari del Centro Carabinieri Subacquei di Genova per il prelievo di organismi da destinare all'IZS. ARPAL, tramite l'ufficio Marketing Comunicazione e Formazione, curerà le comunicazioni con i media.

7.1.2 Stazioni di monitoraggio

Il monitoraggio è stato effettuato in 13 stazioni prospicienti la linea di costa. Ogni stazione rappresenta un punto sentinella in ciascuna delle 13 aree in cui è stata divisa la costa ligure (Fig. 7.1).

La scelta dei punti di monitoraggio è ricaduta su quelle località che già in passato avevano presentato evidenze di fioritura algale di *Ostreopsis ovata* e che comunque avevano fatto registrare alte concentrazioni della microalga potenzialmente tossica o casi di malessere tra i bagnanti che stazionavano lungo il litorale in questione.

Tabella 7.1 - Stazioni di monitoraggio (coordinate geografiche in Gauss-Boaga).

Area	Limite W	Limite E	Comuni	Codice Stazione	Riferimento punto balneazione	Latitudine	Longitudine
1	Confine di Stato	Capo Sant' Ampelio	<u>Ventimiglia</u> , Camporosso, Vallecrosia, Bordighera.	BAGA	IM - 001	4848877,42	1382281,01
2	Capo Sant' Ampelio	Molo di sopraflutto Porto di S. Lorenzo	Bordighera, Ospedaletti, San Remo, Taggia, Riva Lig., <u>S. Stefano al Mare</u> , Cipressa, Costarainera, S. Lorenzo al Mare.	VASC	IM - 043	4854496,14	1410935,46
3	Molo di sopraflutto Porto di S. Lorenzo	Capo Mele (Confine Andora - <u>Laiusolia</u>)	S. Lorenzo al Mare, Imperia, <u>Diano Marina</u> , S. Bartolomeo al Mare, Cervo, Andora.	MARC	IM - 096	4862820,09	1427021,83
4	Capo Mele (Confine Andora - Laigueglia)	Punta Crena	Laigueglia, Alassio, Albenga, Ceriale, Borghetto S. Spirito, Loano, <u>Pietra Lig.</u> , Borgio Verezzi, Finale Ligure	MCAD	SV - 037	4888534,63	1442724,86
5	Punta Crena	Piscina Comunale P.ta San Erasmo	Finale Lig., <u>Noli</u> , Spotorno, Bergeggi, Vado Lig., Savona.	NOSP	SV - 094	4896053,73	1453369,97
6	Piscina Comunale P.ta S. Erasmo	Punta San Martino	Savona, Albissola Marina, Celle Lig., <u>Varazze</u> , Cogoleto, Arenzano.	NAUT	SV - 082	4911972,22	1467426,38
7	P.ta S. Martino	Limite Ovest diga aeroporto	Arenzano, <u>Genova Ponente</u> .	CREV	GE - 014	4919050,25	1479174,11
8	Ponte Ex Idroscalo	Punta Chiappa	<u>Genova Levante</u> , Bogliasco, Pieve Lig., Sori, Recco, Camogli.	BAGN	GE - 034	4914684,24	1501011,40
9	Punta Chiappa	Punta Chiappe	Camogli, Portofino, Santa Margherita Lig., <u>Zoagli</u> , Chiavari.	ZOAG	GE - 079	4909178,76	1521339,79
10	Punta Chiappe	Punta di Sestri	<u>Chiavari</u> , Lavagna, Sestri Lev.	CHIA	GE - 083	4907680,98	1524389,05
11	Punta di Sestri	Punta Mesco	<u>Sestri Lev.</u> , Moneglia, Deiva Marina, Framura, Bonassola, Levanto.	SESL	GE - 092	4901872,45	1531545,35
12	Punta Mesco	Capo dell'Isola Palmaria	<u>Monterosso</u> , Vernazza, Riomaggiore., La Spezia, Portovenere.	MONT	SP - 033	4888075,19	1551488,53
13	Capo dell'Isola Palmaria	Confine Toscana	Portovenere, <u>Lerici</u> , Ameglia, Sarzana.	FIAS	SP - 009	4879449,45	1573993,00

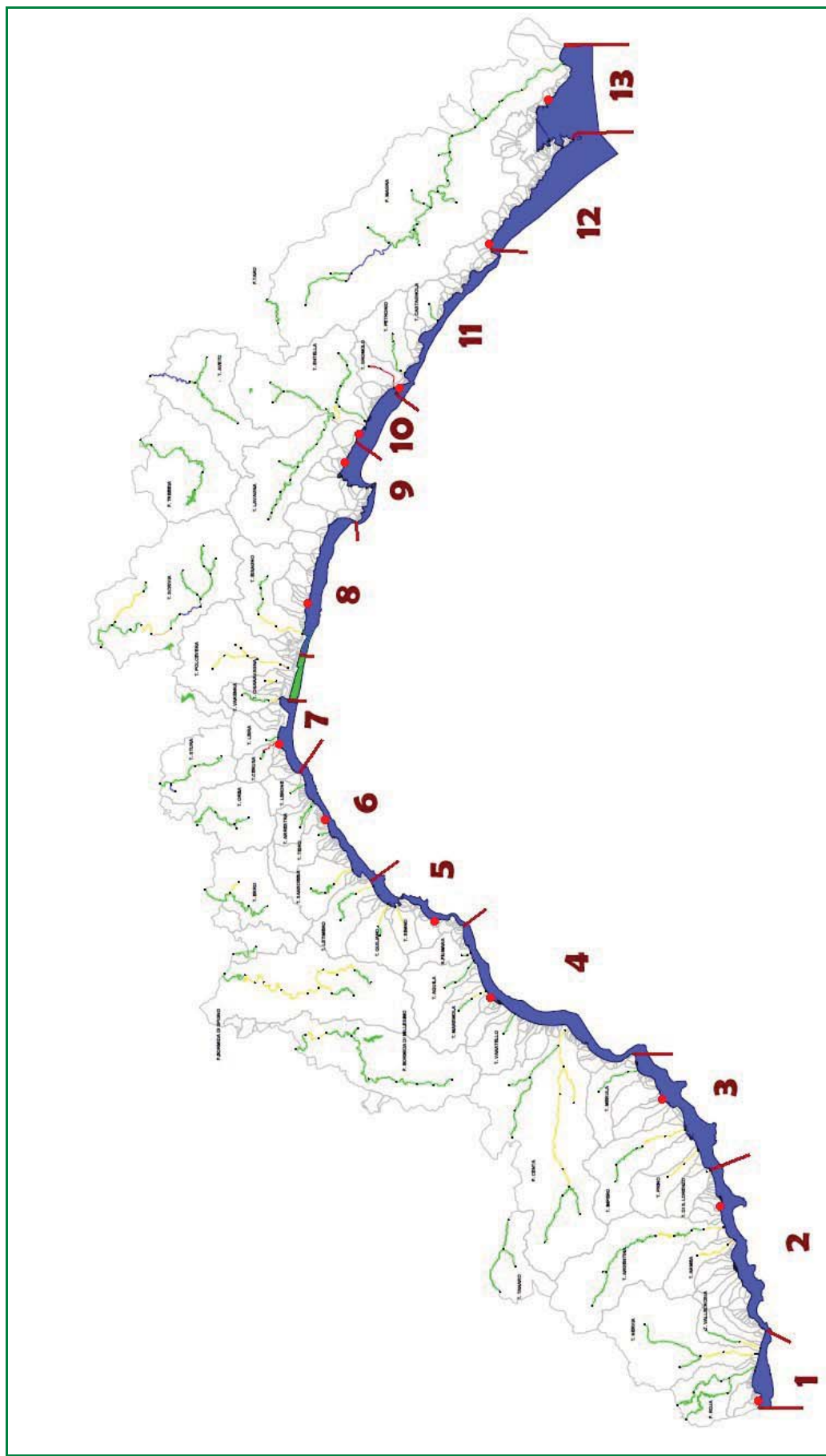


Figura 7.1 – Distribuzione delle stazioni di monitoraggio lungo la costa.

Tabella 7.2 - Gradi di rischio.

BOLLETTINO ARPAL OSTREOPSIS					
SITUAZIONE AMBIENTALE	MONITORAGGIO	COMUNICAZIONE	SCALA OSTREOPSIS	MISURA DI PREVENZIONE	
Da ottobre a maggio oppure presenza < 10.000 cell/l	Monitoraggio aprile e maggio su pochi punti sentinella (n.3 a Spezia).	Nessuna	0	Nessuna	
<ul style="list-style-type: none"> • Presenza > 10.000 cell/l • T° aria < 27° • Condizioni meteo sfavorevoli alla fioritura 	Monitoraggio di routine, cadenza mensile nei punti sentinella (tutti).	Nessuna	1	Nessuna	
<ul style="list-style-type: none"> • Presenza > 10.000 cell/l • T° aria > 27° • Condizioni meteo che favoriscono e mantengono la fioritura. 	Come sopra.	Fase di PRECAUZIONE: comunicazione a Regione, ASL, Comuni interessati.	2	Prestare attenzione a soggiornare e bagnarsi in tratti mare di acqua ferma, piccole insenature chiuse o con barriera a mare affiorante o soffolta.	
<ul style="list-style-type: none"> • Fioritura conclamata (presenza patina di fondo e aggregati schiumosi galleggianti) • Condizioni meteo favorevoli alla formazione di aerosol 	Intensificazione.	Fase di ATTENZIONE: Comunicazione a Regione, ASL, Comuni interessati. Eventuale convocazione tavolo tecnico da parte del Comune.	3	Allontanarsi dal tratto di mare interessato.	
Fioritura conclamata con evidenze sanitarie comprovate dalle ASL; condizioni meteo stabili	Verifiche.	Fase delle AZIONI: Comunicazione a Regione, ASL, Comuni interessati e pubblicazione sul sito. Possibile ordinanza comunale.	4	Allontanarsi dal tratto di mare interessato e prestare attenzione alle indicazioni dell'amministrazione comunale.	

(*) rivolgersi alle strutture sanitarie in caso di malesseri

7.2 Sintesi dei risultati

Le attività in mare sono iniziate il 21 giugno nella provincia di La Spezia e si sono concluse il 28 settembre con l'ultimo campionamento sempre a La Spezia:

- 4 mesi di monitoraggio da Giugno a Settembre,
- 2 campagne al mese per un totale di 8 campagne,
- 13 i punti monitorati per un totale di 88 sopralluoghi,
- per ogni sopralluogo sono stati prelevati 1 litro di acqua e un sacchetto di macroalghe, per un totale di 176 campioni (ed altrettante analisi quali/quantitative).

Si è deciso di non effettuare la prima campagna di giugno, su tutto il territorio ligure, in quanto le condizioni meteo erano totalmente sfavorevoli allo sviluppo di *Ostreopsis* spp. Nelle sole provincie di Genova e Savona non è stata effettuata l'ultima campagna di settembre viste le pessime condizioni meteomarine.

Durante lo svolgimento del monitoraggio si sono evidenziati diversi casi di superamento della soglia di allerta (10.000 cell/l), come evidenziato nella tabella seguente (Tab. 7.3):

Tabella 7.3 – Superamento soglia 10.000 cell/l – Anno 2012.

Area	Sito	Comune	Prov.	Campagna	Data	cell/l	cell/g
3	MARC	Diano Marina	IM	LUG B	24-lug	19.720	219.207
6	NAUT	Varazze	SV	LUG B	23-lug	24.880	294.796
7	CREV	Genova	GE	LUG B	26-lug	26.560	34.038
10	CHIA	Chiavari	GE	GIU B	26-giu	25.040	135.237
10	CHIA	Chiavari	GE	LUG A	02-lug	10.540	92.933
13	FIAS	Lerici	SP	LUG A	5-lug	13.600	305.607
13	FIAS	Lerici	SP	LUG B	19-lug	11.020	39.126

A breve distanza temporale dai superamenti si è provveduto ad effettuare un controllo supplementare per verificare la fase discendente della fioritura.

Il bollettino previsionale ha attribuito la fascia arancio (III livello di rischio) una sola volta nell'area 10 (Chiavari) dal 3/7 al 5/7.

La fascia gialla (II livello di rischio) è stata attribuita 5 volte in 5 aree diverse, come evidenzia la tabella seguente (Tab. 7.4):

Tabella 7.4 – Stazioni con raggiungimento II livello di rischio – Anno 2012.

Area	Sito	Comune	Prov.	Periodo
3	MARC	Diano Marina	IM	27/7-
6	NAUT	Varazze	SV	25/7-
7	CREV	Genova	GE	30/7-
10	CHIA	Chiavari	GE	5/7-20/7
13	FIAS	Lerici	SP	6/7-20/7

Nelle tabelle seguenti (Tabb. 7.5 - 7.8) vengono riportati tutti i risultati suddivisi per provincia.

Tabella 7.5 - Risultati monitoraggio provincia di La Spezia – Anno 2012.

ACQUA (cell/l)		A	B	A	VERIF	B	A	B	A	B
Codice Punto	Comune	21-giu	05-lug	11-lug	19-lug	03-ago	23-ago	11-set	28-set	
MONT	Monterosso	0	160	0	0	40	80	0	0	
FIAS	Lerici	0	13.600	2.720	11.020	160	480	2.320	0	
ALGHE (cell/g t.q.)										
Codice Punto	Comune	A	B	A	VERIF	B	A	B	A	B
MONT	Monterosso	-	2	100	777	824	259	1.048	5	
FIAS	Lerici	-	11	305.607	24.740	39.126	12.102	187.682	8.890	

Tabella 7.6 - Risultati monitoraggio provincia di Genova – Anno 2012.

ACQUA (cell/l)		A	B	A	B	VERIF	A	B	A	B
Codice Punto	Comune	26-giu	02-lug	09-lug	26-lug	31-lug	06-ago	30-ago	11-set	-
CREV	Genova	0	-	0	26.560	3.680	1.520	40	1.180	-
BAGN	Genova	220	1.120	-	2.120	-	60	240	2.800	-
ZOAG	Zoagli	880	4.440	-	520	-	380	4.080	4.860	-
CHIA	Chiavari	25.040	10.540	-	3.600	-	440	520	560	-
SESL	Sestri Lev.	120	1.320	-	0	-	0	400	80	-
ALGHE (cell/g t.q.)										
Codice Punto	Comune	A	B	A	B	VERIF	A	B	A	B
CREV	Genova	-	0	658	34.038	250.184	52.789	11.707	40.181	-
BAGN	Genova	-	736	-	16.589	-	1.373	433	53.415	-
ZOAG	Zoagli	-	75.225	-	126.834	-	20.905	3.347	209.328	-
CHIA	Chiavari	-	135.237	-	77.806	-	13.276	13.636	5.168	-
SESL	Sestri Lev.	-	116	-	603	-	1.785	5.470	1.342	-

Legenda: 0 = organismo non trovato; - = prelievo non effettuato;

Base

Emergenza

Tabella 7.7 - Risultati monitoraggio provincia di Savona – Anno 2012.

ACQUA (cell/l)		A	B	A	B	A	B	VERIF	A	B	A	B
Codice Punto	Comune	-	25-giu	09-lug	23-lug	26-lug	6-ago	20-ago	11-set	-	-	
MCAD	Pietra Lig.	-	0	0	360	-	1.300	240	580	-	-	
NOSP	Noli	-	0	0	120	-	280	140	40	-	-	
NAUT	Varazze	-	0	0	24.880	1.240	1.260	6.400	520	-	-	
ALGHE (cell/g t.q.)		A	B	A	B	VERIF	A	B	A	B		
Codice Punto	Comune	-	25-giu	09-lug	23-lug	26-lug	6-ago	20-ago	11-set	-		
MCAD	Pietra Lig.	-	0	60	5.833	-	500.369	3.901	50.389	-	-	
NOSP	Noli	-	14	421	2.699	-	19.096	858	2.086	-	-	
NAUT	Varazze	-	17	2.000	294.796	134.005	626.309	3.381	46.460	-	-	

Tabella 7.8 - Risultati monitoraggio provincia di Imperia – Anno 2012.

ACQUA (cell/l)		A	B	A	B	VERIF	A	B	A	B
Codice Punto	Comune	-	27-giu	03-lug	10-lug	24-lug	31-lug	06-ago	11-set	18-set
BAGA	Ventimiglia	-	-	0	240	3.480	-	240	720	160
VASC	S. Stefano al Mare	-	0	-	0	2.040	-	8.900	1.280	140
MARC	Diano Marina	-	0	-	6.560	19.720	8.700	2.120	160	560
ALGHE (cell/g t.q.)		A	B	A	B	VERIF	A	B	A	B
Codice Punto	Comune	-	27-giu	03-lug	10-lug	24-lug	31-lug	06-ago	11-set	18-set
BAGA	Ventimiglia	-	-	0	3.263	12.507	-	2.672	1.667	7.404
VASC	S. Stefano al Mare	-	0	-	0	6.280	-	25.405	3.190	4.907
MARC	Diano Marina	-	0	-	1.434	219.207	197.183	1.119	327	6.243

Legenda: 0 = organismo non trovato; - = prelievo non effettuato;

Base

Emergenza

8. PIANO DI MONITORAGGIO DELLA MICROALGA EPIFITICA TOSSICA *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO LA FASCIA COSTIERA DELLE MARCHE NEL 2012

Nel 2012 è stata svolta da parte dell'ARPAM l'attività di monitoraggio marino, per la sorveglianza dell'alga tossica *Ostreopsis ovata*, secondo le indicazioni contenute nei Protocolli Operativi della linea di attività "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane" (APAT, 2007) e le Linee guida "Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane" Allegato C, DM 30 marzo 2010.

8.1 Monitoraggio: protocollo operativo

Il monitoraggio è stato effettuato da giugno fino alla fine di settembre, nei siti di campionamento previsti sono state effettuate misurazioni dei parametri chimico-fisici delle acque nonché la temperatura dell'aria e la direzione ed intensità del vento e del moto ondoso; i sopralluoghi ed i prelievi sono stati effettuati prevalentemente nei primi metri di spiaggia sommersa, o comunque dove l'esperienza ha dimostrato la maggiore crescita di questa microalga, prevalentemente in corrispondenza di ambienti costieri costituiti da fondali duri naturali. Sono stati effettuati campionamenti di acqua, prelevata in prossimità del substrato, ove sono presenti le macroalge e/o altri organismi bentonici.

Negli stessi punti, non sono state effettuate retinate di fitoplancton (rete da 20 µm) lungo la colonna d'acqua in quanto non si hanno profondità superiori a 1 m.

Nelle stesse stazioni, sono state prelevate macroalge per la determinazione quali-quantitativa delle concentrazioni di microalga tossica per unità di peso umido. In caso di presenza di schiume pigmentate rosso-marrone (non biancastre) sono stati prelevati campioni d'acqua in prossimità della superficie, avendo cura di convogliare all'interno della bottiglia la maggior quantità possibile di schiuma.

Durante tutte le fasi di raccolta e manipolazione del materiale, i tecnici addetti hanno utilizzato particolare attenzione, utilizzando, quando necessario, i presidi sanitari previsti dalle procedure di sicurezza.

8.1.1 Prelievo

Campioni d'acqua: vicino alla macroalga. Fissativo utilizzato: soluzione di Lugol acida (0,5–1ml di soluzione ogni 250 ml di campione). Conservazione a T<-20°C di una parte di campione non addizionato di formaldeide o soluzione Lugol per le analisi chimiche.

Campioni di macroalge. Prelievo di 3 campioni (distribuiti entro 10m) della stessa specie macroalgale; procedura: Taglio del campione di macroalga (almeno 20g, peso fresco) e conservazione in un barattolo di plastica con un po' di acqua di mare filtrata. Trasferimento in laboratorio per il trattamento mantenendo il campione al buio e a temperatura ambiente.

8.1.2 Trattamento del campione

Campioni d'acqua. Ricerca e quantificazione nell'acqua con il metodo di Utermöhl (Magaletti *et al.*, 2001).

Campioni di Macroalge. Aggiunta al barattolo contenente la macroalga di acqua di mare filtrata (0,22-0,45 µm). Agitazione per 2' per consentire il rilascio nell'acqua delle cellule epifitiche. Trasferimento dell'acqua in un contenitore. Se necessario, ripetizione del lavaggio dell'alga con altra acqua filtrata per assicurarsi che tutti gli epifiti siano stati rilasciati. Sedimentazione del campione e conteggio seguendo la metodica di Utermöhl.

- Determinazione del Peso Fresco/Umido della macroalga.

8.1.3 Espressione del risultato

Per la determinazione quantitativa sono stati annotati sia il volume d'acqua usato per il lavaggio della macroalga che il peso fresco dell'alga in modo da poter ricondurre il numero di cellule contate a grammo d'alga.

8.1.4 Parametri chimici nella colonna d'acqua

I parametri chimico-fisici sono stati rilevati utilizzando la strumentazione a bordo: per l'esecuzione dei profili verticali di temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH e clorofilla "a" è stata utilizzata la sonda multiparametrica Idronaut mod. Ocean Seven 316 (vedi caratteristiche riportate in Tabella 8.1) che, azionata da un verricello, viene calata sulla verticale. I dati, acquisiti ad ogni metro di profondità, vengono trasmessi via cavo al computer di bordo, visualizzati su terminale e registrati su supporto magnetico.

Tabella 8.1 - Caratteristiche della sonda multiparametrica.

Tipo di sensori	Range	Accuratezza	Risoluzione	Costante di tempo
Pressione	0 – 200 dbar	0.2 % f.s.	0.03 %	50 ms
Temperatura	-3 - +50 °C	0.003 °C	0.0005 °C	50 ms
Conducibilità	0 – 64 mS/cm	0.003 mS/cm	0.001 mS/cm	50 ms
Ossigeno	0 – 50 ppm	0.1 ppm	0.01 ppm	3 s
	0 – 500% sat.	1%1% sat.	0.1% sat.	3 s
pH	0 – 14 pH	0.01 pH	0.001 pH	3 s
Trasmisometro	0 – 50ftu	1% f. s.	ftu	1 s
Fluorimetro	0 – 30 µg/l	1% f. s.	0.1 µg/l	1 s

Per i profili verticali di clorofilla è stato utilizzato un fluorimetro della "Seapoint" abbinato alla sonda della "Idronaut". La torbidità è stata misurata lungo la colonna d'acqua mediante un trasmisometro della "Sea Teck" abbinato alla sonda "Idronaut". La trasparenza dell'acqua è stata misurata mediante il disco di Secchi.

8.1.5 Frequenza di campionamento e metodologie di analisi

L'attività operativa in mare è stata effettuata, applicando il piano di campionamento definito che, in funzione delle condizioni meteo-marine, dovrebbe essere eseguito nella prima e terza decade di ogni mese da giugno a settembre.

8.2 Stazioni di campionamento e di misura

I criteri di scelta dei siti di campionamento e misura nonché la loro ubicazione, rispondono all'esigenza sia di valutare l'eventuale presenza della microalga tossica epifitica determinando quantitativamente la loro presenza sia di fornire in NRT (Near Real Time) un quadro esaustivo sulla distribuzione spazio-temporale del predetto fitoplancton tossico.

Il prelievo è stato effettuato in corrispondenza delle barriere frangiflutto (vedi figura) presenti lungo la fascia costiera delle Marche.

Inoltre la scelta delle stazioni scaturisce dai risultati dei monitoraggi effettuati negli anni precedenti che delineavano una fase di ATTENZIONE/ALLERTA in base alle linee guida del Ministero della Salute, in quanto caratterizzate da elevata la probabilità del ripetersi di fioriture delle specie d'interesse, per questo motivo la stazione Falconara M. Foce Esino non è stata campionata nel corso del 2012, preferendo intensificare i prelievi nella zona di Ancona Passetto.

Nella Tabella 8.2 e nelle Figure 8.1 – 8.7 si riporta il posizionamento delle stazioni di campionamento e di misura della matrice acqua, mentre nella Tabella 8.3 i parametri idrologici da rilevare in ogni singola stazione.

Tabella 8.2 - Coordinate geografiche e caratteristiche batimetriche delle stazioni della rete di monitoraggio (la Latitudine e la Longitudine sono espresse in gradi).

ID Stazione di campionamento acque di balneazione	Stazione di campionamento	LAT (°N)	LONG (°E)	Distanza. costa (metri)	Profondità (metri)
IT011041044003	Fiorenzuola strada a mare	43,95515	12,822257	25,00	2,00
IT011041044024	50 m. nord tratto mare viale Varsavia	43,923654	12,893131	5,00	1,50
IT011042002006	Passetto ascensore	43,61579	13,534818	20,00	2,50
IT011042002013	Portonovo Emilia	43,56572	13,590731	20,00	2,50
IT011043042004	100 m. nord scarico Fiumarella	43,439745	13,661753	5,00	1,50
IT011109030005	200 m. sud scarico centrale Enel	43,084052	13,846581	5,00	1,50
IT011044023001	Davanti scoglio San Nicola	43,000152	13,869916	15,00	2,00

Tabella 8.3 - Parametri rilevati in ogni singola stazione.

Variabili chimico-fisiche	Unità di misura
Profondità	m
Temperatura	°C
Salinità	psu
Ossigeno	mg/l-%
Trasparenza	m
Clorofilla "a"	µg/l
pH	
Torbidità	%

8.3 Output previsti

1. Comunicazione agli organi istituzionali di riferimento della eventuale presenza/assenza dell'alga tossica entro 24 ore dal prelievo.
2. Nel caso di rilevazione di fitoplancton tossico analisi quantitativa secondo la metodologia sopra descritta entro 48 ore dal prelievo.
3. Redazione di un bollettino informativo on line sul sito ARPAM.

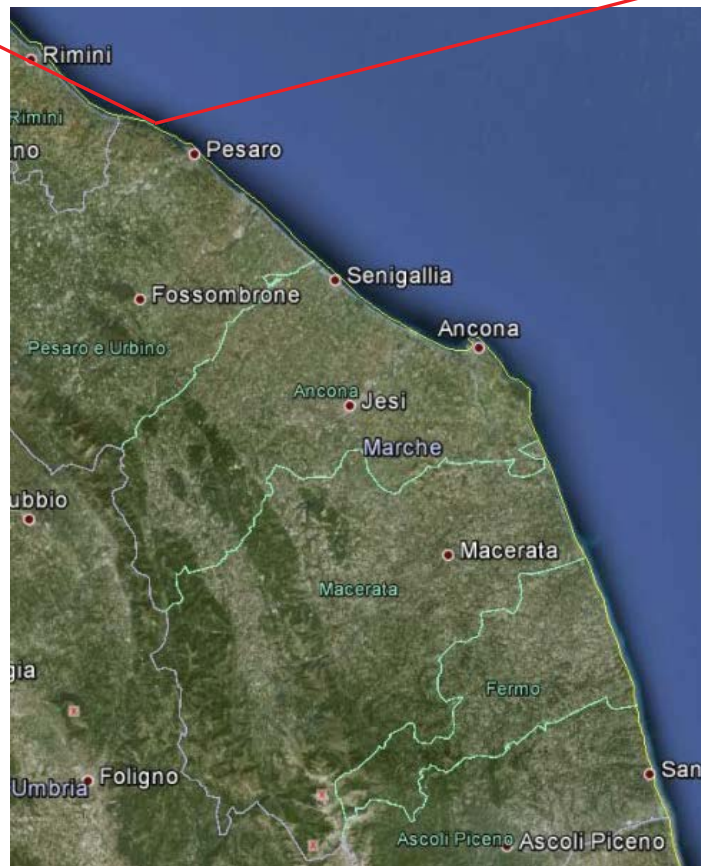


Figura 8.1 - IT011041044003- Stazione Fiorenzuola strada a mare.

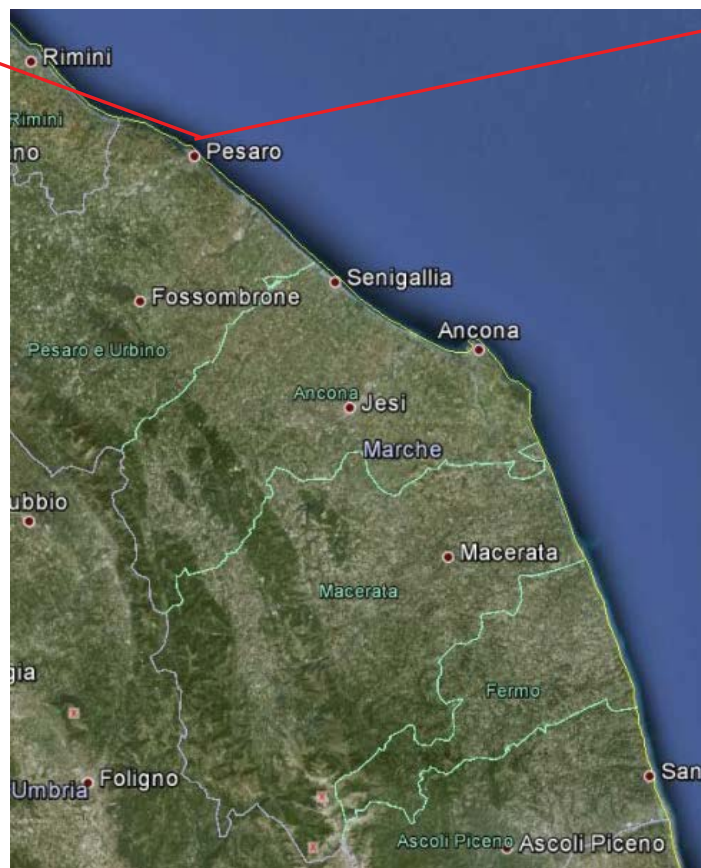


Figura 8.2 - IT011041044024 – Stazione 50 m. nord tratto mare viale Varsavia.

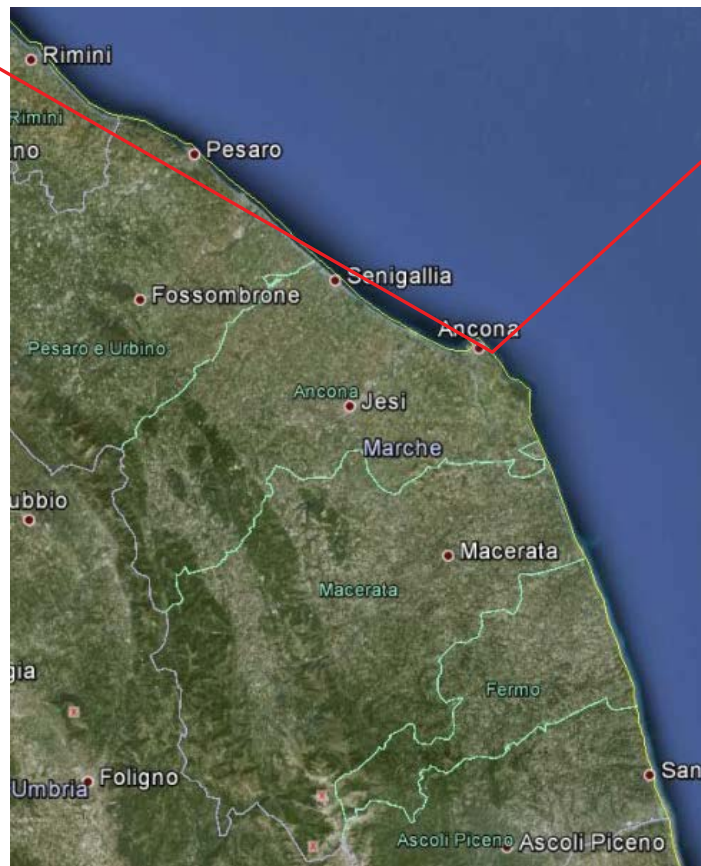


Figura 8.3 - IT011042002006 – Stazione Passetto ascensore.

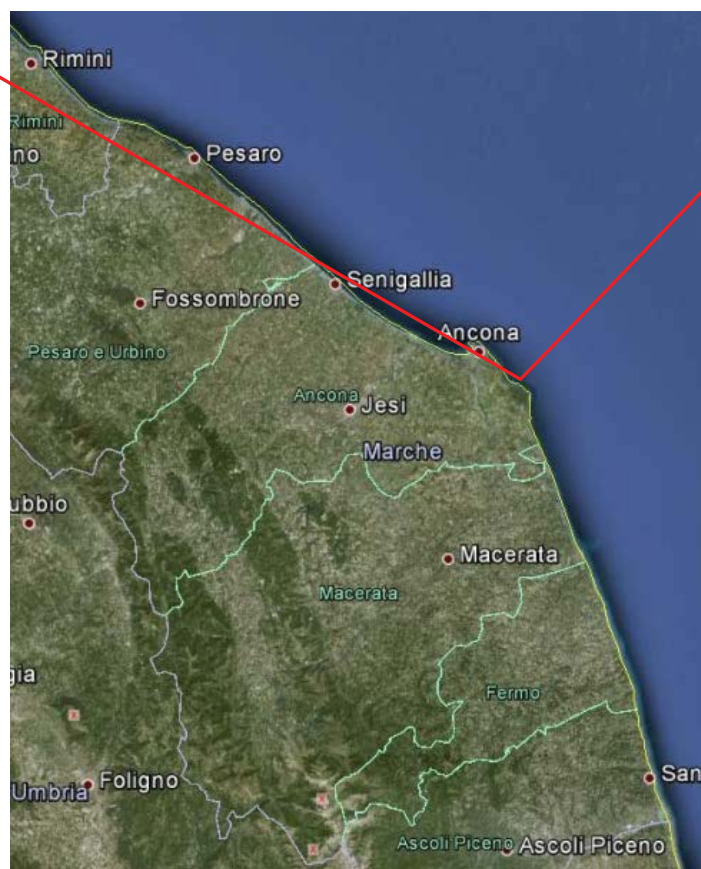


Figura 8.4 - IT011042002013 – Stazione Portonovo Emilia.

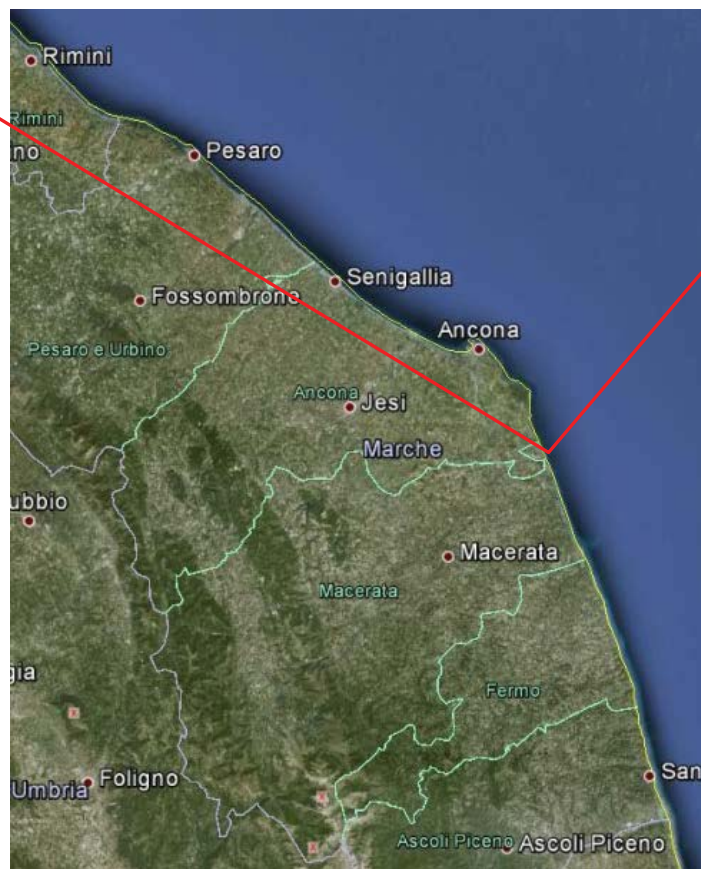


Figura 8.5 - IT011043042004 – Stazione 100 m nord scarico Fiumarella.

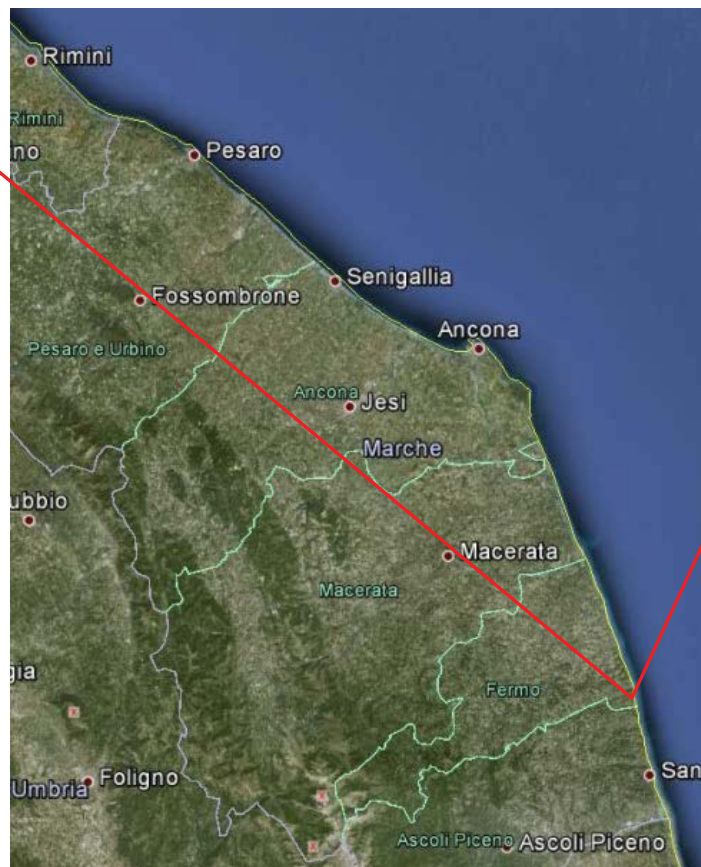


Figura 8.6 - IT011109030005 – Stazione 200 m sud scarico centrale Enel.

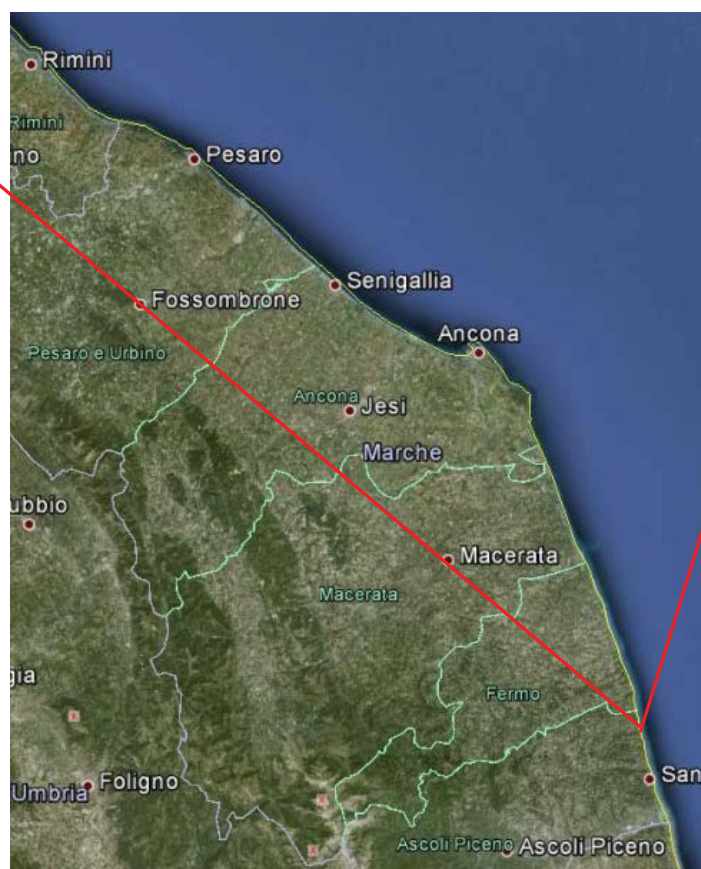
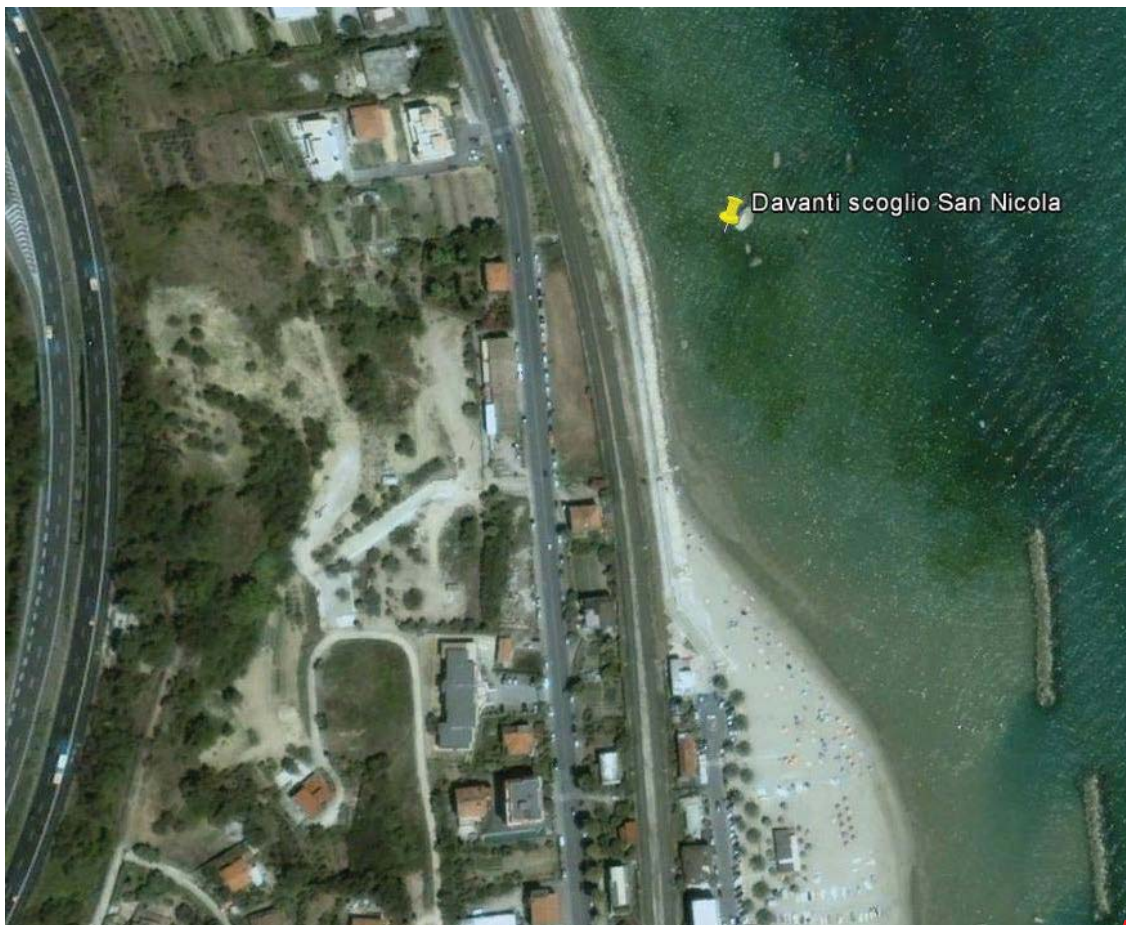


Figura 8.7 - IT011044023001 – Stazione davanti scoglio San Nicola.

8.4 Risultati

Anche questa stagione, è partita con l'attivazione da parte dell'ARPAM della rete di monitoraggio marino, che attraverso la collaborazione di tutti i Dipartimenti Provinciali, copre l'intero litorale marchigiano per la sorveglianza dell'alga potenzialmente tossica *Ostreopsis ovata*, in ottemperanza alle linee guida del Decreto 30 Marzo 2010 (Allegato C), in attuazione del D. Lgs. 116/08 della balneazione e ai Protocolli Operativi APAT/ARPA (2007).

A partire dall'anno 2010 è stata attivata anche una rete di comunicazione tra ARPAM e Pronto soccorso degli Ospedali riuniti di Ancona (Umberto I, G.M. Lancisi e G. Salesi), in seguito ad un corso formativo tenuto dal Servizio Acque ARPAM di Ancona, inerente alle "biotossine algali e loro valutazione del rischio", il quale ha dato inizio ad un rapporto di informazione diretta con questa Agenzia per quanto riguarda la segnalazione di casi clinici riconducibili all'alga tossica.

Il monitoraggio eseguito dall'ARPAM, iniziato nel mese di Giugno, ha riscontrato una distribuzione preferenziale della microalga, lungo il litorale sud delle Marche, con uno sviluppo a livello dei fondali rocciosi, in particolare presso la stazione del Passetto di Ancona.

L'alga è stata rilevata per la prima volta (in minime quantità sulla macroalga) il 31/08/2012 nella stazione "Passetto ascensore" in concomitanza con la microalga *Prorocentrum lima* anch'essa in quantità ridotta (40 cell/l e 151 cell/g macroalga), dopodiché il 10/09/2012 in concentrazioni sopra il livello di allerta nella stazione "Passetto ascensore" e ha fatto la sua prima comparsa, in basse concentrazioni, nella stazione "Portonovo Emilia". Il fenomeno è sfociato poi in una significativa fioritura a fine mese presso la stazione del Passetto, innescando una fase di allarme seguita dalla chiusura della balneazione nel tratto di litorale interessato, in ottemperanza alle Linee Guida del Ministero della Salute, che indicano il valore di 10.000 cellule/litro come concentrazione limite, oltre la quale va segnalato un potenziale rischio sanitario per la cittadinanza, e il valore di fioritura (1.000.000 cell/l) come deterrente per l'allontanamento dei bagnanti dalle spiagge a rischio.

A seguito di ordinanza sindacale di chiusura della balneazione, il Comune di Ancona ha provveduto a delimitare la zona temporaneamente non idonea con apposita segnaletica.

Si è ritenuto opportuno effettuare la chiusura balneare anche dopo la fine della stagione per la presenza di bagnanti in spiaggia. L'evento è stato monitorato anche nei giorni successivi fino alla totale scomparsa dell'alga tossica rilevata con il campionamento del 22/10/2012.

Nonostante l'elevata concentrazione della microalga non sono stati rilevati stati di sofferenza degli organismi bentonici, sia nel periodo di fioritura che nei periodi antecedenti e successivi.

L'opera di divulgazione al pubblico del fenomeno di fioritura, oltre che tramite segnaletica apposita collocata in loco, è stata effettuata anche tramite rete informatica, attraverso la pubblicazione giornaliera sul sito web www.arpa.marche.it di bollettini recanti gli esiti analitici dei campionamenti effettuati allo scopo di sorveglianza del fenomeno.

La proliferazione algale arrivata al culmine il 27 settembre, raggiungendo un picco di 1.900.000 cell/l, è andata poi diminuendo fino ad una concentrazione di circa 22.240 cell/l il 11/10/2012 fino a completa scomparsa con il campionamento del 22/10/2012.

Prima e dopo il periodo di fioritura della microalga, non è stato segnalato alcun caso sintomatico riconducibile ad una intossicazione da palitossina. Le condizioni meteorologiche hanno poi facilitato il decremento dei livelli della biomassa fitoplanctonica, infatti le mareggiate hanno favorito il rimescolamento delle acque, provocando l'allontanamento dei pellets algali superficiali, e la disgregazione cellulare grazie anche ad un abbassamento delle temperature.

Nessun rilevamento della microalga è stato evidenziato presso le stazioni monitorate a livello dei litorali provinciali di Pesaro, Macerata, Fermo e Ascoli Piceno.

Nel seguente grafico sono state riportate le distribuzioni di abbondanze di *Ostreopsis cf. ovata* (cell/l e cell/g) in relazione all'andamento della temperatura dell'acqua nell'anno 2012, nello specifico punto di prelievo di Passetto (AN), dove sono state riscontrate le concentrazioni più elevate (Fig. 8.8).

Nella tabella 8.4 si riportano i dati su tutte le stazioni di campionamento.

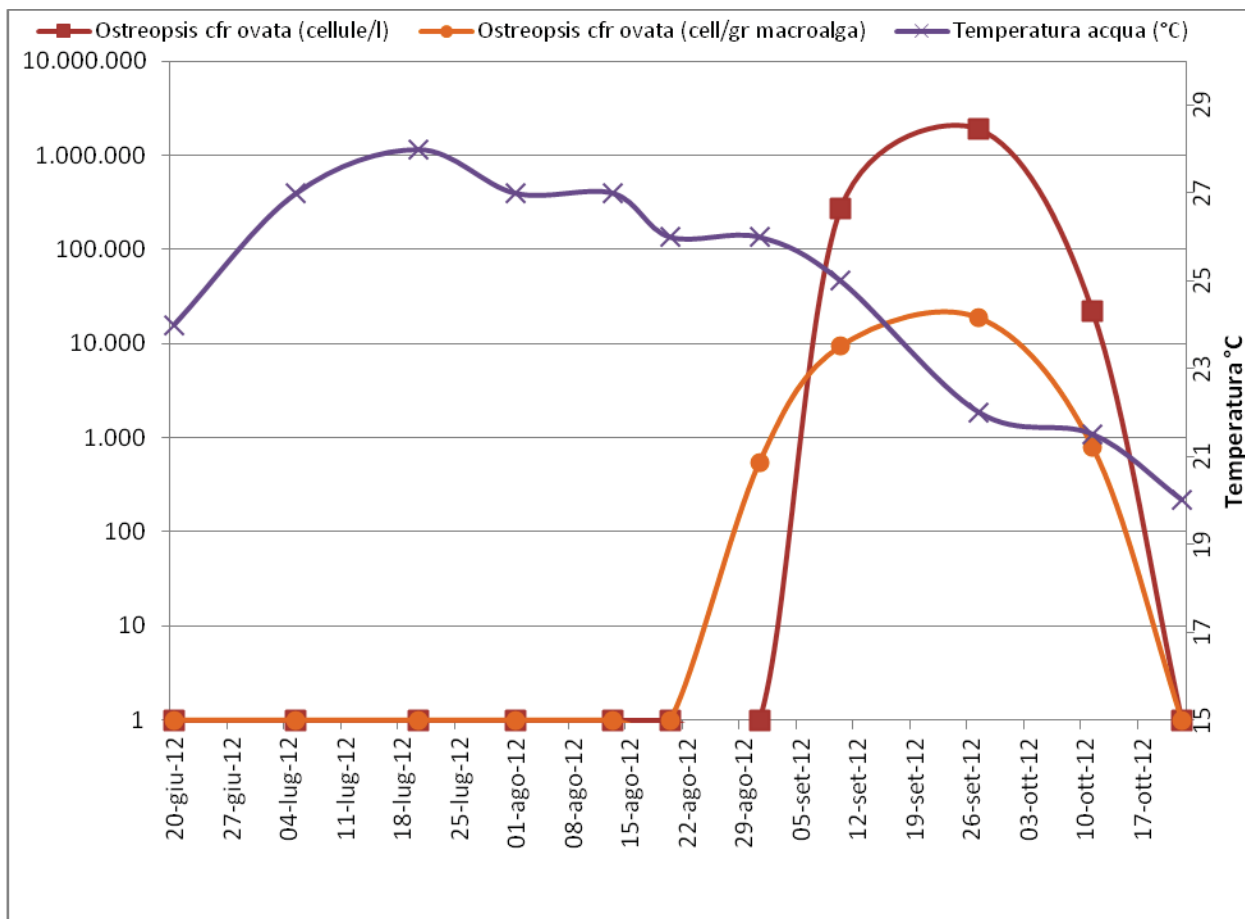


Figura. 8.8 - *Abbondanza di Ostreopsis ovata (cell/l – cell/g) nell'anno 2012 nel punto di prelievo Passetto (AN) in relazione all'andamento della temperatura dell'acqua.*

Tabella 8.4 – Risultati del monitoraggio di *Ostreopsis cf. ovata* – Anno 2012.

Stazione di campionamento	Data	Prof. (m)	T acqua (°C)	<i>O. cf ovata</i> (cell/l)	<i>O. cf ovata</i> (cell/g)	pH	O ₂ disciolto (% sat.)	Chl 'a' (µg/l)	Salinità (psu)	N tot. (µg/l)	NH3 (µg/l)	PO ₄ (µg/l)	P tot. (µg/l)	NO ₃ (µg/l)	NO ₄ (µg/l)	
IT011041044003 Fiorenzuola strada a mare LAT 43,95515 LONG 12,822257	18/07	1	28	0	0	8,22	105	0,3	35,8	10484	35	1	15	1	13	
	09/08	1	27	0	0	8,14	95	0,9	36,1	256	56	3	8	24	24	
	21/06	1	24	0	0	8,10	95	1,1	34,1	327	5	1	8	2	39	
	18/07	1	28	0	0	8,21	107	0,5	36,2	11042	19	1	16	1	38	
	27/07	1	27	0	0	8,15	102	0,7	35,4	424	26	2	8	5	37	
	09/08	1	27	0	0	8,10	91	0,5	34,2	215	54	1	1	31	3	
	24/08	1	27	0	0	8,18	88	0,4	35,5	331	42	9	31	5	43	
	24/09	1	22	0	0	8,28	94	0,7	35	483	37	10	36	3	39	
	03/10	1	22	0	0	8,30	96	0,8	35,5	279	11	9	9	29	2	29
	20/06	1	24	0	0	8,15	98	1,1	34,9	175	15	1	1	18	2	12
IT011042002006 Passetto ascensore LAT 43,61579 LONG 13,534818	05/07	1	27	0	0	8,20	102	1,5	34	279	64	1	2	1	14	
	20/07	1	28	0	0	8,35	100	0,9	36	10615	27	3	36	1	8	
	01/08	1	27	0	0	8,38	108	1,1	35,2	269	38	1	1	2	15	
	13/08	1	27	0	0	8,28	98	0,9	36,1	295	41	12	22	2	40	
	20/08	1	26	0	0	8,18	92	0,8	36,4	157	84	10	13	2	18	
	31/08	1	26	0	545	8,10	96	2,1	34,7	196	12	8	28	1	16	
	10/09	1	25	270500	9423	8,11	98	1	35	384	43	8	18	4	45	
	27/09	1	22	1900000	18848	8,31	100	1,6	36	217	28	10	28	1	14	
	11/10	1	21,5	22240	800	8,22	98	2,9	37,2	427	16	22	22	22	3	31
	22/10	1	20	0	0	8,28	96	0,8	36,5	395	40	2	11	6	38	
IT011042002013 Portonovo Emilia	20/06	1	24	0	0	8,25	104	0,9	35,8	151	2	1	3	1	7	
	05/07	1	27	0	0	8,18	100	0,7	33,5	151	74	1	2	1	9	
	20/07	1	28	0	0	8,40	101	0,7	35,5	9879	17	1	4	1	12	

Stazione di campionamento	Data	Prof. (m)	T acqua (°C)	<i>O. cf ovata</i> (cell/l)	<i>O. cf ovata</i> (cell/g)	pH	O ₂ disciolto (% sat.)	Chl 'a' (µg/l)	Salinità (psu)	N tot. (µg/l)	NH ₃ (µg/l)	PO ₄ (µg/l)	P tot. (µg/l)	NO ₃ (µg/l)	NO ₄ (µg/l)
LAT 43,56572 LONG 13,590731	01/08	1	28	0	0	8,36	110	1,2	35,2	283	32	3	5	2	35
	13/08	1	27	0	0	8,25	95	1,3	35,8	173	28	9	22	1	11
	20/08	1	26	0	0	8,15	90	1	36,1	183	48	68	87	3	8
	29/08	1	26	0	0	8,09	101	1,2	35,9	157	4	8	16	1	33
	10/09	1	25	240	169	8,10	96	1,2	36	292	35	10	18	4	36
	27/09	1	22	800	557	8,26	98	1,5	36	233	64	10	29	1	22
	19/06	1	23	0	0	8,05	98	0,7	32,1	405	2	2	15	4	248
	04/07	1	26	0	0	8,15	101	0,8	33,5	276	61	1	6	4	32
	20/07	1	28	0	0	8,45	103	0,5	36	10670	43	3	9	2	32
IT011043042004 100 m. nord scarico Fiumarella LAT 43,439745 LONG 13,661753	01/08	1	28	0	0	8,35	113	0,9	35,2	337	13	1	1	4	24
	20/08	1	26	0	0	8,21	95	1,5	34,9	244	30	8	29	2	22
	10/09	1	25,5	0	0	8,09	99	0,9	36	315	28	10	42	3	33
	27/09	1	22	0	0	8,30	95	1	35	292	30	12	42	3	31
	19/06	0,8	23	0	0	8,01	92	0,6	31,2	212	5	1	4	3	40
	04/07	1	26	0	0	8,11	95	1,5	33,1	362	51	1	3	3	26
	16/07	1	28	0	0	8,40	103	0,5	37	10549	50	1	59	4	60
	03/08	1	28	0	0	8,05	95	0,8	35,2	296	13	1	1	7	86
	24/08	0,8	27	0	0	8,12	91	0,6	35,8	267	30	7	45	2	36
IT011044023001 200 m. sud scarico centrale Enel LAT 43,084052 LONG 13,846581	19/09	0,8	23	0	0	8,02	95	0,4	33,8	860	40	11	76	2	92
	01/10	0,8	22	0	0	8,28	95	0,7	35	328	18	30	31	7	133
	19/06	1	23	0	0	8,12	102	0,4	33,8	169	12	1	6	2	27
	04/07	1	26	0	0	8,21	105	1,2	34,8	365	37	1	2	7	71
	16/07	1	28	0	0	8,50	105	0,4	38	11075	24	1	50	2	26
	03/08	1	28	0	0	8,12	92	1,3	33,2	323	48	1	1	2	51
	24/08	1	27	0	0	8,14	95	0,5	36,2	273	27	12	16	2	30
	19/09	1	23	0	0	8,04	97	0,4	34,2	522	70	10	26	4	107
	Davanti scoglio San Nicola LAT 43,000152 LONG 13,869916														

Stazione di campionamento	Data	Prof. (m)	T acqua (°C)	O. cf ovata (cell/l)	O. cf ovata (cell/g)	pH	O ₂ disciolto (% sat.)	Chl 'a' (µg/l)	Salinità (psu)	N tot. (µg/l)	NH ₃ (µg/l)	PO ₄ (µg/l)	P tot. (µg/l)	NO ₃ (µg/l)	NO ₄ (µg/l)
	01/10	1	22	0	0	8,31	98	0,5	35,5	374	19	13	24	8	180

Tabella 8.5 – Dati meteo-marini del monitoraggio di *O. ovata* 2012 nella provincia di Ancona.

ID Stazione di campionamento acque di balneazione	Data	T aria (°C)	Umidità relativa (%)	Pressione atm. (HPA)	Copertura cielo (ottavi)	Direzione vento (0-360 g)	Intensità vento (m/sec)	Direzione corrente (0-360 g)	Intensità corrente (cm/sec)	Stato del Mare (scala Douglas 0-9)	Direzione onde (0-360 g)	Altezza media onde (m)
IT011041044003 Firenzuola strada a mare LAT 43,95515 LONG 12,822257	18/07	30	60	1019	0	90	0,1	270	10	0	90	0,1
	09/08	29	70	1018	0	15	5	195	100	3	15	0,6
	21/06	33	65	1008	0	45	1	225	10	0	45	0,1
IT011041044024 50 m. nord tratto mare viale Varsavia LAT 43,923654 LONG 12,893131	18/07	30	50	1019	0	90	0,1	270	10	0	90	0,1
	27/07	29	70	1015	0	315	1	135	5	0	315	0,1
	09/08	29	70	1018	0	15	5	195	100	3	15	0,6
	24/08	30	70	1015	0	135	1	315	10	0	135	0,1
	24/09	24	60	1005	4	135	1	315	10	1	135	0,3
	03/10	23	60	1016	3	315	1	135	1	0	315	0,1
	20/06	28	55	1013	0	300	0,5	125	10	0	300	0,1
IT011042002006 Passetto ascensore LAT 43,61579 LONG 13,534818	05/07	28	70	1009	6	45	4	225	50	2	45	1,5
	20/07	30	65	1010	1	135	3	225	0,1	1	135	0,3
	01/08	26	75	1015	0	315	5	135	50	3	315	0,6
	13/08	26	75	1012	3	135	4	315	40	3	135	0,5
	20/08	29	75	1021	0	315	2	135	40	2	315	0,2
	31/08	27,5	75	1010	6	315	0,5	135	5	0	315	0,1
	10/09	24	60	1005	3	315	0,5	135	5	0	315	0,1
27/09	24	60	1006	5	135	2	315	10	1	135	0,3	

ID Stazione di campionamento acque di balneazione	Data	T aria (°C)	Umidità relativa (%)	Pressione atm. (HPA)	Copertura cielo (ottavi)	Direzione vento (0-360 g)	Intensità vento (m/sec)	Direzione corrente (0-360 g)	Intensità corrente (cm/sec)	Stato del Mare (scala Douglas 0-9)	Direzione onde (0-360 g)	Altezza media onde (m)
IT011042002013 Portonovo Emilia LAT 43,56572 LONG 13,590731	11/10	20	60	1009	5	70	2	250	5	1	70	0,2
	22/10	21	75	1018	5	315	2	135	2	1	315	0,2
	20/06	28	55	1013	0	300	0,5	125	10	0	300	0,1
	05/07	29	70	1009	6	45	4	225	50	2	45	1,5
	20/07	30	65	1010	1	135	2	225	0,1	1	135	0,2
	01/08	28	75	1015	0	315	5	135	50	3	315	0,6
	13/08	26	75	1012	3	135	4	315	40	3	135	0,5
	20/08	29	75	1021	0	315	2	135	40	2	315	0,2
	29/08	25	70	1019	0	315	7	135	50	2	315	0,5
	10/09	24	60	1005	3	315	0,5	135	5	0	315	0,1
IT011043042004 100 m. nord scarico Fiumarella LAT 43,439745 LONG 13,661753	27/09	24	60	1006	5	135	2	315	10	1	135	0,3
	19/06	30	50	1016	0	305	0,1	135	10	0	305	0,1
	04/07	35	60	1012	1	135	2	135	10	1	315	0,2
	20/07	29	65	1010	1	135	1	225	0,1	1	135	0,1
	01/08	29	75	1015	0	315	5	135	50	3	315	0,6
	20/08	29	75	1021	0	315	2	135	40	2	135	0,2
	10/09	25	60	1005	3	315	0,5	135	5	0	315	0,1
	27/09	23	60	1006	5	135	2	315	10	1	135	0,3
	19/06	29	50	1016	0	305	0,1	135	10	0	305	0,1
	04/07	32	60	1012	1	315	2	135	10	1	315	0,2
IT011109030005 200 m. sud scarico centrale Enel LAT 43,084052 LONG 13,846581	16/07	28	60	1018	3	45	4	225	35	2	45	1
	03/08	31	60	1012	0	45	1	225	0,1	0	45	0,1
	24/08	30	70	1015	0	135	1	135	10	0	315	0,1
	19/09	25	60	1012	0	135	1	135	10	0	315	0,1
	01/10	24	60	1014	5	315	1	135	1	0	135	0,1

ID Stazione di campionamento acque di balneazione	Data	T aria (°C)	Umidità relativa (%)	Pressione atm. (HPA)	Copertura cielo (ottavi)	Direzione vento (0-360 g)	Intensità vento (m/sec)	Direzione corrente (0-360 g)	Intensità corrente (cm/sec)	Stato del Mare (scala Douglas 0-9)	Direzione onde (0-360 g)	Altezza media onde (m)
IT011044023001 Davanti scoglio San Nicola LAT 43,000152 LONG 13,869916	19/06	28	50	1016	0	305	0,1	135	10	0	305	0,1
	04/07	32	60	1012	2	315	2	135	10	1	315	0,2
	16/07	27	60	1018	3	45	4	225	40	2	45	1
	03/08	31	60	1012	0	45	1	225	0,1	0	45	0,1
	24/08	30	70	1015	0	135	1	315	10	0	135	0,1
	19/09	25	60	1012	0	135	1	135	10	0	315	0,1
	01/10	23	60	1014	5	315	1	135	1	0	135	0,1

9. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO LE COSTE DELLA REGIONE MOLISE - ANNO 2012

In adempimento a quanto richiesto dalla normativa vigente sulla balneazione, D.lgs 116/2008 e nello specifico dal DM 30 del 2010 (All. C), ma anche come buona norma di controllo ambientale, anche nel 2012 è stato svolto il monitoraggio per la ricerca delle alghe potenzialmente tossiche (Fig. 9.1).

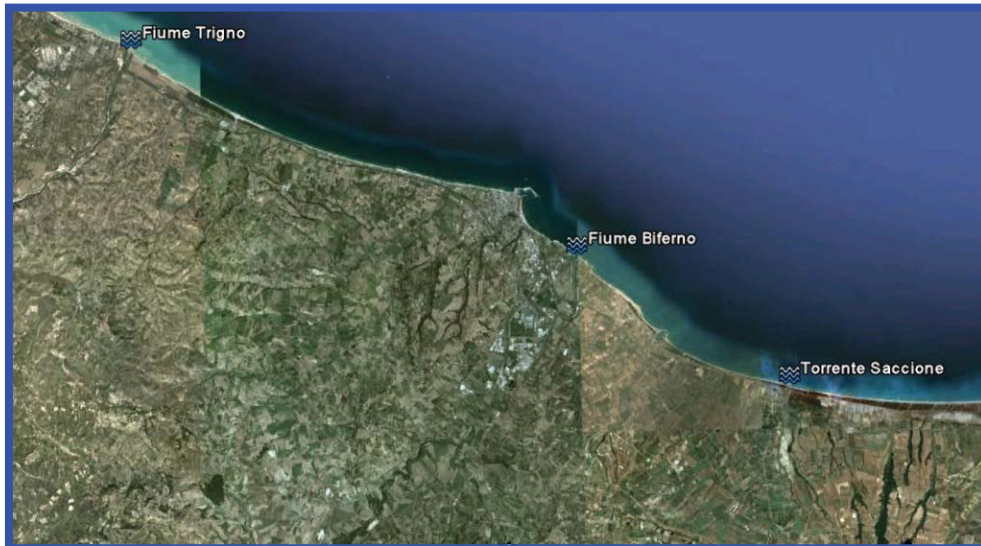


Figura 9.1 – Monitoraggio lungo le coste della Regione Molise.

Tale monitoraggio ha avuto inizio nel mese di giugno, con le cadenze di controllo qui di seguito riportate: 20 giugno; 3 e 31 luglio; 2, 6 e 30 agosto. A settembre, a causa delle avverse condizioni meteo, il prelievo non si è potuto effettuare.

Le due stazioni monitorate sono quelle monitorate negli anni passati:

1. Lido Cala Sveva, costa centro-nord, rispondente alla sigla MAS cod: IT014070078A008 (lat.:42°00'17'', long.:14°59'47'') comune di Termoli (Fig. 9.2).



Figura 9.2 - Sito di monitoraggio presso Cala Sveva (Termoli – CB)
foto di M.S. Bucci.

2. Villaggio Diomedea, costa sud, sigla MAD cod.: IT014070078A001 (lat.:41°58'47'', long.: 15° 01'57'') comune di Campomarino (Fig. 9.3).



Figura 9.3 - Sito di monitoraggio presso il lido Diomedea (Campomarino – CB)
Foto di M.S. Bucci.

I siti individuati per questa attività, come per altro si può evincere dalle due immagini, sono strutture artificiali quali pennelli.

Come per gli anni precedenti, il campionamento è stato effettuato sia secondo il metodo classico (DM 30 marzo 2010, All. C e Protocolli operativi APAT/ARPA, 2007) su macroalghe, che tramite quello della “siringa” (Abate *et al.*, 2010, ISPRA, Quaderni n. 5/2012) su roccia/massi.

In ciascun sito è stata svolta l’attività di *visual census* che è parte integrante del monitoraggio “*Ostreopsis*”, senza la quale il monitoraggio stesso potrebbe risultare sterile. Questa tipologia di rilievo, infatti, è importante anche ai fini di una memoria storica dei siti indagati, poiché permette di cogliere delle variazioni ambientali, che diversamente andrebbero perse. Per cui si è proceduto a sopralluoghi in mare con riconoscimento visivo dei segnali che possono preludere alla fioritura algale o accertamenti di presenza di fioriture in atto (es. colorazione anomala dell’acqua, presenza di schiume, ecc.). Necessariamente, per completezza d’indagine, il *visual census* è continuato tramite lo snorkeling che, insieme a fasi di immersione in apnea, ha permesso sia di osservare più dettagliatamente l’ambiente subacqueo indagato, (ponendo maggiore attenzione all’individuazione di eventuali segnali di “sofferenza” tra le cenosi animali e vegetali), che di eseguire i prelievi di campioni di macroalghe (genere dominante) e prelievi con siringa per la ricerca quali-quantitativa di *Ostreopsis ovata* e delle specie di Dinophyceae appartenenti alla lista delle specie potenzialmente tossiche.

Come da prassi, si è passati alla fase di monitoraggio successiva con i relativi prelievi di campioni d’acqua sia per la ricerca fitoplanctonica che per le analisi chimiche a supporto della matrice biologica. Il monitoraggio si è concluso con la compilazione della scheda tecnica di prelievo che prevede anche l’annotazione di alcune determinazioni di misure *in situ* quali:

- Temperatura dell’aria e dell’acqua,
- valore dell’Ossigeno Disciolto tramite sonda;
- Disco Secchi
- rilevamento delle condizioni meteo marine: copertura cielo (velocità e direzione del vento - rif. scala dei dodici gradi di intensità canonici-; stato del mare -rif. scala di Douglas);
- direzione della corrente marina.

Le analisi quali-quantitative del microfitobenthos, effettuate sulle tre matrici indagate (acqua, acqua di lavaggio macroalghe e acqua met. della “siringa”), anche per questo anno non hanno evidenziato la presenza di *Ostreopsis ovata*, *Ostreopsis* spp. o di alcuna delle microalghe potenzialmente tossiche.

Anche le variazioni tassonomiche della popolazione fitobentonica, osservate nell’applicazione dei due metodi, come nella precedente estate, risultano di minore entità; si conferma anche la frequente presenza delle cianofite nei campioni derivati dal prelievo con la siringa; queste, diversamente, risultano completamente assenti nei campioni di acqua.

Le analisi chimiche (pH, salinità, nutrienti e silice) a supporto del dato biologico non hanno messo in evidenza nessun parametro il cui valore si discostasse particolarmente dall’atteso.

Nel corso dell'estate, attraverso l'attività di *visual census* si è anche notato come la struttura macroalgale si è diversificata rispetto all'anno precedente in modo marcato presso il sito Cala Sveva, che ha visto dominare la comunità macroalgale dall'alga bruna *Padina pavonia* e non più della *Cystoseira* sp.

L'estate 2012, tra la fine di luglio e l'inizio di agosto, è stata inoltre caratterizzata da una consistente fioritura della *Fibrocapsa japonica*. Il fenomeno ha interessato prevalentemente la costa nord e il centro del litorale molisano, con debole ed estemporanea presenza nel comune di Campomarino (costa Sud). Anche la St. Lido Cala Sveva per alcuni giorni ha visto le sue acque color marrone intenso proprio a causa di questo bloom algale per cui il 2 agosto non si è potuto procedere al monitoraggio completo, ma solo a quello relativo ai prelievi dell'acqua e misurazioni in situ. Il fenomeno è scomparso il 6 agosto giorno in cui si è svolto il monitoraggio come da protocollo operativo.

Questo evento, come immaginabile, ha creato forti disagi e allarmismi a livello turistico. Nessuna moria di pesci è stata segnalata a seguito di questo fenomeno. L'ultimo evento di fioritura così intensa di *Fibrocapsa japonica* risale all'estate del 2009.

Seguono tabelle riassuntive (Tabb. 9.1, 9.2, 9.3, 9.4) relative alle analisi biologiche e chimiche dei campioni d'acqua nei rispettivi siti di campionamento:

Tabella 9.1 - Stazione "Lido Cala Sveva" – Termoli.

Fitoplancton (cell/l) su acqua	GIUGNO	LUGLIO		AGOSTO	
	II quindicina	I quindicina	II quindicina	I quindicina	II quindicina
Bacillariofitee	49.050	172.656	98.100	107.910	200.124
Dinofitee	7.848	15.696	19620	7.848	17.658
Cianofitee	-	-	-	-	-
Criptofitee	-	3.924	3.924	-	-
Altro Fitoplancton	3.294	5.886	5.886	47.088	11772

Tabella 9.2 - Stazione "Lido Diomedea" – Campomarino.

Fitoplancton (cell/l) su acqua	GIUGNO	LUGLIO		AGOSTO	
	II quindicina	I quindicina	II quindicina	I quindicina	II quindicina
Bacillariofitee	41.200	166.770	70.632	202.086	192.276
Dinofitee	3.294	11.772	25.506	19.620	15.696
Cianofitee	-	-	-	-	-
Criptofitee	-	-	5886	-	3.924
Altro Fitoplancton	7.848	5.886	13.734	9.810	7.848

Tabella 9.3 – Elementi chimico-fisici di base Stazione Lido Cala Sveva – Termoli.

Data	pH	Sal. ‰	O ₂ disc mg/l	O ₂ % Sat	N Tot µmol/l E060	N NH ₃ µmol/l E010	N NO ₃ µmol/l E030	N NO ₂ µmol/l E031	P Tot µmol/l E040	P PO ₄ µmol/l E020	SiO ₄ µmol/l E070	T°C
20/06	8,01	39,2	9,39	121,8	27,35	2,72	5,82	0,34	0,89	0,09	5,31	26,5
03/07	7,96	39,1	7,88	103,2	26,5	3,40	8,34	0,08	0,22	0,07	5,22	29
31/07	8,14	39,1	8,56	-	25,7	2,60	5,25	0,25	0,62	0,15	4,61	29,1
02/08	8,30	38,8	15,18	201,6	27,8	3,13	4,56	0,32	1,38	0,29	4,66	28,8
06/08	7,96	38,7	8,30	109,1	29,2	2,16	5,55	0,43	1,02	0,51	4,78	28,9
30/08	8,42	38,7	8,49	109,5	26,8	3,48	5,11	0,14	1,15	0,06	4,35	27,4

Tabella 9.4 – Elementi chimico-fisici di base. Stazione. Lido Diomedea - Campomarino

Data	pH	Sal. ‰	O ₂ disc mg/l	O ₂ % Sat	N Tot µmol/l E060	N NH ₃ µmol/l E010	N NO ₃ µmol/l E030	N NO ₂ µmol/l E031	P Tot µmol/l E040	P PO ₄ µmol/l E020	SiO ₄ µmol/l E070	T°C
20/06	7,99	36,9	9,55	124,2	25,68	2,76	6,83	0,40	0,92	0,11	5,28	28,2
03/07	7,98	39	8,46	111,2	25,15	3,68	5,73	0,13	0,43	0,12	4,95	29,1
31/07	8,09	38,8	8,09	-	24,8	2,4	4,76	0,27	0,56	0,11	4,15	28,5
02/08	7,99	36,7	8,80	116,5	24,8	2,54	5,78	0,37	1,16	0,58	4,21	29,6
30/08	8,34	39	8,23	104,3	28,5	3,94	5,42	0,12	1,07	0,07	4,64	28,2

Anche nell'estate 2012 i risultati ottenuti sono sovrapponibili a quelli degli anni precedenti, ossia: assenza di alghe potenzialmente tossiche.
Si può così affermare nuovamente che il dato importante di questo monitoraggio è stato quello di non aver nessun "dato" da valutare.

10. RAPPORTO 2012 SULLA PRESENZA E FIORITURE DELLE MICROALGHE DELGENERE *OSTREOPSIS* NELLE ACQUE MARINO-COSTIERE PUGLIESI

Anche per la stagione estiva 2012 l'ARPA Puglia ha attivato un monitoraggio specifico mirato alla valutazione della distribuzione e dell'abbondanza della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis ovata* lungo le coste regionali pugliesi.

10.1 Stazioni di Campionamento

L'ARPA Puglia ha controllato costantemente da giugno a settembre (con frequenza quindicinale) 20 siti, distribuiti sull'intero territorio regionale e rappresentativi della tipologia costiera potenzialmente interessata dalla presenza della specie (Tab. 10.1, Fig. 10.1). Oltre alle caratteristiche geomorfologiche (litorali prevalentemente rocciosi), il posizionamento dei punti di prelievo in alcuni casi si è basato su segnalazioni relative agli anni precedenti.

Tabella 10.1 - Stazioni di campionamento scelte per il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* nella stagione 2012.

N	Denominazione Balneazione D.Lgs 116/2008	Identificativo Balneazione D.Lgs 116/2008	Provincia	Comune	Coordinate Geografiche	
					Long.	Lat.
1	Isola S. Domino Ristorante Il Pirata	IT016071026001	Foggia	Isole Tremiti	E15°29' 48,346"	N42°7' 16,378"
2	Loc Pietra Nera (30 mt. destra Canale)	IT016071059001	Foggia	Vico Del Gargano	E15°56' 3,424"	N41°56' 8,346"
3	Porto di Vieste 100 mt dx	IT016071060051	Foggia	Vieste	E16°10' 42,480"	N41°53' 17,306"
4	Spiaggia Pugno Chiuso	IT016071060012	Foggia	Vieste	E16°11' 18,409"	N41°47' 7,398"
5	Spiaggia Baia delle Zagare	IT016071031001	Foggia	Mattinata	E16°8' 48,750"	N41°44' 53,871"
6	500 Mt Sud Fogna Cit.Na Bisceglie	IT016110003007	Barletta- Andria-Trani	Bisceglie	E16°31' 35,485"	N41°14' 28,305"
7	Lido Park Club - Campo Sportivo	IT016072029002	Bari	Molfetta	E16°36' 50,860"	N41°12' 2,862"
8	Hotel Riva del Sole	IT016072022010	Bari	Giovinazzo	E16°43' 1,714"	N41°10' 25,371"
9	200 mt Sud Lido Lucciola	IT016072006001	Bari	Bari	E16°43' 59,461"	N41°10' 13,275"
10	Lido Trullo	IT016072006012	Bari	Bari	E16°56' 14,832"	N41°6' 29,206"
11	Ditta Iom - ex Sansolive	IT016072028010	Bari	Mola Di Bari	E17°7' 45,742"	N41°2' 40,204"
12	Castello S Stefano	IT016072030006	Bari	Monopoli	E17°20' 0,000"	N40°55' 49,867"
13	La Forcatella prima della casa bianca	IT016074007006	Brindisi	Fasano	E17°26' 43,036"	N40°51' 17,880"
14	Torre Canne di Fronte al Faro	IT016074007009	Brindisi	Brindisi	E17°28' 16,029"	N40°50' 30,863"
15	Apani Lido S Vincenzo	IT016074001001	Brindisi	Brindisi	E17°49' 40,246"	N40°41' 46,330"
16	San Cataldo-Vicino al Faro	IT016075035014	Lecce	Lecce	E18°18' 19,364"	N40°23' 36,297"
17	Porto Badisco-Scalo di Enea	IT016075057019	Lecce	Otranto	E18°29' 4,693"	N40°4' 48,319"
18	Ex Scar. Ittica Ugento A P. Macolone	IT016075090006	Lecce	Ugento	E18°10' 17,622"	N39°51' 0,266"
19	Spiaggia Libera Torre Columena	IT016073012001	Taranto	Manduria	E17°44' 45,210"	N40°17' 44,642"
20	Stabilimento Baia d'argento	IT016073010001	Taranto	Taranto	E17°19' 48,763"	N40°21' 40,953"

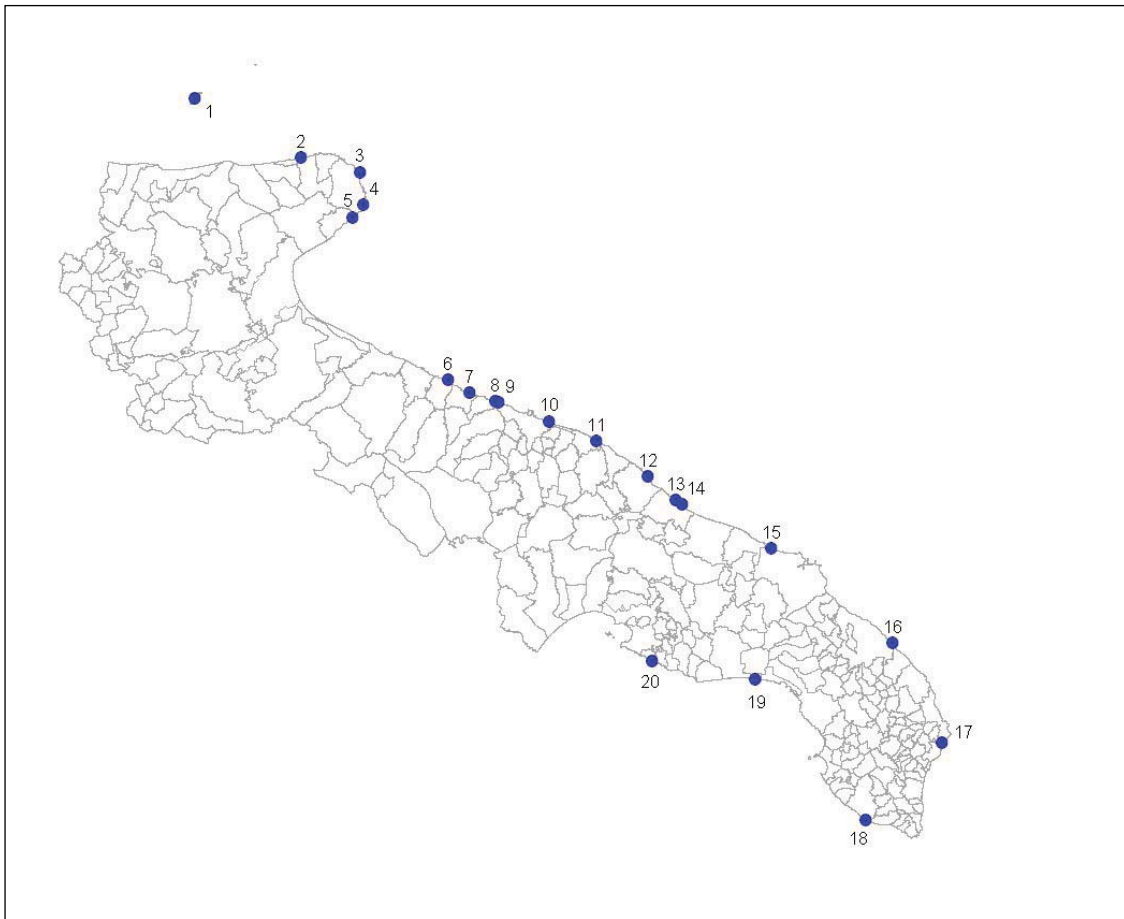


Figura 10.1 - Distribuzione delle stazioni di campionamento per il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* nella stagione 2012.

10.2 Protocollo operativo

Per questo monitoraggio, il campionamento mirato alla ricerca di *Ostreopsis ovata* è stato effettuato utilizzando il metodo speditivo della siringa (Abbate *et al.*, 2010; ISPRA, Quaderni n. 5/2012). In pratica, nei punti selezionati, si sono prelevati dei campioni in acque basse (0.5-1 m di profondità) utilizzando una siringa in plastica da 50 cc con puntale tagliato. La siringa ha aspirato un quantitativo definito di acqua ad immediato contatto con il fondale (campione “fondo”), mentre un'altra aliquota è stata prelevata in colonna d'acqua (campione “colonna”).

Una volta campionata la matrice acqua, la presenza di *Ostreopsis ovata* è stata verificata in laboratorio secondo la metodologia standard (Zingone *et al.*, 1990), e quando presente la specie, si sono stimate le densità cellulari relative (cell/l), sia nei campioni “fondo” che nei campioni “colonna d'acqua”.

10.3 Risultati

I risultati relativi a tutti i campionamenti effettuati durante la stagione estiva 2012, sono riportati nella tabella successiva (Tab. 10.2).

Tabella 10.2 - Presenza/Assenza di *Ostreopsis cf. ovata* nei campioni raccolti nei siti monitorati lungo la costa pugliese (densità espressa in cellule/l), stagione estiva 2012.

	Giugno		Luglio		Agosto		Settembre	
	1° quindicina	2° quindicina	1° quindicina	2° quindicina	1° quindicina	2° quindicina	1° quindicina	2° quindicina
S. Domino-sotto il ristorante il Pirata (FG)	0	0	300	62000	116200	152800	144000	0
Acque colonna	0	0	40	2680	1440	5040	2400	0
Loc. Pietranera 30 mt dx canale (FG)	0	0	0	0	0	0	0	0
Acque fondo	0	0	0	0	0	0	0	0
Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
Porto di Vieste 100 mt dx (FG)	0	0	0	0	0	0	0	0
Acque fondo	0	0	0	0	0	0	0	0
Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
Spiaggia Pugno Chiuso (FG)	0	0	0	0	0	0	300	0
Acque fondo	0	0	0	0	0	0	0	0
Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
Spiaggia Baia delle Zagare (FG)	0	0	0	0	0	0	0	0
Acque fondo	0	0	0	0	0	0	0	0
Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
500 mt sud fogna citt.na Bisceglie (BA)	0	0	0	0	120	22200	6800	4550
Acque fondo	0	0	0	0	0	5960	960	1880
Acque colonna	0	100	0	300	11880	74700	484400	200807
Molfetta 1° Cala (BA)	0	0	0	40	280	1520	80320	25000
Acque fondo	0	0	0	0	2600	126400	125120	25700
Hotel Riva del Sole (BA)	1600	100	0	2000	560	19040	106240	9680
Acque fondo	0	0	0	560	1360	59900	964000	48800
Acque colonna	0	0	0	600	400	2850	105840	12520
200 mt sud Lido Lucciola (BA)	0	0	0	40	120	148800	13200	20720
Acque fondo	0	80	80	100	80	11440	18000	7120
Lido Trullo (BA)	0	0	0	40	0	1500	160	99575
Acque colonna	0	360	0	0	0	0	80	9840
Ditta IOM-ex Sansolive (BA)	0	0	0	0	0	0	0	0
Acque fondo	0	0	80	0	80	5500	110996	125900
Castello S. Stefano (BA)	0	0	0	0	0	80	640	5080
Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
La Forcatella prima casa Bianca (BR)	600	80	200	400	1000	120000	297000	3320
Acque fondo	200	100	120	360	240	27072	36560	3500
Torre Canne di fronte al faro (BR)	200	500	400	500	900	65280	248000	63992
Acque colonna	160	40	80	320	280	16960	57200	9920
Apani Lido San Vincenzo(BR)	700	160	500	200	200	1700	900	600
Acque fondo	120	100	120	0	80	440	0	0
San Cataldo vicino al faro (LE)	0	0	0	0	0	320	0	0
Acque colonna	0	0	0	0	0	160	0	0
Porto Badisco-Sealo di Enea (LE)	120	0	3560	155546	762000	177352	72685	10000
Acque fondo	0	0	0	400	4120	640	560	440
Acque colonna	0	0	640	40	440	0	0	0
Scarico Ittica Ugento a Punta Macolone (LE)	0	0	0	80	0	0	0	0
Acque colonna	0	0	0	3000	0	0	0	0
Spiaggia libera Torre Calumera (TA)	0	0	0	1200	0	0	0	0
Acque fondo	0	0	0	0	0	0	0	0
Acque colonna	4800	80000	96000	480	2400	15200	518000	3784000
Stabilimento Baia d'Argento (TA)	120	2560	1280	80	0	640	5760	7980
Acque colonna								

Legenda: Acque fondo/colonna Scarsa presenza discreta abbondante molto abbondante* *probabile fioritura

L'ARPA Puglia, ha dato immediata e costante comunicazione di tutti i risultati ottenuti durante il corso del 2012 attraverso la pubblicazione, ad intervallo periodico, dei dati sul sito ufficiale di ARPA Puglia (www.arpa.puglia.it); i risultati sono stati riportati sul sito nello stesso formato della tabella 10.2. In ogni caso, le stesse informazioni sono state ufficialmente trasmesse agli Enti/Istituzione che ne abbiano fatta esplicita richiesta e, nel caso di superamento del limite di 10.000 cell/l in colonna d'acqua, così come proposto dalle Linee guida sull'argomento (Allegato C, DM 30 marzo 2010), agli Enti territorialmente competenti.

Nella stagione di monitoraggio 2012, seppure si è riscontrata la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* nelle stesse aree già accertate negli anni precedenti, le abbondanze medie sono risultate generalmente le più basse nell'ultimo quinquennio di monitoraggio. Nei casi in cui si è verificato il superamento del limite delle 10000 cell/l, è stato puntualmente comunicato da ARPA Puglia al Sindaco del Comune interessato, alla ASL territorialmente competente e all'Assessorato regionale per le Politiche della Salute.

Nel grafico seguente (Fig. 10.2) è illustrato l'andamento delle serie di dati relativi agli ultimi cinque anni di monitoraggio (2008-2012), durante i quali è stata applicata la stessa metodologia di campionamento/analisi nello stesso periodo stagionale (giugno-settembre) e con la stessa frequenza.

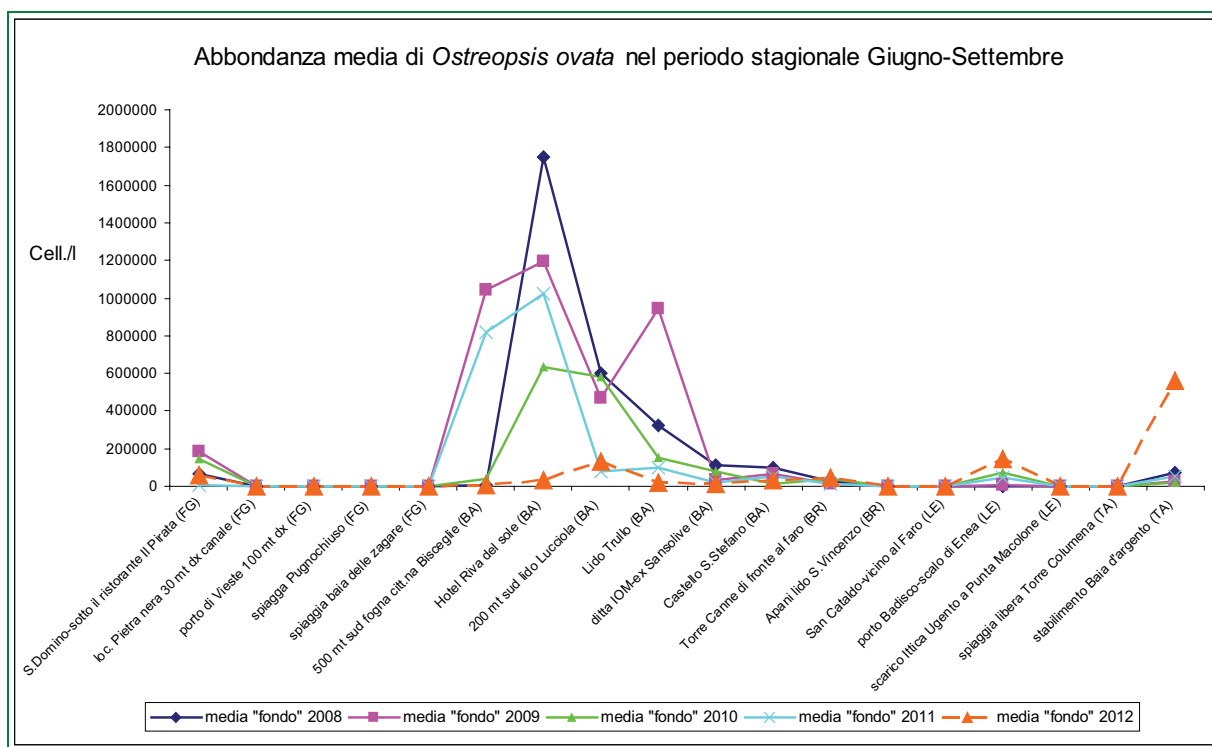


Figura 10.2 - *Abbondanza media di Ostreopsis cf. ovata nel periodo stagionale Giugno-Settembre 2008-2012.*

Le abbondanze medie di *Ostreopsis cf. ovata* sul periodo Giugno-Settembre 2012 sono risultate generalmente le più basse del quinquennio 2008-2012, con l'unica eccezione relativa ad alcuni siti del Salento Adriatico e Ionico, in cui comunque i valori medi non raggiungono quelli calcolati negli anni precedenti per i siti pugliesi considerati tradizionalmente come *hot spot*.

A conferma dei più bassi valori di abbondanza rilevati durante il monitoraggio 2012, e probabilmente grazie anche al generico sfasamento delle fioriture verso il mese di settembre, durante la stagione estiva non sono state segnalate particolari criticità ambientali e sanitarie potenzialmente riconducibili ad *Ostreopsis*.

I valori di abbondanza relativamente bassi, genericamente verificati a livello dell'intero territorio regionale pugliese durante il 2012, sono anche confermati dall'andamento delle concentrazioni nell'*hot spot* probabilmente più rappresentativo tra quelli monitorati (punto di monitoraggio n. 8, Hotel Riva del Sole).

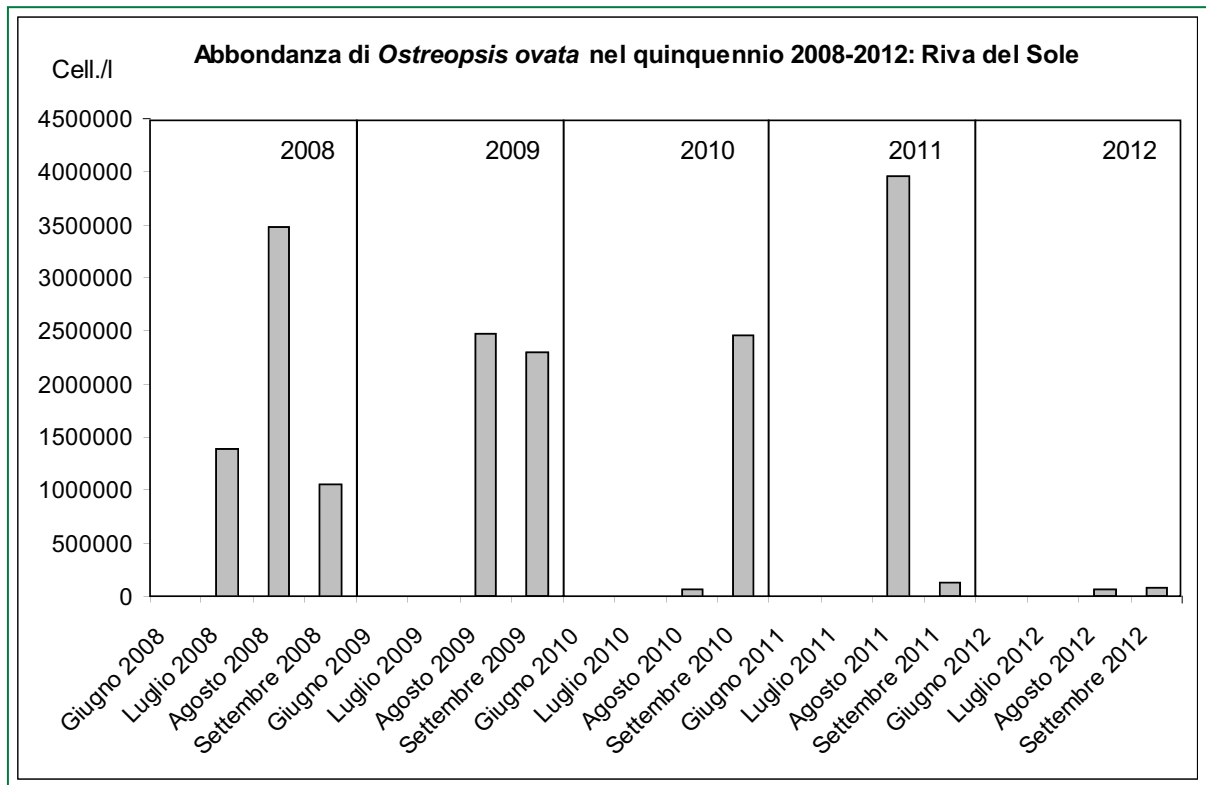


Figura 10.3 – *Abbondanza di Ostreopsis cf. ovata a Riva del Sole (2008-2012).*

La figura 10.3 evidenzia come, anche per lo specifico sito in esame, la stagione estiva del 2012 sia stata quella in cui le fioriture di *Ostreopsis cf. ovata* si siano manifestate con minore intensità.

11. MONITORAGGIO DI *O. OVATA* LUNGO LE COSTE DELLA PROVINCIA DI SASSARI (GIUGNO - AGOSTO 2012)

11.1 Introduzione

Nell'ambito delle linee guida redatte dal Ministero della Salute per la "Gestione del rischio associata alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane" contenute nel DM 30 marzo 2010 (All. C), il Dipartimento Provinciale di Sassari ha intrapreso anche nel 2012 la campagna annuale per il monitoraggio di *O. ovata* e delle altre microalghe bentoniche potenzialmente tossiche ad essa associate.

Nella logica di quanto prescritto dal D.M. 30 marzo 2010, in merito all'istituzione di un gruppo di coordinamento regionale, questo Dipartimento ha instaurato una collaborazione con le strutture sanitarie locali e in particolar modo con il Servizio Igiene e Sanità Pubblica - ASL n. 1 e con la Farmacia territoriale di Sassari al fine di promuovere una strategia di gestione del fenomeno quanto più completa possibile, a partire dalle attività di sorveglianza di routine.

Tra le azioni intraprese è stata effettuata tempestiva comunicazione di ogni eventuale superamento delle concentrazioni soglia previste sia nella fase di attenzione, sia nella fase di allerta in modo da permettere al personale medico, appartenente alle strutture sanitarie quantomeno di primo soccorso, di poter effettuare valutazioni relative alla "sindrome clinica da *Ostreopsis ovata*", registrando gli eventuali casi, così come definiti nell'Allegato C del D.M. 30 marzo 2010, negli utenti che avessero frequentato nelle 24 ore precedenti luoghi di balneazione o luoghi prospicienti.

È stata inoltre prevista, da parte del Dipartimento di Prevenzione della ASL n.1 di Sassari, Settore Igiene e Sanità Pubblica, la notifica dei casi sospetti di Sindrome da *Ostreopsis ovata* ogni qual volta l'operatore sanitario abbia ritenuto che i sintomi del paziente, recatosi presso le strutture sanitarie coinvolte, fossero riconducibili a tale sindrome.

11.2. Area di studio e metodi

Rispetto alla stagione balneare 2011 è stata inserita una nuova stazione di monitoraggio ubicata nel comune di Castelsardo in località "La Marina". Di seguito si riportano le anagrafiche dei punti di prelievo con le rispettive coordinate (Tab. 11.1) e la rappresentazione su carta delle medesime stazioni (Fig. 11.1).

Tabella 11.1 - Elenco stazioni monitoraggio *O. ovata* – estate 2012.

Comune	Località	Codice	Coordinate WGS84		Punti di balneazione limitrofi (Codice balneazione)	
			Lat.	Long.		
Alghero	Las Tronas	MYAL	40°33'07"	8°19'05"	El Trò (B242SS)	Via Carducci (ex B231SS)
Porto Torres	Acque Dolci	MYPT	40°50'22"	8°24'52"	Scoglio lungo (B017SS)	Balai (B018SS)
Castelsardo	La Marina (B292SS)	MYCS	40°54'51"	8°42'27"	Ampurias (B026SS)	

Le indagini, con cadenza quindicinale, hanno avuto inizio nel mese di giugno e si sono concluse ad agosto. Per ciascuna stazione sono stati individuati i siti di balneazione limitrofi in modo da ampliare il raggio di indagine nel corso degli eventuali episodi di fioritura. I due siti precedentemente sottoposti a monitoraggio sono stati interessati nel passato da eventi di proliferazione di *O. ovata*, mentre non esistevano, sino ad ora, dati in merito alla stazione MYCS. Quest'ultima è stata introdotta nella campagna di prelievi in virtù delle sue caratteristiche di ridotta esposizione ai venti, conformazione rocciosa della costa e presenza di popolazioni macroalgali (prevalentemente *Dictyota dichotoma*).

Nel corso dei campionamenti si è proceduto al rilievo dei parametri fisico – chimici da campo e dei dati meteo-marini prescritti dal D.M. 30 marzo 2010. I campioni d'acqua prelevati sono stati sottoposti alle indagini chimiche analitiche richieste dalla stessa norma di riferimento. Le analisi qualitative delle microalghe potenzialmente tossiche sono state eseguite sulla matrice acqua e sul substrato macroalga così come previsto dal protocollo di prelievo ed analisi ISPRA.

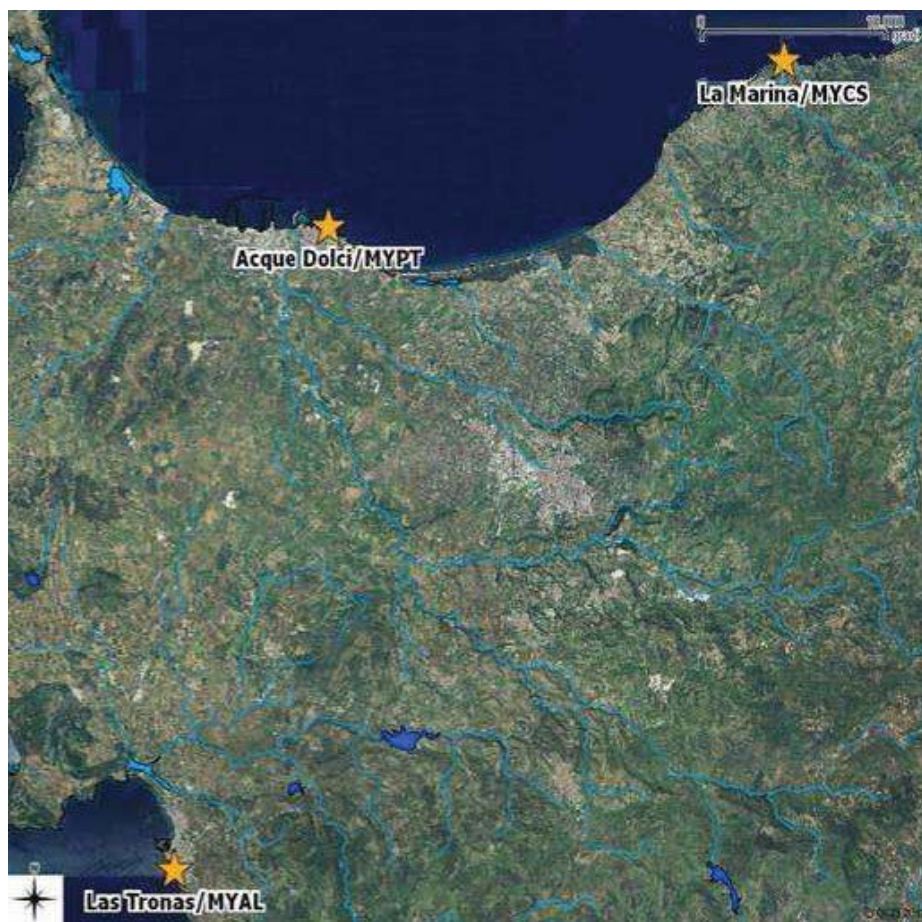


Figura 11.1 – Stazioni di prelievo.

In occasione di ciascun superamento del valore soglia di 10.000 cell/l su colonna d'acqua è stata applicata la prassi dettata dalle linee guida del Ministero della Salute. Sono state inoltre eseguite indagini di approfondimento nelle stazioni limitrofe di balneazione, nonché prelievi a prescindere dall'evidenza visiva del fenomeno in atto.

Su alcuni campioni, relativi alla matrice acqua, sono stati anche condotti test di tossicità acuta con l'organismo *Vibrio fischeri*.

Per ciascuna stazione sono rappresentate nei grafici informazioni relative a direzione e intensità del vento secondo quanto indicato dalla seguente legenda (Tab. 11.2).

Tabella 11.2 – Simbologia direzione e intensità del vento.

Grado	Termine descrittivo	Classe	Simbologia	[m/s]
0	Calma	Calma		< 0,3
1	Bava di vento	Debole		0,3÷1,5
2	Brezza leggera			1,6÷3,3
3	Brezza tesa			3,4÷5,4
4	Vento moderato	Moderato		5,5÷7,9
5	Vento teso			8÷10,7

Di seguito si riportano le immagini (Figg. 11.2-11.4) relative al sito di prelievo ordinario e la rappresentazione su foto aerea della più ampia zona d'intervento.



Figura 11.2 *Acque dolci – MYPT.*

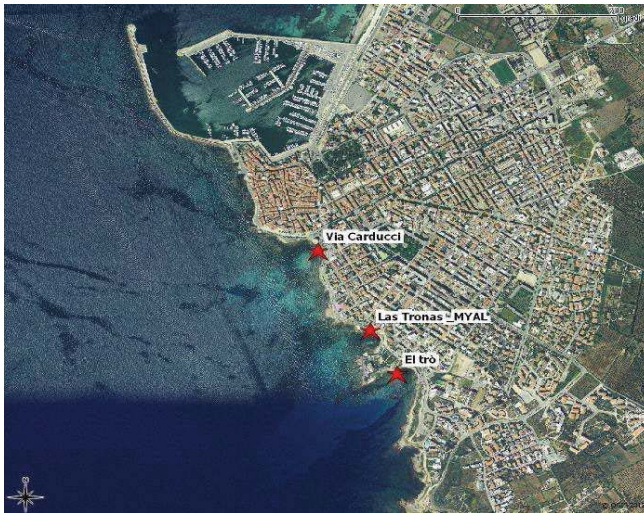


Figura 11.3 – *Las Tronas - MYAL.*



Figura 11.4 – *La Marina – MYCS.*

11.3. Risultati

11.3.1 Sito Acque Dolci – MYPT

La campagna di monitoraggio relativa alla stazione di Porto Torres – località “acque dolci” ha permesso di individuare due episodi di fioritura di *Ostreopsis ovata* in occasione dei prelievi ordinari del 9 luglio e del 6 agosto.

Di seguito i risultati delle indagini (Tabb. 11.3 - 11.5).

Tabella 11.3 – *Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo “Acque dolci” – MYPT.*

Data Prelievo	Ord./ extra	T. acqua (°C)	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>		<i>A. carterae</i>	
			Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalghe cell/g
11/06	O	22	<l.r.	67	300	533	400	2111	<l.r.	<l.r.
25/06	O	24,4	40	1631	<l.r.	1244	100	1502	40	<l.r.
09/07	O	27,5	312000	321750	8000	16500	6000	42075	<l.r.	<l.r.
10/07	E	26,4	57000	567273	3000	18909	1000	30545	<l.r.	<l.r.
11/07	E	26,6	92000	311111	4000	3733	2000	11200	<l.r.	<l.r.
12/07	E	25,9	37000	n.d.	3000	n.d.	1000	n.d.	<l.r.	n.d.
16/07	E	n.d.	8000	n.d.	<l.r.	n.d.	<l.r.	n.d.	333	n.d.
18/07	E	25,3	15000	254412	333	7546	667	9897	6000	<l.r.
25/07	O	24,7	240	16354	<l.r.	273	60	571	<l.r.	<l.r.
06/08	O	26,7	74000	376789	3000	22251	1000	9494	<l.r.	<l.r.
08/08	E	27	6000	225391	4000	9183	2000	4174	<l.r.	<l.r.
20/08	O	28,3	3000	31714	333	1635	<L.R.	1128	333	99

Legenda: l.r. = limite di rilevabilità; n.d. = non rilevato

Tabella 11.4 – *Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo Scoglio lungo.*

Data Prelievo	T. acqua (°C)	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>		<i>A. carterae</i>	
		Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalghe cell/g
10/07	26,6	17000	158045	444	12609	222	3178	<l.r.	<l.r.
11/07	26,9	29000	n.d.	333	n.d.	<l.r.	n.d.	<l.r.	n.d.
12/07	25,8	12000	n.d.	<l.r.	n.d.	333	n.d.	3000	n.d.
16/07	24,9	40000	n.d.	2000	n.d.	333	n.d.	<l.r.	n.d.
18/07	25,6	333	10245	333	5375	<l.r.	2972	333	<l.r.
08/08	27,6	2000	n.d.	3333	n.d.	1333	n.d.	<l.r.	n.d.

Legenda: l.r. = limite di rilevabilità; n.d. = non rilevato

Tabella 11.5 – *Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo Balai.*

Data Prelievo	T. acqua (°C)	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>		<i>A. carterae</i>	
		Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalghe cell/g
10/07	26,8	667	20690	<l.r.	1324	<l.r.	3310	100	<l.r.
11/07	n.d.	1333	n.d.	1000	n.d.	<l.r.	n.d.	<l.r.	n.d.
18/07	25,5	6000	n.d.	<l.r.	n.d.	<l.r.	n.d.	1667	n.d.
08/08	27	3000	n.d.	3667	n.d.	1667	n.d.	<l.r.	n.d.

Legenda: l.r. = limite di rilevabilità; n.d. = non rilevato

Dall’analisi dei risultati emerge immediatamente che anche nell’estate 2012, così come nel 2011, si sono succeduti due eventi di fioritura dei quali: uno la seconda settimana di luglio e l’altro, di intensità inferiore, la prima settimana di agosto. Il primo episodio è stato rilevato probabilmente in una fase già avanzata della fioritura in quanto i valori di colonna sono risultati decisamente elevati. Lo stato di allerta è perdurato per circa una settimana con un andamento altalenante delle concentrazioni, che probabilmente sono state influenzate anche da direzione ed intensità del vento. Il grafico seguente mostra le concentrazioni delle tre principali specie appartenenti all’elenco di priorità, l’andamento

della temperatura dell'acqua e l'indicazione della direzione e l'intensità del vento (Fig.11.5) secondo la legenda indicata in tabella 11.2.

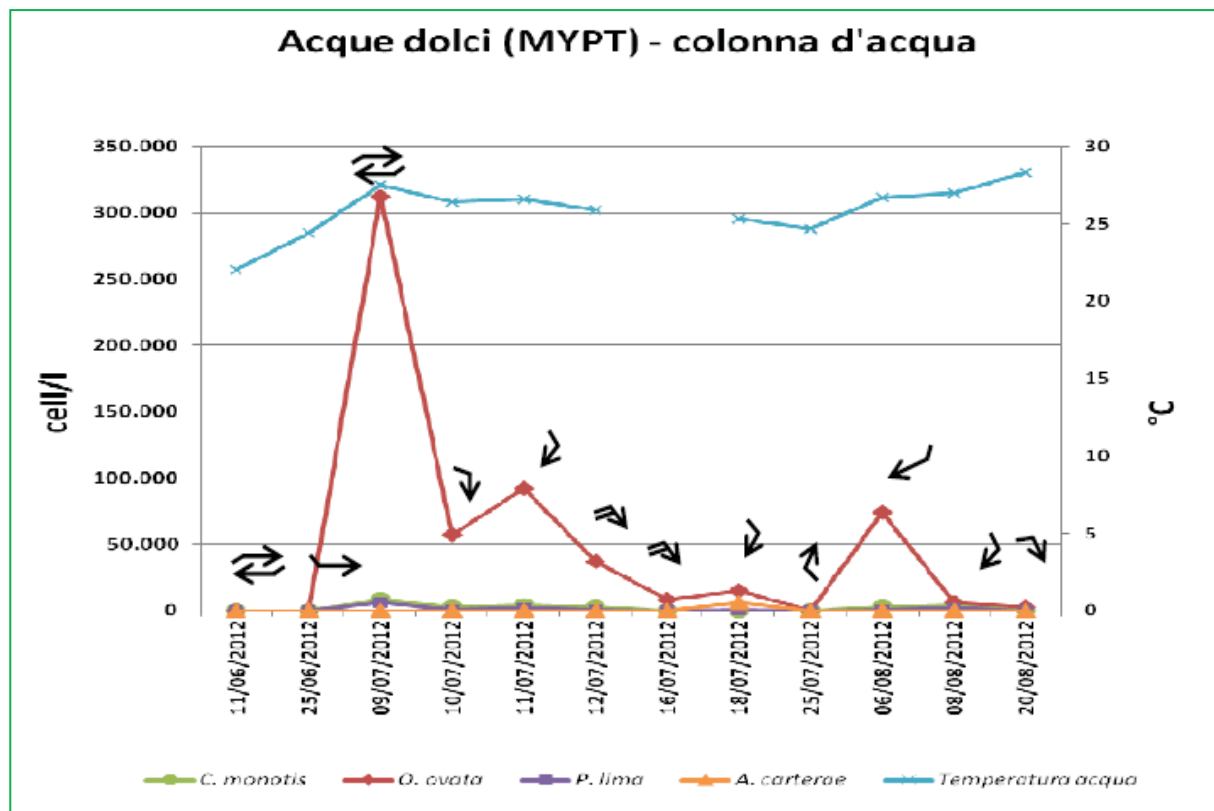


Figura 11.5 – Andamento microalghe bentoniche su colonna d'acqua (MYPT).

Si può notare come le densità massime di *O. ovata* siano state rilevate in una giornata caratterizzata da calma di vento e come invece i successivi cali di concentrazione abbiano coinciso con l'instaurarsi di venti provenienti da N - NW di moderata intensità. In tale occasione sono state registrate anche le concentrazioni massime di *C. monotis* e *P. lima* con rispettivamente 8.000 e 6.000 cell/l. Non è stato possibile rilevare il valore della temperatura dell'acqua in data 16 luglio a causa delle cattive condizioni del mare. Il picco relativo del 18 luglio (da ricomprendersi sempre all'interno dell'evento di fioritura partito in data 9 luglio) è stato caratterizzato da venti di grecale di debole intensità, mentre il calo repentino delle concentrazioni in data 25 luglio è da imputarsi presumibilmente sia all'abbassamento della temperatura dell'acqua, scesa in questo frangente sotto i 25 °C, sia al termine del ciclo di crescita della popolazione di *O. ovata*. Il secondo evento, registrato il 6 agosto, è avvenuto anch'esso in presenza di venti deboli di grecale e temperatura dell'acqua in aumento, ma con una copertura del cielo totale (8/8) e un irraggiamento molto basso (circa 360 W/m²), condizioni che non hanno favorito il perdurare del fenomeno che si è infatti esaurito in tempi rapidi.

I conteggi effettuati sulla matrice macroalgale hanno fornito risultati in linea con quanto rilevato in colonna, ovvero due picchi stagionali la seconda settimana di luglio e la prima di agosto per ciò che riguarda *O. ovata* e le concentrazioni massime relative sia di *C. monotis* sia di *P. lima* nei prelievi del 9 luglio (Fig. 11.6).

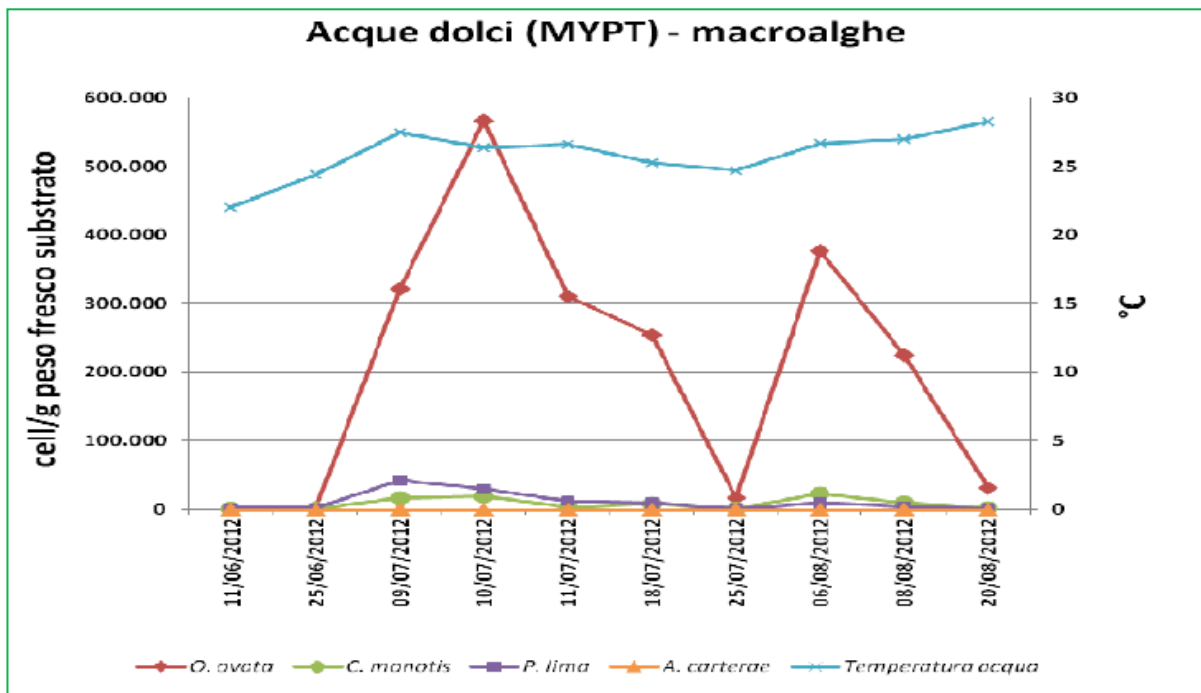


Figura 11.6 – Andamento microalghe bentoniche su macroalghe (MYPT).

Dal confronto dei valori rilevati su macroalga e su colonna (Fig. 11.7), relativamente alla sola specie *O. ovata*, è emerso che l'andamento nelle due differenti matrici è risultato pressoché simile, ad eccezione della discrepanza verificatasi nel prelievo del 10 luglio per il quale le concentrazioni sulla macroalga sono pressoché duplicate, mentre in colonna è stato rilevato, come descritto in precedenza, un deciso calo. In seguito ad entrambi gli eventi di fioritura di *O. ovata* (principalmente nel corso del primo) è stato rilevato un deterioramento delle macroalghe presenti nel sito, soprattutto per ciò che riguarda la specie *Dictyota dichotoma*.

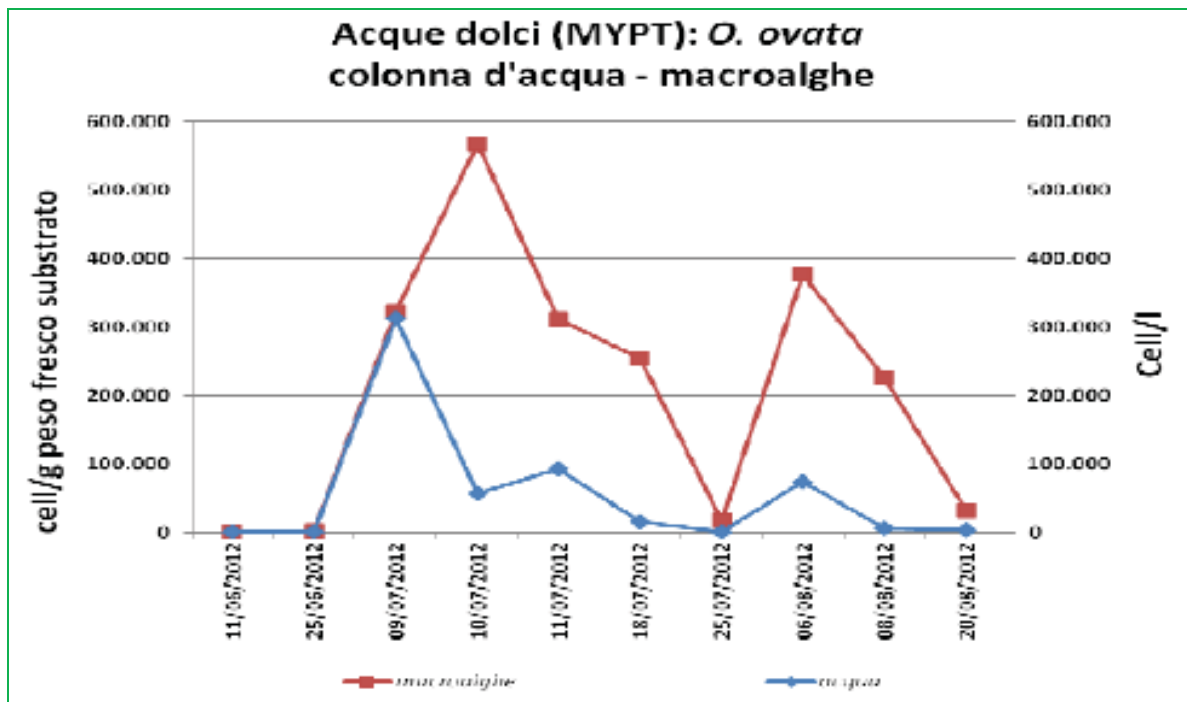


Figura 11.7 – *O. ovata* –colonna d'acqua e macroalghe.

Per ciò che concerne, a livello locale, gli aspetti sanitari legati al fenomeno di proliferazione della microalga, secondo le modalità di coordinamento indicate in premessa, non sono pervenute a questo

Ente segnalazioni di malessere a carico dei bagnanti nel corso della stagione balneare. Di seguito si riportano i grafici dei nutrienti rilevati in tutto il periodo monitorato (Fig. 11.8 e 11.9).

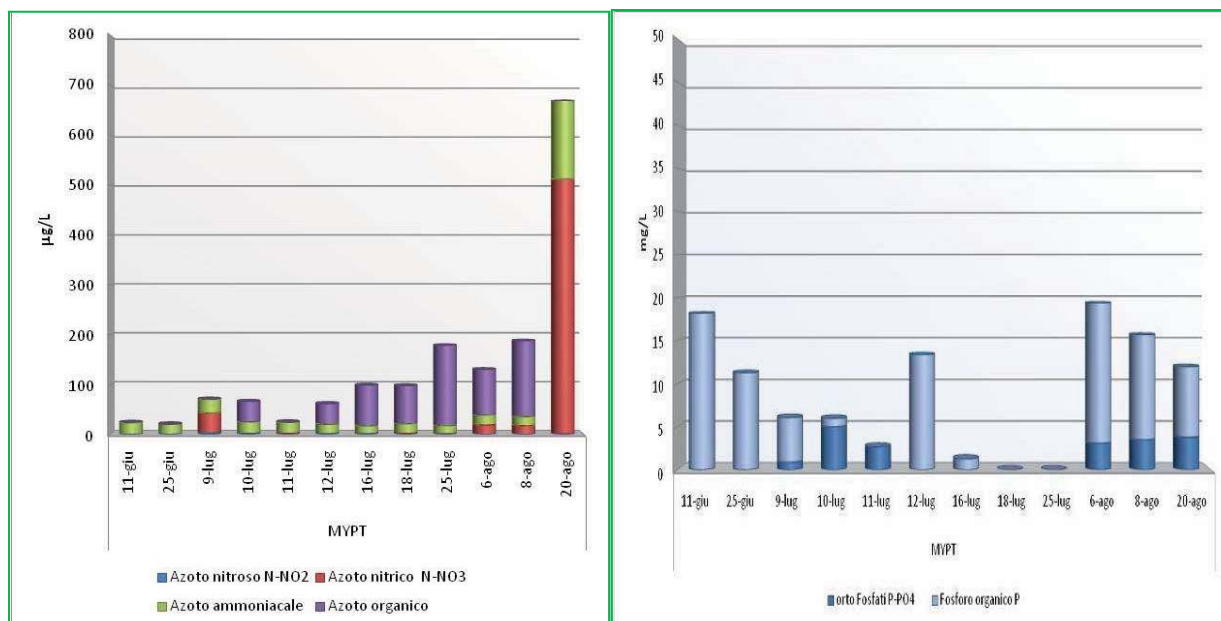


Figura 11.8 - Andamento nutrienti stazione di prelievo “acque dolci” – MYPT.

In concomitanza ai due eventi di fioritura, e nei giorni precedenti ad essi, l’andamento dei nutrienti non ha evidenziato una situazione che faccia ipotizzare una loro eventuale correlazione nella stazione ordinaria MYPT. L’unico dato anomalo è relativo al prelievo del 20 agosto in cui sono state osservate concentrazioni di azoto nitrico e azoto ammoniacale decisamente superiori a quanto rilevato nel resto della campagna di monitoraggio. Tale evento non è però coinciso con un’altrettanto elevato aumento nelle densità microalgali.

Nemmeno la stazione “Scogliolungo” ha mostrato particolari relazioni tra concentrazioni fitobentoniche e nutrienti (Fig. 11.9), ma ha presentato valori sensibilmente superiori rispetto agli altri siti per ciò che concerne azoto nitrico, azoto totale e soprattutto silicati (non riportati in grafico).

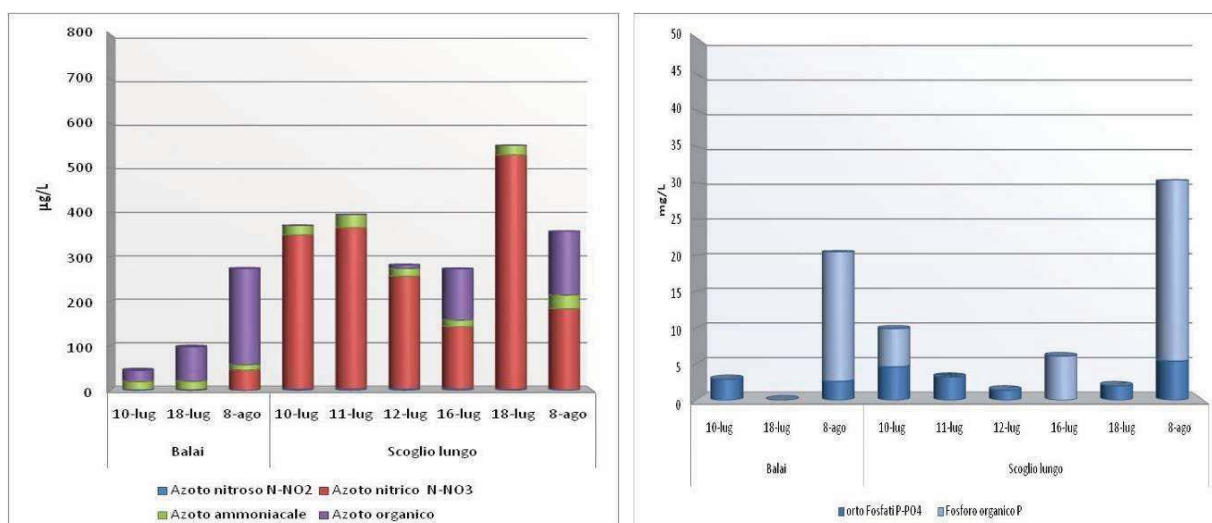


Figura 11.9 - Andamento nutrienti stazione di prelievo Balai e Scoglio Lungo.

11.3.2 Sito Las Tronas – MYAL

Nella stazione MYAL (Tab. 11.6), durante il periodo di monitoraggio, sono stati individuati nella matrice acqua due episodi di fioritura significativi, imputabili prevalentemente alla specie *Ostreopsis ovata* e manifestatisi nelle due giornate aventi le temperature più alte in colonna.

Tabella 11.6 – *Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo “Las Tronas” – MYAL.*

Data Prelievo	Ord./ extra	T. acqua (°C)	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>		<i>A. carterae</i>	
			Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalghe cell/g
11/06	O	23	100	23	<l.r.	520	<l.r.	266	<l.r.	<l.r.
25/06	O	24,9	160	3306	80	1528	500	880	240	<l.r.
09/07	O	25	6000	10615	<l.r.	2631	<l.r.	1292	1333	<l.r.
10/07	E	25,1	9000	n.d.	333	n.d.	<l.r.	n.d.	<l.r.	n.d.
12/07	E	29,6	15000	n.d.	6000	n.d.	1000	n.d.	<l.r.	n.d.
13/07	E	22,8	3333	n.d.	<l.r.	n.d.	<l.r.	n.d.	<l.r.	n.d.
16/07	E	21,2	4000	75644	<l.r.	13764	333	4971	<l.r.	<l.r.
23/07	O	23,5	7000	73500	2000	20000	111	6150	1000	<l.r.
06/08	O	28,1	33000	41716	<l.r.	10133	<l.r.	10572	<l.r.	<l.r.
08/08	E	23,3	16000	112752	1333	14774	1556	12182	111	<l.r.
09/08	E	25,7	5000	n.d.	222	n.d.	222	n.d.	<l.r.	n.d.
20/08	O	24,7	1000	17772	200	1276	200	7747	100	23

Legenda: l.r. = limite di rilevabilità; n.d. = non rilevato

Il primo fenomeno si è presentato all’inizio del mese di luglio e si è protratto per quattro giornate. La concentrazione della specie algale *O. ovata* si è raddoppiata nell’arco di tre giorni raggiungendo, con l’aumentare dell’irraggiamento solare e della temperatura dell’acqua, il valore di 15.000 cell/l per poi riportarsi, il giorno seguente, a circa 3.000 cell/l in concomitanza all’abbassamento repentino delle condizioni termiche. Anche la specie algale *Coolia monotis*, nella medesima data, ha presentato un brusco aumento di densità arrivando al suo valore massimo stagionale di 6.000 cell/l, proprio come nella precedente campagna di campionamento (giugno – agosto 2011).

In questa fase di studio, nel corso degli accertamenti per valutare l’estensione del fenomeno (Tab 11.7-11.8), è stata rilevata una fioritura algale, che si è protratta per sole 72 ore, anche in una delle due stazioni di campionamento limitrofe (22.000 cell/l), già interdette alla balneazione perché prospiciente il porto.

Tabella 11.7 – *Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo “Via Carducci”.*

Data Prelievo	T. acqua (°C)	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>		<i>A. carterae</i>	
		Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalghe cell/g
13/07	22,4	22000	n.d.	1000	n.d.	333	n.d.	<l.r.	n.d.
16/07	19,9	4000	n.d.	1000	n.d.	1000	n.d.	<l.r.	n.d.

Legenda: l.r. = limite di rilevabilità; n.d. = non rilevato

Tabella 11.8 – *Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo “El Trò”.*

Data Prelievo	T. acqua (°C)	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>		<i>A. carterae</i>	
		Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalghe cell/g
13/07	23	2000	n.d.	1000	n.d.	<l.r.	n.d.	2000	<l.r.
16/07	20,6	<l.r.	n.d.	333	n.d.	<l.r.	n.d.	333	n.d.
08/08	22,6	1000	n.d.	<l.r.	n.d.	<l.r.	n.d.	333	n.d.

Legenda: l.r. = limite di rilevabilità; n.d. = non rilevato

La concentrazione di *Ostreopsis ovata*, nella fioritura algale del mese di agosto, ha raggiunto il picco più alto della campagna di campionamento 2012 con 33.000 cell/l. Il fenomeno, probabilmente, è stato favorito dalle particolari condizioni climatiche della fine del mese di luglio e inizio mese di agosto, caratterizzate dal perdurare di alte temperature, prevalente assenza di vento, forte irraggiamento solare e stato calmo del mare, in concomitanza al nuovo apporto di nutrienti dovuto alla giornata di pioggia della seconda quindicina di luglio (Fig. 11.14).

Dall’analisi degli elementi relativi al substrato macroalgale (Fig. 11.11), emerge che l’alga *Ostreopsis ovata* ha avuto un tasso di crescita più elevato rispetto alle altre specie esaminate e che *Amphidinium*

carterae è risultata essere quella numericamente meno rappresentata tra le dinoflagellate bentoniche potenzialmente tossiche esaminate, così come già riscontrato nella colonna d'acqua (Fig. 11.10).

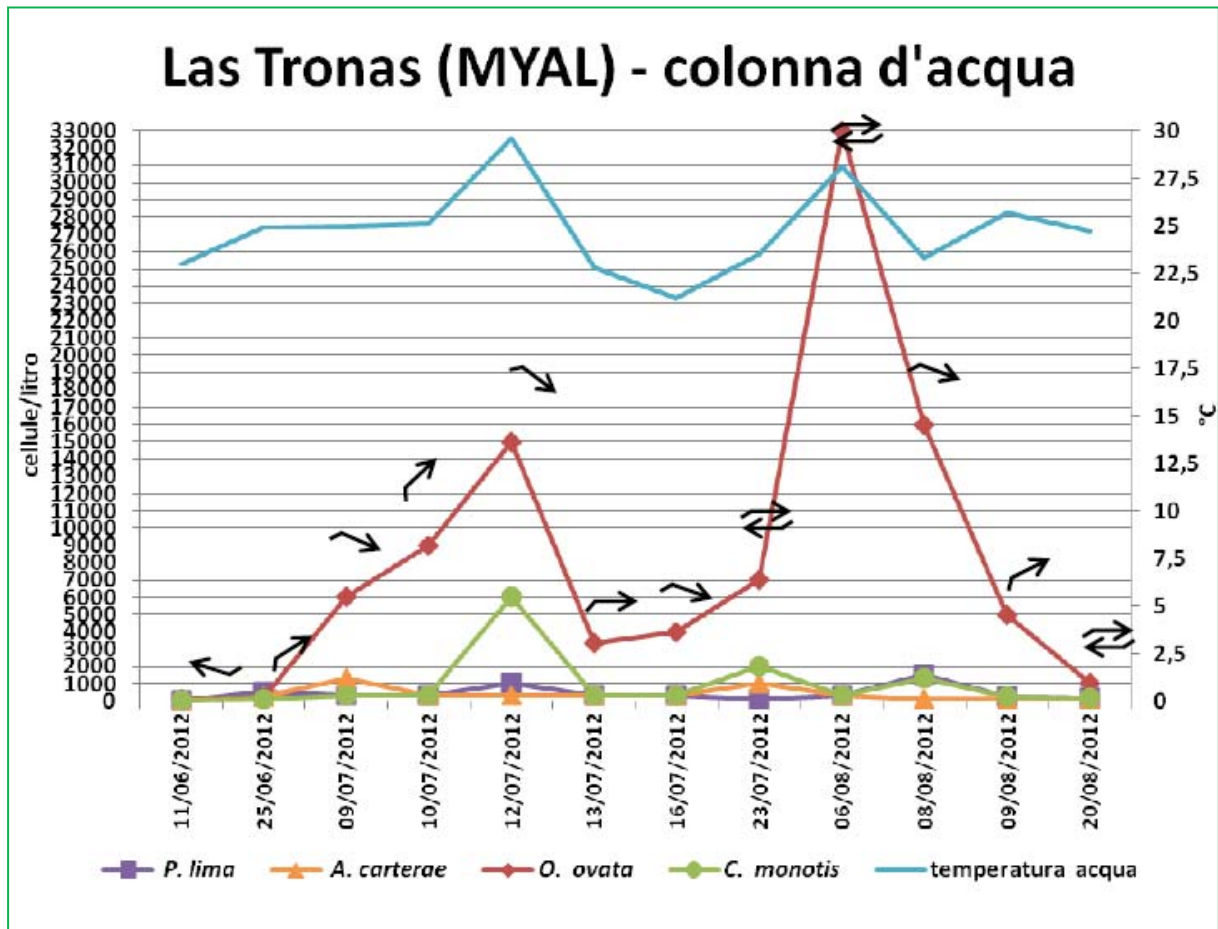


Figura 11.10 - Andamento microalghe bentoniche su colonna d'acqua (MYAL).

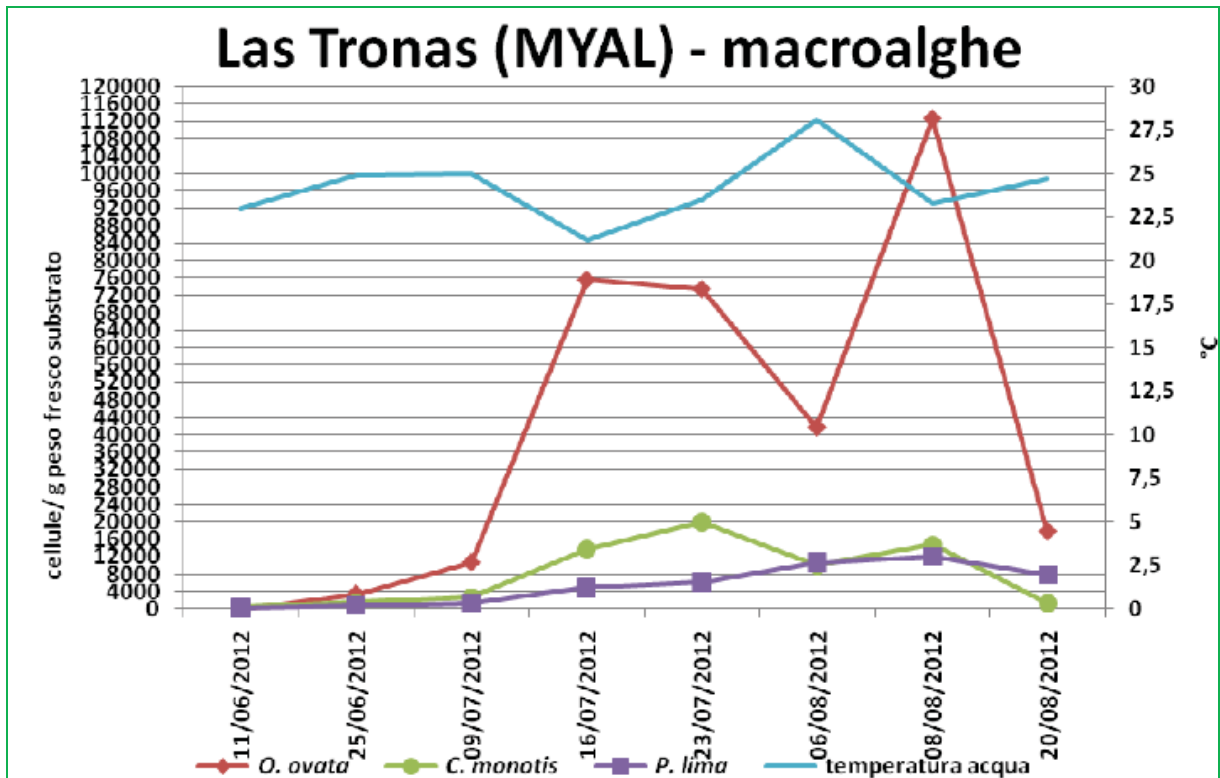


Figura 11.11 - Andamento microalghe bentoniche su macroalghe (MYAL).

Il raffronto dei dati concernenti la fioritura di agosto (Fig. 11.12), nelle due matrici analizzate, ha evidenziato come nell'arco temporale di due giorni la concentrazione nell'acqua si sia abbondantemente dimezzata e per contro sia apparsa quasi triplicata sul substrato.

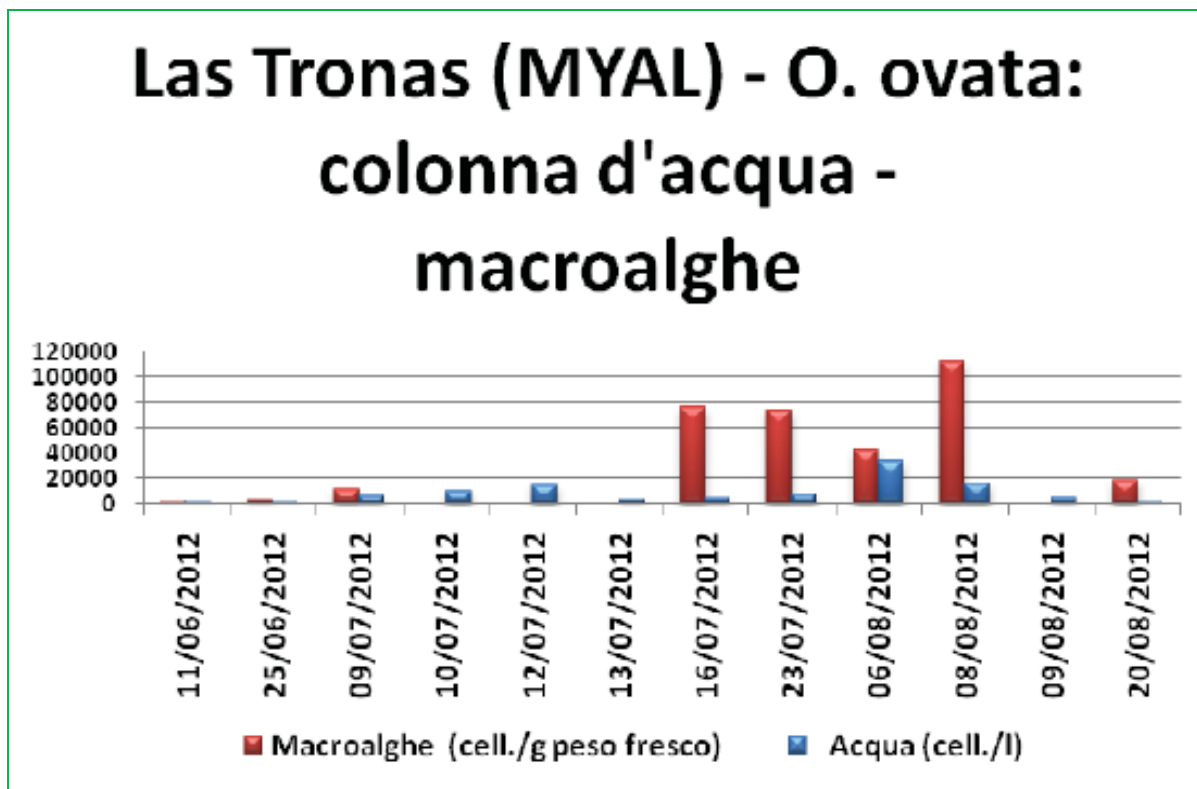


Figura 11.12 - *O. ovata* - Colonna d'acqua - macroalghe.

In conclusione, rispetto all'anno precedente, l'intensità del fenomeno algale per la specie *O. ovata* è apparso maggiore: la concentrazione massima della peridinea nella stagione 2011 è stata, infatti, di 9.000 cell/l a luglio e 13.000 cell/l ad agosto in opposizione rispettivamente alle 15.000 cell/l e 33.000 cell/l del monitoraggio 2012. In questa ultima stagione gli episodi di fioritura sono sempre coincisi con le più alte temperature registrate in colonna d'acqua, mentre nel 2011 si sono manifestati in corrispondenza di valori anche decisamente inferiori (vedi 21.2°C nel mese di luglio 2011); in entrambi gli anni, comunque, la fioritura più importante si è sempre avuta nella prima settimana di agosto. Dall'analisi dei dati 2011 – 2012 della stazione MYAL, è emerso che le fioriture di *O. ovata* sono sempre state di breve durata: la regressione del fenomeno è avvenuta al massimo nell'intervallo di tempo di 4 giorni con la diminuzione della concentrazione algale di un ordine di grandezza che ha sempre consentito il rientrare dell'allerta con la stessa rapidità. Tra le altre specie potenzialmente tossiche monitorate solo l'alga *Coolia monotis* ha raggiunto densità significative: il suo valore massimo, nel biennio, è sempre coinciso con un episodio di fioritura di *O. ovata*. Nelle stazioni di campionamento non sono state evidenziate criticità, a carico delle biocenosi marine, attribuibili alla presenza delle stesse microalghe. Anche per questa stazione non è stato segnalato alcun caso di sindrome da *Ostreopsis ovata* da parte della A.S.L. n. 1 di Sassari. Si riportano di seguito i grafici riassuntivi delle concentrazioni dei nutrienti per la stazione ordinaria MYAL e per le due stazioni suppletive El Trò e Via Carducci (Figg. 11.13 e 11.14).

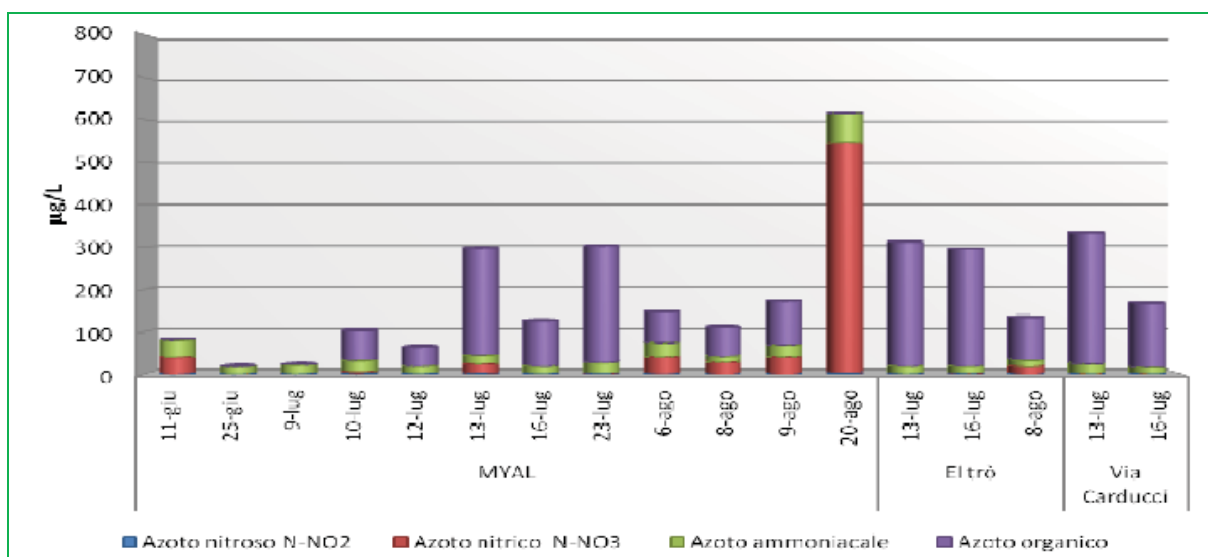


Figura 11.13 - Andamento parametri azotati stazioni di prelievo Alghero.

In generale si può affermare che le concentrazioni osservate non sono risultate significative in nessuna delle stazioni per tutto il periodo monitorato, e che i fenomeni di proliferazione algale non hanno mostrato correlazioni evidenti con l'andamento dei vari nutrienti. I valori significativi di azoto nitrico ed azoto ammoniacale non sono risultati correlabili con alcun episodio di fioritura. Nel caso dei composti fosforati si evidenzia un aumento delle concentrazioni osservate in seguito alle piogge verificatesi dopo il 23 luglio.

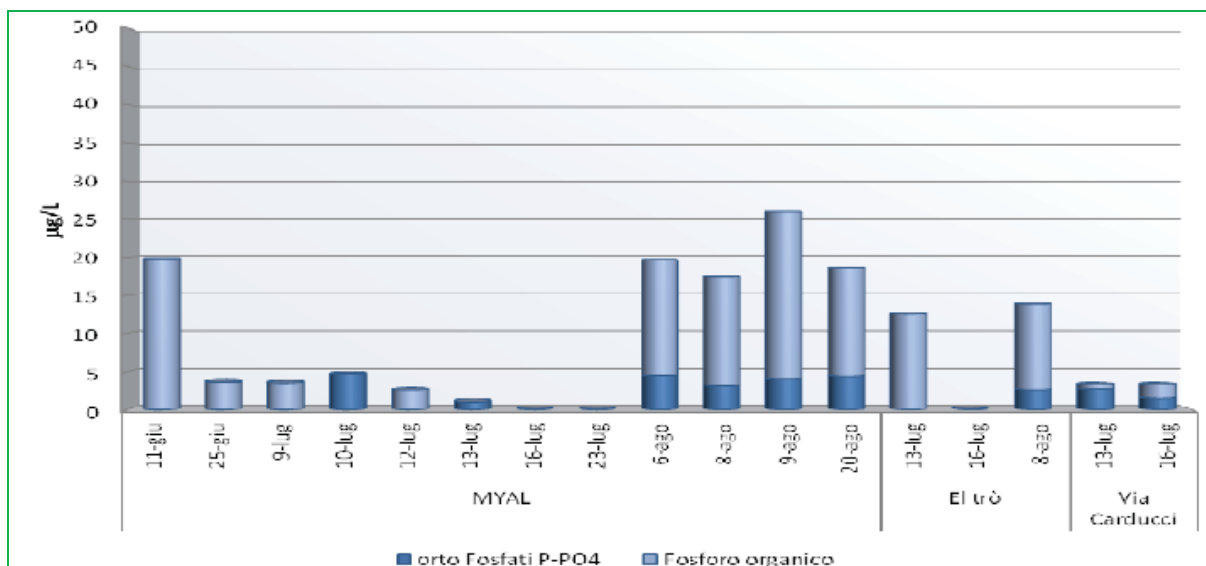


Figura 11.14 - Andamento parametri fosforati stazioni di prelievo Alghero.

11.3.3 Sito “La marina” – MYCS

La stazione di Castelsardo, di nuova istituzione, è stata la prima della campagna di monitoraggio nella quale è stato rilevato il superamento dei valori soglia previsti dalle linee guida del Ministero della Salute. Le tabelle a seguire (Tabb. 11.9-11.11) riportano i risultati delle indagini nel sito ordinario “La Marina” – MYCS e nelle due stazioni extra Ampurias sx ed Ampurias dx sia per la matrice acqua sia per la matrice macroalghe.

Tabella 11.9 – Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo “La Marina” – MYCS.

Data Prelievo	Ord./extra	T. acqua (°C)	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>		<i>A. carterae</i>	
			Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g
11/06	O	22	100	826	300	576	<l.r.	2754	<l.r.	<l.r.
25/06	O	24,2	840	55391	<l.r.	1289	20	2578	120	20
05/07	E	n.d	85000	n.d	<l.r.	n.d.	<l.r.	n.d.	<l.r.	n.d
06/07	E	27,5	46000	31111	333	2593	<l.r.	4667	<l.r.	173
09/07	O	25,5	1800	22667	<l.r.	667	<l.r.	1733	<l.r.	<l.r.
23/07	O	24,4	500	n.d	83	n.d.	<l.r.	n.d.	250	n.d
06/08	O	25,8	75000	239	2000	75	2000	1018	<l.r.	<l.r.
08/08	E	26,6	<l.r.	2608	<l.r.	419	<l.r.	1192	<l.r.	<l.r.
20/08	O	27,9	120	6042	40	2611	120	671	<l.r.	116

Legenda: l.r. = limite di rilevabilità; n.d. = non rilevato

Tabella 11.10 – Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo Ampurias sx.

Data Prelievo	T. acqua (°C)	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>		<i>A. carterae</i>	
		Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g
05/07	22	2000	1113	100	1657	100	1076	<l.r.	<l.r.
06/07	29,3	5000	n.d	4222	n.d.	222	n.d.	1333	n.d
09/07	28	167	n.d	83	n.d.	<l.r.	n.d.	<l.r.	n.d
08/08	22	80	n.d	<l.r.	n.d.	<l.r.	n.d.	<l.r.	n.d

Legenda: l.r. = limite di rilevabilità; n.d. = non rilevato

Tabella 11.11 – *Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo Ampurias dx.*

Data Prelievo	T. acqua (°C)	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>		<i>A. carterae</i>	
		Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g	Acqua cell/l	Macroalga cell/g
06/07	33,7	333	3290	<l.r.	1247	<l.r.	294	<l.r.	17
09/07	24,7	1333	n.d	<l.r.	n.d.	<l.r.	n.d.	1000	n.d

Legenda: l.r. = limite di rilevabilità; n.d. = non rilevato

L'episodio di fioritura del 5 luglio è stato rilevato a seguito di un comunicato, pervenuto a questo Ente dal Dipartimento di Prevenzione – Servizio Igiene e Sanità Pubblica della ASL n. 1 di Sassari, recante una segnalazione di malessere in un bagnante in età infantile con sintomatologia riconducibile alla sindrome da *Ostreopsis ovata*.

Il sito indicato nella scheda di notifica è Ampurias, spiaggia situata a pochi Km dalla stazione ordinaria di prelievo.

I campionamenti eseguiti non hanno evidenziato concentrazioni significative in tale sito, mentre hanno permesso di rilevare il fenomeno di fioritura precedentemente descritto (85.000 cell/l) che si è esaurito in un paio di giorni. In seguito le concentrazioni di tutte le specie appartenenti all'elenco di priorità sono rimaste ben al di sotto dei limiti di attenzione per circa un mese.

La figura 11.15 illustra l'andamento delle concentrazioni delle principali microalghe, della temperatura dell'acqua e fornisce informazioni in merito a direzione ed intensità del vento secondo quanto illustrato in legenda (Tab. 11.2).

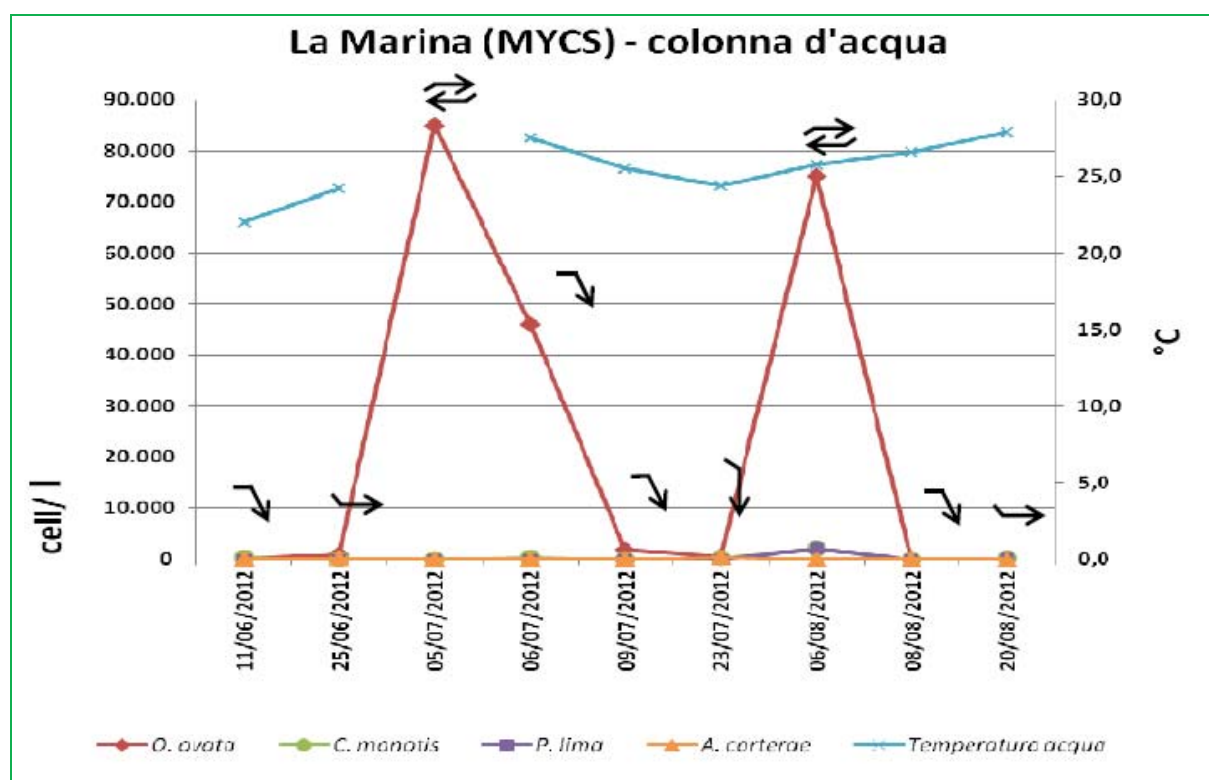


Figura 11.15 - *Andamento microalghe bentoniche su colonna d'acqua (MYCS).*

Il picco di luglio di *O. ovata* è coinciso con l'aumento della temperatura dell'acqua (rilevata però nel solo sito di Ampurias e pari a 27,3 °C), assenza di vento e mare calmo. Il calo successivo delle concentrazioni è stato invece accompagnato da venti di maestrale di debole intensità e dalla diminuzione della temperatura dell'acqua. Il secondo picco, avvenuto nella prima settimana di agosto, si è verificato in concomitanza dell'aumento della temperatura e anche questa volta in assenza di vento e mare calmo. L'evento non si è protratto nei giorni seguenti.

Per ciò che riguarda i rilievi effettuati sulla matrice macroalgale (Fig. 11.16), riferiti alla specie *O. ovata*, si segnala che la massima concentrazione è stata quella relativa al secondo prelievo ordinario di giugno, nel corso del quale la densità in colonna della stessa specie è apparsa non significativa (840 cell/l).

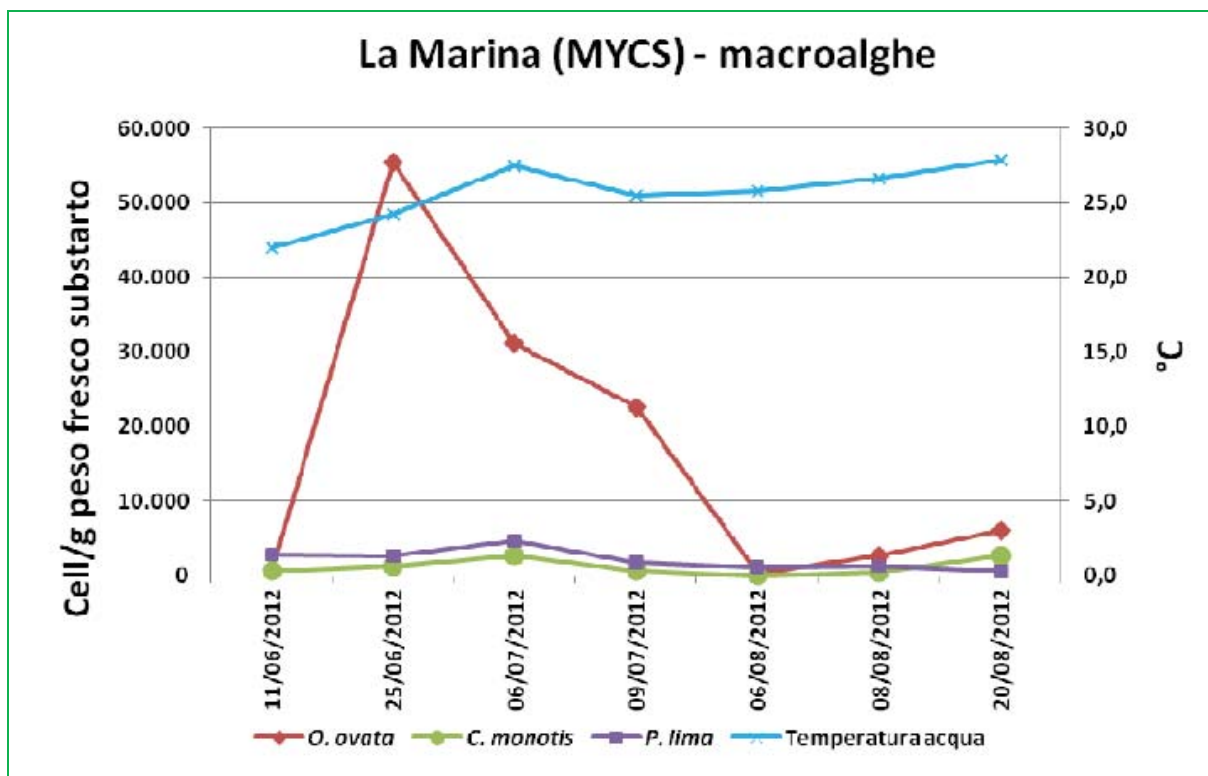


Figura 11.16 - Andamento microalghe bentoniche su macroalghe (MYCS).

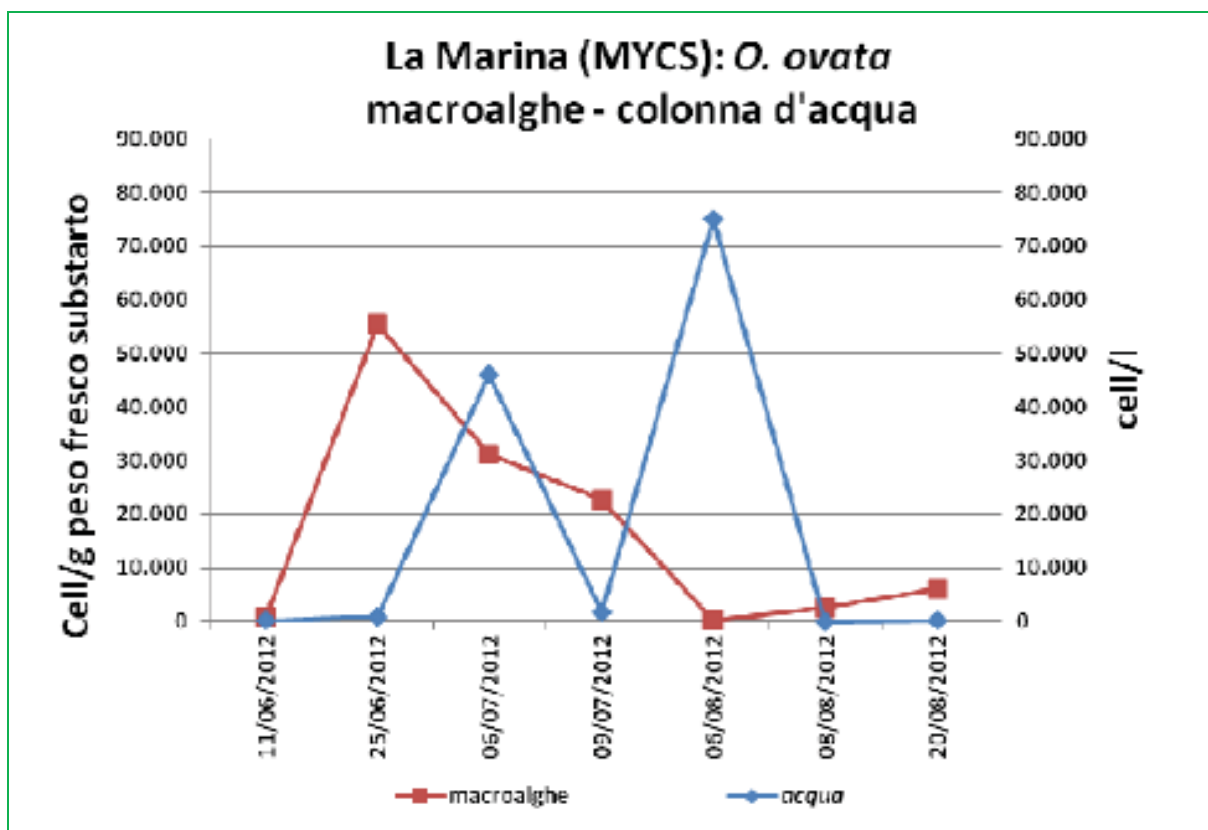


Figura 11.17- *O. ovata* -colonna d'acqua macroalghe.

L'andamento di *O. ovata* è apparso sostanzialmente differente nel confronto tra colonna d'acqua e macroalghe (Fig. 11.17) con picchi di concentrazione nelle due matrici pressoché sempre sfalsati ad eccezione del prelievo del 9 luglio nel quale entrambe le densità sono risultate in calo rispetto al rilievo precedente.

Si sottolinea come, analogamente a quanto avvenuto nel sito di P. Torres, si sia manifestata una evidente sofferenza a carico della comunità macroalgale, e in particolar modo della popolazione a *D. dichotoma*, in coincidenza delle fioriture di *O. ovata*.

Anche per la stazione ordinaria di Castelsardo (Figg. 11.18 e 11.19) e per quelle suppletive si riportano i grafici riassuntivi delle concentrazioni dei nutrienti.

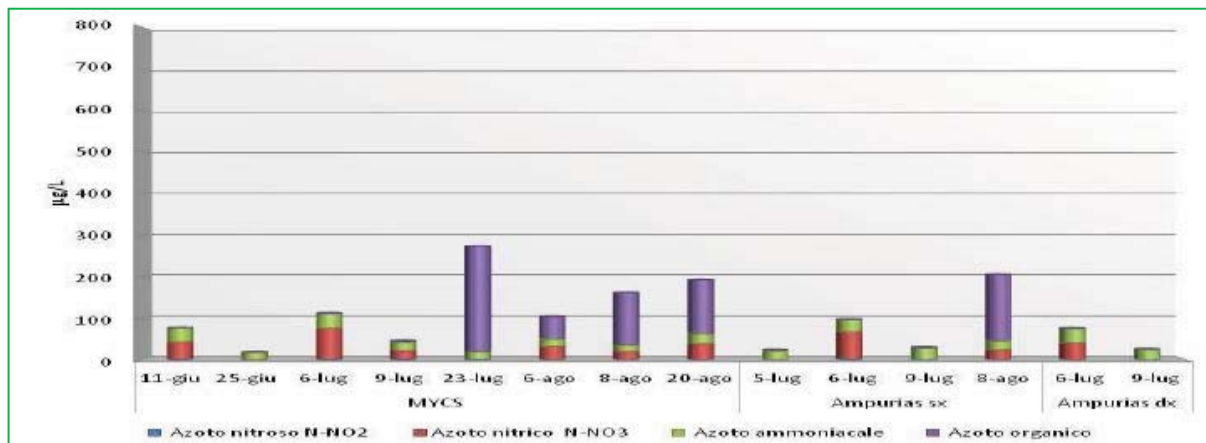


Figura 11.18 – Andamento parametri azotati stazioni di prelievo Castelsardo.

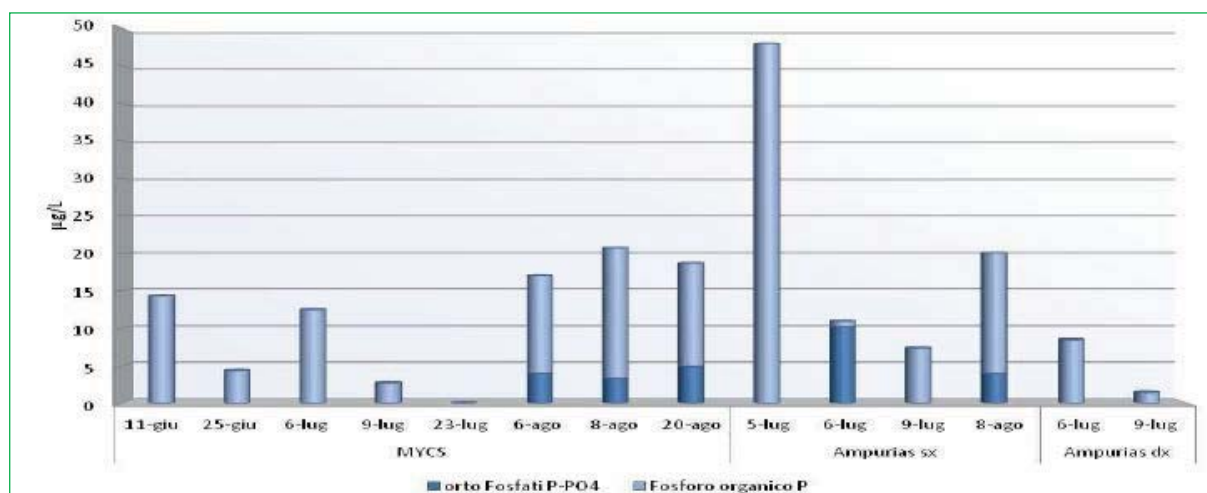


Figura 11.19– Andamento parametri fosforati stazioni di prelievo Castelsardo.

In generale si può affermare che le concentrazioni osservate non sono risultate significative in alcuna delle stazioni per tutto il periodo monitorato. In riferimento ai fenomeni di proliferazione algale osservati non si nota alcuna evidente correlazione.

11.4 Conclusioni

Gli esiti della campagna di monitoraggio 2012 hanno messo in evidenza la presenza di *Ostreopsis ovata* in tutte le stazioni sottoposte a controllo. Tutti i siti ordinari monitorati (MYPT, MYAL e MYCS) hanno presentato due episodi di fioritura e solo in occasione di pochissimi campionamenti la microalga è risultata assente.

La successione degli eventi di proliferazione è iniziata il 5 luglio a Castelsardo (85.000 cell/l) per poi proseguire il 9 luglio a Porto Torres (312.000 cell/l) ed infine il 12 luglio ad Alghero (15.000 cell/l) descrivendo un tragitto ideale da est ad ovest. È necessario precisare che i dati prodotti il 5 luglio sono riferiti alle sole stazioni di Castelsardo in quanto derivati da prelievi svolti a seguito di una segnalazione del Dipartimento di Prevenzione della A.S.L. n. 1, di conseguenza non è possibile stabilire se in quella data fossero già in atto fenomeni di fioritura anche a Porto Torres e ad Alghero.

I denominatori comuni dei differenti episodi di fioritura sono stati le alte temperature dell'acqua, il mare calmo e l'assenza di vento (fa eccezione Las Tronas del 12 luglio con 15.000 cell/l e venti da NW di debole intensità). Tali variabili hanno giocato un ruolo chiave anche nel determinare la durata dei differenti eventi di proliferazione microalgale.

Infatti quasi sempre l'esaurirsi del fenomeno è coinciso con l'instaurarsi di venti battenti sulla costa interessata e con la diminuzione della temperatura dell'acqua.

Nelle stazioni di Porto Torres e Castelsardo il primo picco stagionale è risultato più intenso e duraturo del secondo (soprattutto per la stazione MYPT), a differenza di Alghero dove si è verificato il contrario anche in virtù della sua differente esposizione ai venti. Relativamente alla matrice macroalgale i valori massimi di *O. ovata* sono stati rilevati nella stazione di Porto Torres con più di 500.000 cell/g peso fresco substrato. Tale valore è risultato circa 5 volte superiore rispetto al dato rilevato ad Alghero e un ordine di grandezza maggiore di quello registrato per Castelsardo. A tale proposito si specifica che sia nella stazione di Porto Torres sia in quella di Castelsardo il substrato macroalgale era costituito prevalentemente dalla specie *Dictyota dichotoma* mentre nel sito di Alghero il prelievo ha riguardato essenzialmente il genere *Cystoseira*.

Nei campioni prelevati nel mese di agosto è stato possibile effettuare anche il saggio di tossicità con *Vibrio fischeri* che non ha messo in evidenza, in alcun caso, effetti di tossicità acuta. Per i campioni "MYCS" del 06/07/2012 e "MYPT" del 09/07/2012 è stata inoltre richiesta al Centro di Ricerche Marine di Cesenatico l'analisi specifica delle tossine prodotte da *O. ovata*.

Per la stagione balneare a venire si può auspicare la prosecuzione della collaborazione di ARPAS con le strutture sanitarie dislocate nel territorio, tenuto conto che tale approccio garantisce un'analisi del fenomeno in modo quanto più completo possibile, permettendo l'elaborazione di risposte agli utenti finali.

Un ulteriore aiuto al controllo del fenomeno può derivare dalla promozione di incontri di educazione ambientale/ sanitaria rivolti agli enti locali, che spesso non hanno le informazioni adeguate per una corretta gestione di questo tipo di emergenze e da un'adeguata campagna di informazione rivolta ai cittadini, i quali, già nel corso dei prelievi, si sono mostrati sensibili alla problematica e desiderosi di approfondire tali tematiche.

12. RISULTATI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE 2012 DEI DINOFLAGELLATI BENTONICI *OSTREOPSIS* SPP., *PROROCENTRUM LIMA*, *COOLIA MONOTIS* E *AMPHIDINIUM* SP. LUNGO LE COSTE SICILIANE.

12.1 Introduzione

ARPA Sicilia, ha avviato già dal 2007 Piani di Monitoraggio per seguire le dinamiche di *Ostreopsis* e di altri dinoflagellati potenzialmente tossici nell'ecosistema marino-costiero. Ha collaborato con l'Assessorato Regionale alla Salute fornendo i dati dei monitoraggi per consentire di adottare le adeguate misure a tutela della salute pubblica. Inoltre a causa della enorme eco suscitata dal fenomeno e dell'interesse della cittadinanza all'evoluzione del fenomeno stesso, i risultati relativi al monitoraggio svoltosi durante il 2012, sono stati pubblicati e giornalmente aggiornati sul sito di ARPA Sicilia (www.arpa.sicilia.it) con navigazione grafica ed elenco delle località di campionamento. Sono stati cartografati i punti di monitoraggio su Google™Earth (Fig. 12.1) e per ciascun punto è stato riportato il grafico dell'andamento durante la stagione e la tabella con le risultanze analitiche. La cartografia, per completezza di informazione, riporta pure i divieti di balneazione indicati nel Decreto del Dirigente Generale del Dipartimento Regionale per le Attività Sanitarie e Osservatorio Epidemiologico del 06/03/2012.

Tutti i dettagli operativi previsti per il monitoraggio 2012 sono riportati nel Piano di monitoraggio ambientale dei dinoflagellati bentonici (*Ostreopsis* spp., *Prorocentrum lima*, *Coolia monotis* e *Amphidinium* sp.) lungo le coste siciliane, redatto da questa Agenzia, che è consultabile sul sito www.arpa.sicilia.it.

12.2 Quadro normativo

In Sicilia con il Decreto n. 1475 dell'11 dicembre 2003 successivamente modificato con il DA. n. 296 del 17/3/2006 "Emergenza fioritura algale" è stato istituito il Tavolo Tecnico Regionale delle Acque per affrontare le problematiche connesse con la fioritura algale.

Le Linee guida del Ministero della Salute del maggio 2007 "Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane", contenute nel DM 30 marzo 2010, sono il primo documento nazionale relativo alle fioriture di *Ostreopsis* in cui viene prevista la realizzazione di un Piano di sorveglianza, suddiviso in tre fasi (routine, attenzione/allerta, emergenza). In particolare si indica nella fase di emergenza del Piano, tra i vari fattori critici da monitorare (casi di malessere, T=22°C, scarso idrodinamismo, presenza sulla superficie dell'acqua di sospensioni di colore marroncino), il superamento di una densità di *O. ovata* di 10.000 cell/l.

La Circolare Regionale Interassessoriale n. 1216 del 6/7/2007 "Emergenza fioritura algale presso i litorali marino-costieri: linee di indirizzo sanitarie, attivazione del sistema di allerta e programma di monitoraggio ricognitivo-analitico" ha affidato ad ARPA il monitoraggio ricognitivo ed analitico, per le zone di mare interessate dal fenomeno, che, ove necessario, poteva avvalersi della collaborazione dei LSP delle AA.UU. SS.LL. In realtà in questi anni è sempre stata solo Arpa a farsi carico di tale attività.

Questa circolare prevede inoltre che in caso di valori superiori al limite (10000 cell/l) si debba procedere alla comunicazione a tutti gli organi facenti parte del sistema di allerta, ciascuno per l'adozione dei provvedimenti di competenza, e che devono essere effettuati campionamenti nell'area interessata dal superamento, fino a quando le analisi non presentino valori inferiori al limite. Di fatto si è osservato che negli anni questo è stato l'unico parametro per il quale le autorità sanitarie siciliane hanno considerato il concludersi della fase di emergenza.

Questa Circolare, sebbene negli anni successivi il Tavolo Tecnico Regionale delle Acque avesse evidenziato la necessità di un'urgente modifica alla luce delle Linee Guida per la sorveglianza dell'*Ostreopsis ovata* del Ministero della Salute del 2007, risulta ancora attuale. Infatti i decreti sulla balneazione, sia il DA del 6/3/2012 che l'attuale DA 7/3/2013, hanno previsto, relativamente al fenomeno di fioritura algale nei tratti marino-costieri, di seguire, oltre le direttive impartite dall'art. 3, dall'allegato B e dall'allegato C del decreto interministeriale 30 marzo 2010, con cui si adottano le Linee Guida del Ministero del 2007, ed i protocolli operativi di ISPRA, anche quelle della Circolare Interassessoriale.

Si sottolinea quindi che le Linee guida adottate dal Ministero della Salute e dal Ministero dell'ambiente prevedono l'istituzione di Gruppi di coordinamento regionale che elaborino, organizzino e attuino un piano di sorveglianza e di emergenza, che comprende oltre il Piano di Monitoraggio, un Piano di Sorveglianza sindromica e un Piano di Comunicazione del rischio. La predisposizione sia del Piano di Sorveglianza sindromica che del Piano di Comunicazione del rischio, che esula dalle competenze di questa Agenzia, è infatti di fondamentale importanza, sia per la precoce identificazione di casi potenzialmente riconducibili alla tossina della microalga, che per l'adozione di un sistema di comunicazione efficace alle diverse categorie interessate (operatori turistici, cittadini, istituzioni, associazioni ambientaliste).

12.3 Scelta delle stazioni

Le stazioni di campionamento in Sicilia sono state scelte considerando le caratteristiche morfologiche, batimetriche e idrodinamiche di ciascuna area, cercando nel contempo di rappresentare tutti i tratti di costa delle province siciliane.

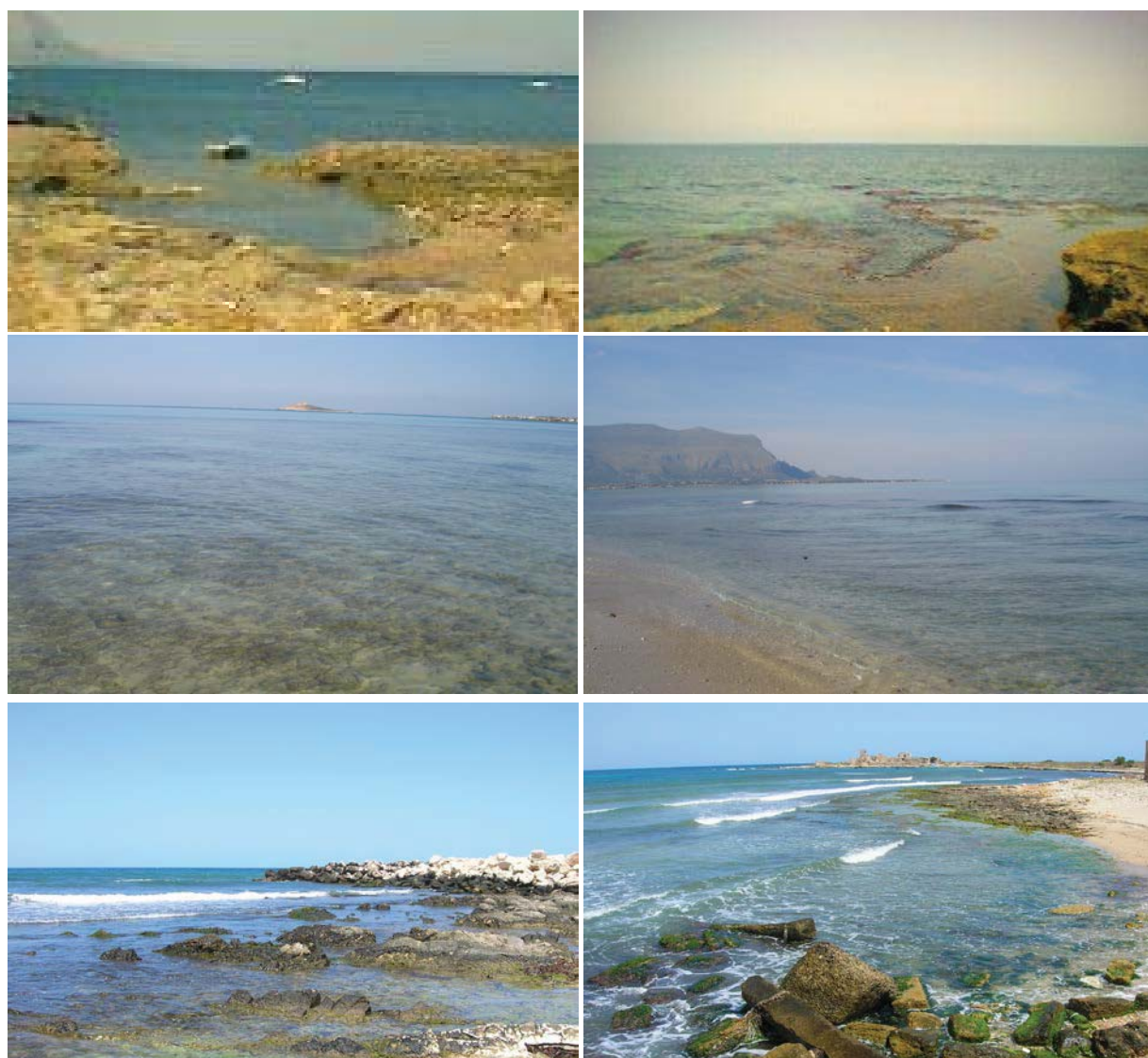


Figura 12.1 – Stazioni di monitoraggio.

Nella scelta delle stazioni di campionamento per la campagna 2012, si è tenuto conto, oltre che dei protocolli ISPRA, (APAT/ARPA, Protocolli operativi 2007- Linea di attività: “Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane”), anche delle risultanze delle precedenti attività di monitoraggio (2007-2011). Si sono quindi preferite le stazioni che hanno presentato caratteristiche idonee alla proliferazione dei dinoflagellati bentonici, e si sono mantenute quelle che hanno

evidenziato il superamento (10000 cell/l nella colonna d'acqua) in almeno una campagna di monitoraggio. Dal 2007 ad oggi le stazioni che hanno rilevato assenza, o presenze non significative di *Ostreopsis* spp., sono state spostate in altre aree; analogamente sono state eliminate quelle con substrati sabbiosi e con idrodinamismo accentuato tale da non favorire lo sviluppo di fioriture algali.

Si riporta di seguito l'elenco delle 35 stazioni monitorate durante il 2012 (Tab.12.1), completo di numero del corpo idrico assegnato nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia, e loro ubicazione geografica (Fig.12.2).

Tabella 12.1 - Stazioni soggette a monitoraggio durante la stagione 2012.

Corpo idrico	Prov.	Comune	Località	LATITUDINE(N)	LONGITUDINE(E)
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'8,4"	12°25'29,6"
3	TP	Marausa	S. Giovanni	37°56'41,6"	12°29'19,2"
5	TP	Erice	S. Giuliano	38°2'34"	12°32'28"
6	TP	S. Vito Lo Capo	Capo S. Vito (Grotta Cavalli)	38°11'5,9"	12°43'22,4"
9	PA	Trappeto	Trappeto	38°4'13,8"	13°2'7"
10	PA	Terrasini	Calarossa	38°8'31,63"	13°4'20,49"
11	PA	Capaci	Isola delle Femmine - Capaci	38°11'0,3"	13°14'0,3"
11	PA	Isola delle Femmine	Scogliera Azzurra	38°11'56,11"	13°15'11,45"
12	PA	Palermo	Sferracavallo	38°12'11,89'	13°16'41,31"
12	PA	Palermo	Barcarello	38°12'39,73"	13°17'15,63"
13	PA	Palermo	Vergine Maria	38°10'4,534"	13°22'10,448"
15	PA	Bagheria	Aspra	38° 6'24.20"	13°29'58.70"
16	PA	S. Flavia	S. Elia	38°5'59,84"	13°32'9,48"
17	PA	Trabia	Tonnara Trabia	37°59'52,85"	13°39'6,15"
36	ME	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18,4'96"
36	ME	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"
36	ME	Taormina	Villagonia	37°50'52,62"	15°17'12,44"
38	CT	Acireale	Pozzillo	37°39'47,853"	15°11'49,48"
39	CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"
43	SR	Augusta	Brucoli	37°17'00.68"	15°11'19.23"
43	SR	Siracusa	Ortigia	37°03'56.55"	15°17'44.60"
44	SR	Siracusa	Punta della Mola	37°02'24.73"	15°18'26.94"
45	SR	Siracusa	Ognina	36°58'50.20"	15°15'39.60"
45	SR	Avola	Calabernardo	36°52'21.5"	15°08'16.4"
46	SR	Porto Palo di C.Passero	Porto Pidocchio	36°44'26,1"	15°07'10"
49	RG	Pozzallo	Raganzino	36°43'203"	14°50'151"
49	RG	Ispica	S. Maria del Focallo	36°43'440"	14°53'264"
49	RG	Ispica	Punta Castellazzo - Marza	36°41'441"	14°59'255"
52	RG	Vittoria	Scoglitti	36°53'237"	14°25'454"
51	RG	S. C. Camerina	Scavi di Caucana	36°47'119"	14°30'379"
51	RG	Scicli	Plaia Grande	36°46'038"	14°36'493"
59	AG	Agrigento	S. Leone	37°15'15,48"	13°36'00,8"
61	AG	Ribera	Secca grande (PdP 35)	37°25'52"	13°14'40"
62	AG	Sciacca	capo S. Marco	37°29'45"	13°02'6,7"
64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26,3"	12°36'26,2"

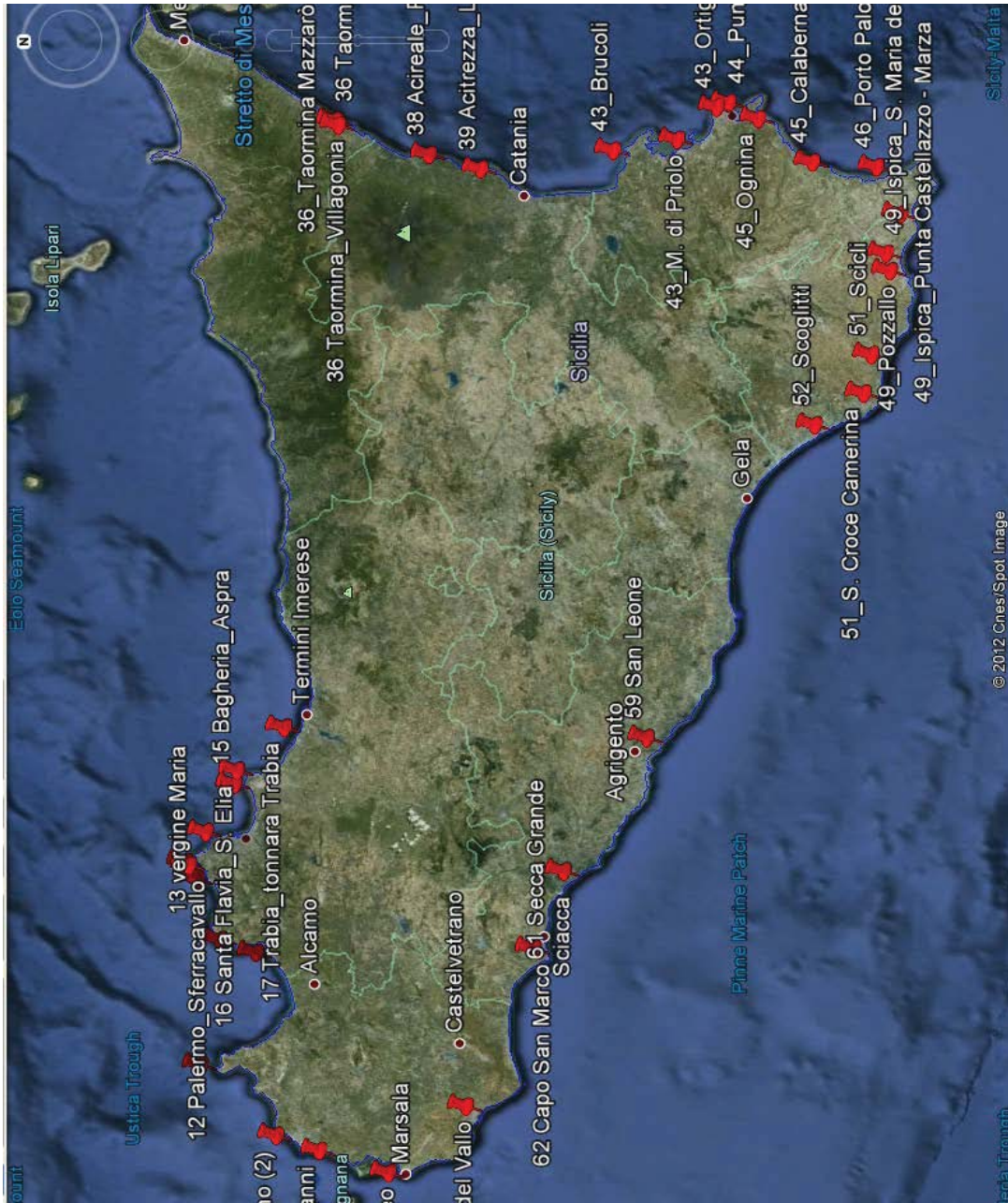


Figura 12.2 - Stazioni soggette a monitoraggio durante la stagione 2012.

12.4 Campionamento e quantificazione

Il monitoraggio è stato effettuato da giugno a settembre con la seguente frequenza:

2. giugno: 1 campionamento
3. luglio: 2 campionamenti
4. agosto: 2 campionamenti
5. settembre: 1(-2) campionamento

La seconda campagna di settembre si è eseguita quando la densità monitorata nella prima quindicina di settembre è risultata maggiore e/o costante di quella registrata nell'ultima di agosto, ed analogamente, quando si è evidenziato un andamento di crescita e/o di mantenimento a settembre, è stato effettuato un campionamento anche nel mese di ottobre.

I campionamenti inoltre sono stati intensificati nel momento in cui si è rilevata una densità cellulare superiore alle 10000 cell/l, fino al rientro delle densità al di sotto di tale valore.

Benché non siano state dimostrate, ad oggi, correlazioni tra le condizioni trofiche e la dinamica delle popolazioni della microalga, mantenendosi la necessità di comprendere quali siano i fattori che influenzano la loro crescita, contestualmente al campionamento per la determinazione delle microalghe, sono stati prelevati campioni di acqua per l'analisi dei nutrienti, della clorofilla *a* e della torbidità.

Inoltre sono stati registrati i principali parametri fisico-chimici *in situ* (Fig. 12.3) e le indicazioni sulle condizioni meteorologiche (temperatura dell'aria, vento, moto ondoso, nuvolosità) nonché le caratteristiche della stazione (colorazione anomala, presenza di schiuma, alterazione delle comunità) al momento del campionamento, anche al fine di partecipare al progetto RENO (Reti Neurali per *Ostreopsis ovata*). La scheda di campionamento utilizzata è consultabile sul sito www.arpa.sicilia.it.



Figura 12.3 – Misure *in situ*.

Sono state quindi effettuate le seguenti determinazioni:

1. Temperatura dell'aria e dell'acqua, pH, salinità, ossigeno disciolto nel sito di campionamento.
2. Densità cellulare di *Ostreopsis* cf. *ovata* e degli altri dinoflagellati (*Ostreopsis* spp., *Coolia monotis*, *Prorocentrum lima*, *Amphidinium* sp.) in acqua. Per il campionamento è stato previsto il metodo classico con una sola replica.
3. Clorofilla *a* (ISPRA - *Metodologie di studio del Plancton marino – Manuali e linee guida 56/2010*), torbidità (APAT – *Metodi analitici per le acque, 2003*) e nutrienti N totale, NH₄, NO₂, NO₃, SiO₂, Pt, PO₄) in acqua con analizzatore di flusso.
4. *Ostreopsis* cf. *ovata* e gli altri dinoflagellati (*Ostreopsis* spp., *Coolia monotis*, *Prorocentrum lima*, *Amphidinium* sp.) su macroalghe, scelte in funzione della vegetazione macroalgale dell'area di studio.
5. Copertura nuvolosa cielo (0-8/8)
6. Stato mare (scala Douglas)
7. Vento (scala Beaufort)
8. Irraggiamento (<http://www.sias.regione.sicilia.it/>)

L'analisi quantitativa dei dinoflagellati bentonici è stata effettuata secondo il metodo della sedimentazione Utermöhl (UNI EN 15204). Il metodo prevede la lettura "per campi", ciononostante per motivi di praticità e speditezza delle analisi, si è scelto di effettuare la lettura "per fondo" in presenza di densità molto basse. A tale proposito è stato redatto un protocollo operativo, consultabile sul sito www.arpa.sicilia.it, "Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* spp: proposta di protocollo operativo – anno 2011".

Sulla base delle misure del diametro dorso-ventrale (47-55 µm) e del transdiametro (27-35 µm) è possibile identificare e distinguere le due specie *O. ovata* e *O. siamensis*. Recenti pubblicazioni scientifiche in materia (*Analisi morfometrica di cellule di Ostreopsis ovata in relazione alle fasi della fioritura (Riviera del Conero, N adriatico, estate 2009)*. Accoroni S., Colombo F., Romagnoli T., Totti C., *Atti Gruppo di Lavoro per l'Algologia, 2010*) hanno però dimostrato che non sempre le analisi morfometriche riescono a distinguere le specie, per le quali c'è una sovrapposizione degli intervalli di misura.

Per la campagna di monitoraggio 2012, ci si è orientati alla identificazione di *O. ovata* su basi morfometriche, indicando come *Ostreopsis* sp. tutti quegli individui le cui misure non rientravano nell'intervallo previsto per questa specie. Il dato di abbondanza è stato espresso in modo cumulativo con *Ostreopsis* spp., relativo cioè ad entrambe le specie rilevate, nel caso in cui sono stati identificati individui morfometricamente differenti.

Una indicazione più precisa, anche se non sempre esaustiva, si ottiene attraverso l'osservazione delle placche tecali, distintive delle specie sia per forma che per dimensione. L'analisi non può essere effettuata contestualmente ai conteggi di routine poiché è necessario un trattamento particolare del campione e l'osservazione in epifluorescenza con il metodo del Calcofluor, secondo quanto previsto dalla letteratura tecnica (ISPRA - *Metodologie di studio del Plancton marino – Manuali e linee guida 56/2010*). Pertanto nel 2012 per ciascuna stazione di monitoraggio, è stato prelevato un campione alla prima campagna in cui è stata palesata la presenza di *Ostreopsis*, un altro nel periodo di massima fioritura (luglio – agosto) ed un ulteriore campione quando si è riscontrata la presenza di una differente morfospécie (*Ostreopsis* sp.). Le determinazioni in epifluorescenza hanno confermato che l'organismo responsabile delle fioriture in tutti i casi è *Ostreopsis* cf. *ovata* (Fig. 12.4). La "Relazione sull'identificazione della specie del Genere *Ostreopsis* mediante osservazioni in epifluorescenza effettuate su campioni di acqua prelevati nell'estate 2012 nei siti oggetto di monitoraggio ambientale ARPA" è consultabile sul sito www.arpa.sicilia.it.

Tramite l'analisi genetica delle microalghe è possibile accertare la distinzione delle specie, che viene effettuata mettendo in evidenza la presenza di diversi marcatori molecolari specie specifici nelle regioni dei geni ribosomali e delle regioni non codificanti ITS (Internal Transcribed Spacer).

Nella stagione 2012, è stata effettuata l'analisi genetica di campioni provenienti dalle aree con maggiore densità, grazie alla collaborazione della dott.ssa A. Penna dell'Università di Urbino. In particolare, sono stati analizzati i campioni prelevati presso le stazioni Lungomare Scardamiano (Acicastello, CT), S.Giuliano (Erice, TP), Palermo-Vergine Maria, Trappeto (PA), Isola delle Femmine-Capaci (PA), Aspra (Bagheria, PA), Tonnara di Trabia (Trabia, PA).

Per l'identificazione di *Prorocentrum lima*, *Coolia monotis* (Figg. 12.5 e 12.6) e *Amphidinium* sp. ci si è riferiti alla Guida al riconoscimento del plancton dei mari italiani del 2006 dell'ICRAM –MATTM.



Figura 12.4 - *Ostreopsis* cf. *ovata*



Figura 12.5- *Prorocentrum lima*



Figura 12.6 - *Coolia monotis*

12.5 Valutazione dell'incertezza di misura nella analisi quantitativa di *Ostreopsis* spp.

L'incertezza di misura, in accordo con la norma (UNI CEI, 2000), tiene conto di molteplici fattori legati, oltre che al metodo di misura utilizzato, all'errore associato all'operatore.

Nell'ambito delle attività di monitoraggio svolte nell'anno 2012, si è ritenuto opportuno associare al risultato di misura una valutazione dell'incertezza, esprimendo il risultato della misura, non con un singolo valore numerico, ma accompagnandolo con un intervallo di confidenza attorno al valore misurato.

Il calcolo dell'incertezza è valutabile solo su letture "per campi", pertanto per densità molto inferiori al limite di attenzione (10.000 cell/l) non è stato attribuito un intervallo fiduciale. La valutazione dell'incertezza di misura è stata invece effettuata per densità prossime al livello di attenzione, associando un intervallo di confidenza percentuale, sulla base del numero di cellule contate e del numero di campi osservati, secondo la tabella 12.2 di seguito riportata.

Tabella 12.2 - Valori di riferimento per il calcolo dell'intervallo di confidenza.

Numero di cellule contate	Limite di confidenza +/- (%)	Limite assoluto se la densità di organismi è stimata a 500 cell/l
1	200	500 ± 1000
2	141	500 ± 705
3	116	500 ± 580
4	100	500 ± 500
5	89	500 ± 445
6	82	500 ± 410
7	76	500 ± 380
8	71	500 ± 355
9	67	500 ± 335
10	63	500 ± 315
15	52	500 ± 260
20	45	500 ± 225
25	40	500 ± 200
50	28	500 ± 140
100	20	500 ± 100
200	14	500 ± 70
400	10	500 ± 50
500	9	500 ± 45
1000	6	500 ± 30

A tale proposito è stata evidenziata alle Autorità Sanitarie, la necessità di valutare la modalità di gestione dei due seguenti casi limite:

1. il valore misurato (>10.000 cell/l) sottratto della sua incertezza risulta inferiore a 10.000 cell/l
2. il valore misurato (<10.000 cell/l) sommato alla sua incertezza risulta superiore a 10.000 cell/l.

12.6 Circuiti interconfronto per la valutazione della ripetibilità e riproducibilità del metodo di misura (Utermöhl)

Al fine di garantire il controllo di qualità dei dati emessi da ARPA Sicilia e al fine di determinare le prestazioni dei laboratori delle Strutture territoriali coinvolte nel monitoraggio di *Ostreopsis ovata*, si è deciso di attuare quanto descritto nella norma europea UNI EN 15204:2006 "Norma guida per la conta di fitoplancton utilizzando la microscopia inversa (Tecnica di Utermöhl)".

La norma infatti prescrive la validazione quantitativa del metodo mediante:

- la validazione dell'omogeneizzazione;
- la validazione della preparazione del sub campione;
- la valutazione di ripetibilità e riproducibilità;

questo ai fini di poter effettuare una stima dell'incertezza.

Sono stati pertanto sviluppati i fogli di calcolo per poter applicare i test statistici dell'Allegato F della UNI EN 15204:2006, validati con le prove di conteggio riportate nella norma stessa, e si è proceduto con l'organizzazione di 2 sessioni di circuiti di interconfronto, uno nella stagione 2011 ed uno in quella 2012.

Lo scopo iniziale era quello di verificare la corretta applicazione del metodo da parte degli operatori di ARPA Sicilia e la qualità del dato emesso in termini di incertezza di misura, aspetto critico soprattutto in prossimità del valore soglia di 10000 cell/l.

12.6.1 Circuito 2011

- Dai campioni di colonna d'acqua prelevati nella stagione di monitoraggio 2011 ne sono stati scelti 2
- Questi 2 campioni, chiamati Campione 1, con concentrazione maggiore, e Campione 2, con concentrazione minore, sono stati omogeneizzati e suddivisi in diverse aliquote distribuite tra le strutture partecipanti al monitoraggio di *Ostreopsis* spp.
- Ogni operatore ha eseguito il conteggio di *Ostreopsis* spp., utilizzando la conta per campi casuali e per transetti nel campione 1 e la conta per fondo nel campione 2.

Questo circuito ha restituito un $CV > 20\%$ nei conteggi per campi e per transetti, rilevando quindi una disomogeneità nei dati dei vari operatori, mentre un $CV < 20\%$ nel conteggio effettuato sul fondo, che risulta essere, tra gli operatori di ARPA Sicilia un metodo di conta più ripetibile/riproducibile.

Sui conteggi per campi casuali è stato inoltre applicato il test statistico per la validazione del sub-campionamento, valutando il rapporto varianza/media (EN 15204:2006 Allegato F § F.2), che ha restituito un χ^2 critico con i dati di diversi operatori, evidenziando problemi anche nella fase di sedimentazione.

Alla luce di quanto emerso nel primo circuito e per applicare quanto descritto chiaramente nella norma è stato organizzato un secondo circuito nella stagione 2012.

12.6.2 Circuito 2012

- Un campione della stagione di monitoraggio 2012, con una concentrazione di circa 10.000 cell/l, è stato diviso in sub campioni che sono stati distribuiti alle Strutture Territoriali in quantità proporzionale al numero di operatori partecipanti al circuito;
- Ogni operatore, ai fini della valutazione del test di omogeneità (EN 15204:2006 Allegato F § F.4), doveva sedimentare il campione in 3 camere di sedimentazione da 50 ml e, dopo la sedimentazione, effettuare 3 repliche del conteggio su ogni camera (sia per campi casuali che per fondo) per la verifica della ripetibilità.

Poiché non tutti gli operatori hanno restituito i conteggi di tutti i *taxa* presenti nel campione, non è stato possibile applicare il test di omogeneità.

Il test statistico del subcampionamento ha rilevato che persistono, per molti degli operatori, problemi di sedimentazione.

Come già evidenziato nel primo circuito i conteggi per fondo risultano più ripetibili di quelli per campi casuali.

Non avendo un valore vero di riferimento, il valore assegnato è la media robusta dei risultati riportati dai partecipanti al circuito, calcolata usando l'Algoritmo A dell'allegato C della ISO 13528:2005.

L'analisi robusta, considerando i dati forniti da tutti gli operatori che hanno partecipato al circuito, ha restituito un $CV=47\%$ nella conta per campi ed un $CV=25\%$ nella conta per fondo, valori riportati al 66% di confidenza.

In sintesi, dall'analisi di tali dati emerge che:

- I conteggi per fondo sono più ripetibili di quelli per campi casuali.
- La media delle densità dei dati per fondo risulta statisticamente differente da quella per campi, anche se tale differenza non è stata riscontrata per tutti gli operatori.
- Non sempre la sedimentazione del campione è stata effettuata in maniera omogenea (test varianza/media), così come previsto dalla EN 15204:2006. Il mancato rispetto di tale requisito, critico per la successiva fase di determinazione quantitativa, comporterebbe la nuova sedimentazione del campione. Ciò inoltre potrebbe avere avuto influenza sulla

-
- dispersione dei risultati ottenuti nella conta per campi casuali.
- La variabilità tra i due metodi, espressa in termini di CV%, non risulta omogenea.

Malgrado i conteggi per fondo risultino più ripetibili, considerato che la norma descrive come metodi di conta quello per campi e quello per transetti, non è possibile validare un metodo di conta non previsto nel metodo ufficiale visto che non è stato dimostrato essere equivalente.

Pertanto si ritiene necessario:

- adottare come metodo unico di conteggio quello descritto nella norma EN 15204:2006, fermo restando che per campioni poco densi e comunque con una concentrazione molto al di sotto del valore soglia di 10.000 cell/l è possibile effettuare la conta per fondo;
- approfondire, mediante appositi incontri e/o confronti tra gli operatori, le modalità di sedimentazione del campione e di lettura dello stesso, al fine di omogeneizzare la determinazione quantitativa prima della successiva campagna di monitoraggio;
- individuare un valore target di incertezza massima ammissibile, ritenuto adeguato per i laboratori di ARPA Sicilia in relazione al confronto tra risultati e limite di legge, al fine di stabilire le migliori condizioni operative (quantità di campione da sedimentare, numero di campi casuali da contare, ecc.) per potere garantire l'accuratezza richiesta. In tal senso, la stessa norma EN 15204:2006 fornisce delle indicazioni minime da potere assumere a riferimento, in termini di relazione tra precisione e numero di celle da contare, già adottato nel monitoraggio 2012 per la stima dell'incertezza di misura;
- effettuare un nuovo circuito per valutare il test di omogeneità (conteggi di tutti i *taxa*) e per monitorare nel tempo le prestazioni dei laboratori dell'Agenzia.

Si ritiene quindi fondamentale un confronto a livello della rete agenziale per confrontare le esperienze in merito e per sciogliere i dubbi emersi nell'esercizio di interconfronto. A tale proposito un circuito di respiro nazionale potrebbe dare nuovi elementi di valutazione sulle problematiche connesse con il metodo di determinazione.

Infine le problematiche riscontrate in merito alla ripetibilità/riproducibilità del metodo di misura dovrebbero essere un ulteriore elemento di riflessione per le Autorità Sanitarie, chiamate ad adottare dei provvedimenti a tutela della salute pubblica nel caso di fioriture algali.

12.7 Risultati del monitoraggio

Nel corso del 2012 si sono registrate fioriture già a partire dalla metà di giugno lungo la costa del Palermitano (Bagheria Aspra, Capaci-Isola delle Femmine, S.Flavia, Palermo – Sferracavallo e Vergine Maria –, Trabia, Trappeto), lungo la costa ionica (Taormina – Isola Bella e Mazzarò –, Acicastello, Augusta Brucoli, Ognina, Porto Palo di Capo Passero) e lungo la costa del Trapanese (Erice-S.Giuliano, Mazara-Lungomare San Vito, S.Vito Lo Capo).

Si evidenzia che tutte le sopraccitate stazioni hanno presentato anche negli anni precedenti una elevata densità di *Ostreopsis* spp. fatta eccezione per la stazione Taormina-Mazzarò.

L'estate 2012 si è caratterizzata per la frequenza delle ondate di caldo già dal mese di giugno. A differenza dei due anni precedenti, si è registrato nel 2012 un aumento delle temperature minime, medie e massime, come riportato in Fig. 12.7. (dati SIAS – Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano). Tale dato conferma l'influenza della temperatura sul fenomeno della fioritura algale sebbene la stessa non possa essere individuata come unica causa.

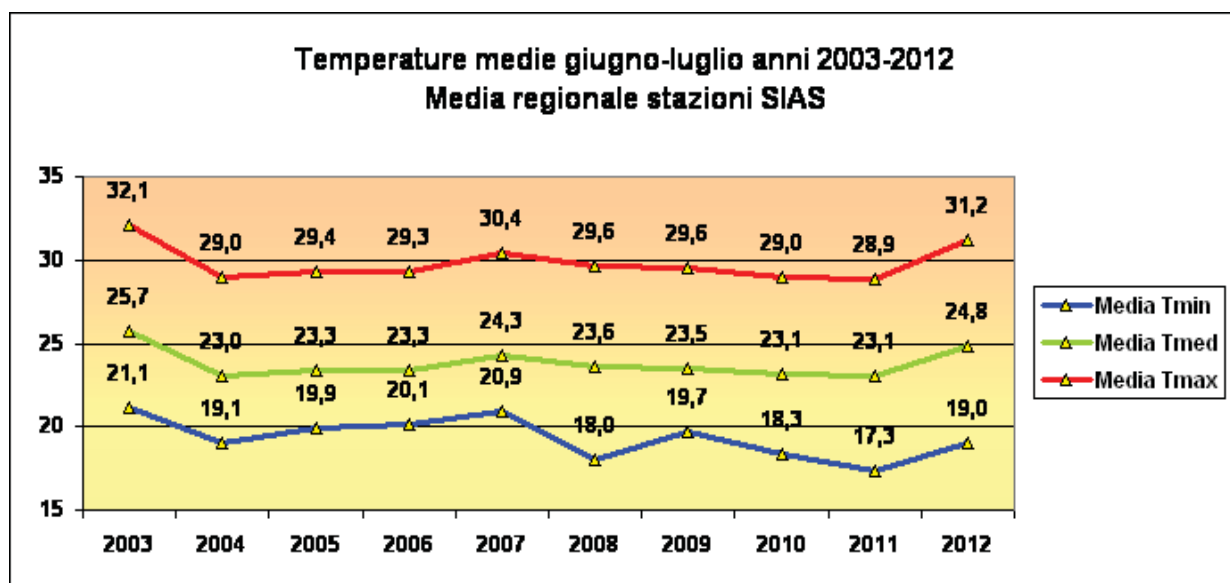


Figura 12.7 – Andamento delle temperature nel periodo giugno-luglio 2003-2012 (dati SIAS – Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano).

Le tabelle 12.3-12.7 riportano le densità di *Ostreopsis* spp. delle stazioni che hanno presentato almeno un superamento del limite indicato dal D.M. 30/03/2010 (All. C), i risultati dell'analisi genetica ed i risultati in epifluorescenza; nella stazione di Vergine Maria, l'analisi genetica ha confermato la presenza di *Ostreopsis* cf. *ovata* come nel 2011. Le Figg. 12.8 - 12.23 riportano in grafico gli andamenti delle densità della microalga in acqua e sulle macroalghe.

Tabella 12.3 – Densità di *Ostreopsis* spp. nelle stazioni della provincia di Trapani che hanno presentato almeno un superamento (10000 cell/l) – Anno 2012.

Prov.	Comune	Località	Data	<i>Ostreopsis</i> spp. cell/l	Risultati analisi genetica	Epifluorescenza
TP	Erice	S. Giuliano	27/06	2294		<i>Ostreopsis</i> cf <i>ovata</i>
TP	Erice	S. Giuliano	10/07	20385		
TP	Erice	S. Giuliano	16/07	25501	<i>Ostreopsis</i> cf <i>ovata</i>	<i>Ostreopsis</i> cf <i>ovata</i>
TP	Erice	S. Giuliano	27/07	2808		
TP	Erice	S. Giuliano	24/08	14272		
TP	Erice	S. Giuliano	18/09	1760		
TP	Erice	S. Giuliano	01/10	4720		
TP	S. Vito Lo Capo	Capo S. Vito (Grotta Cavalli)	27/06	780		<i>Ostreopsis</i> cf <i>ovata</i>
TP	S. Vito Lo Capo	Capo S. Vito (Grotta Cavalli)	10/07	25387		<i>Ostreopsis</i> cf <i>ovata</i>
TP	S. Vito Lo Capo	Capo S. Vito (Grotta Cavalli)	20/07	9801		
TP	S. Vito Lo Capo	Capo S. Vito (Grotta Cavalli)	27/07	27950		
TP	S. Vito Lo Capo	Capo S. Vito (Grotta Cavalli)	24/08	800		
TP	S. Vito Lo Capo	Capo S. Vito (Grotta Cavalli)	18/09	2300		
TP	S. Vito Lo Capo	Capo S. Vito (Grotta Cavalli)	10/10	160		
TP	Mazara del Vallo	Mazara del Vallo	26/06	760		<i>Ostreopsis</i> cf <i>ovata</i>
TP	Mazara del Vallo	Mazara del Vallo	11/07	<60		
TP	Mazara del Vallo	Mazara del Vallo	26/07	360		
TP	Mazara del Vallo	Mazara del Vallo	22/08	<60		
TP	Mazara del Vallo	Mazara del Vallo	19/09	15158		
TP	Mazara del Vallo	Mazara del Vallo	02/10	1560		

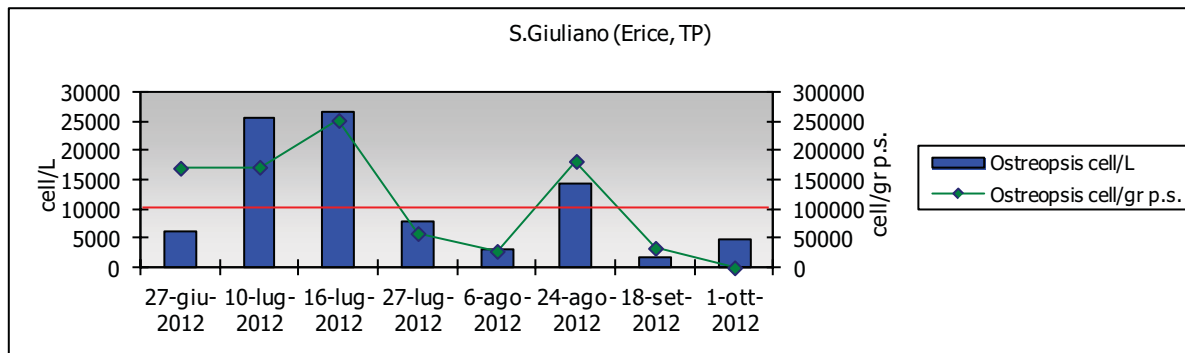


Fig. 12.8 – S. Giuliano - Erice: Andamento delle densità in colonna d'acqua e sulle macroalghe di *Ostreopsis* spp. (in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l).

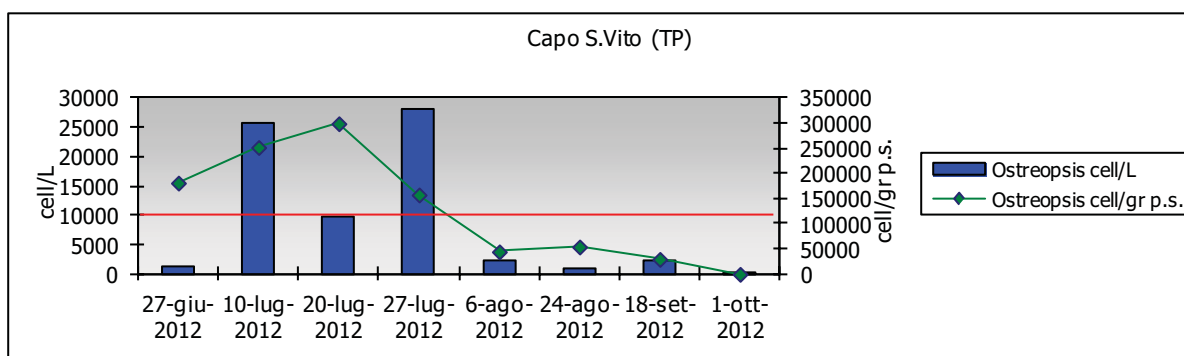


Fig. 12.9 – Capo S. Vito: Andamento delle densità in colonna d'acqua e sulle macroalghe di *Ostreopsis* spp. (in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l).

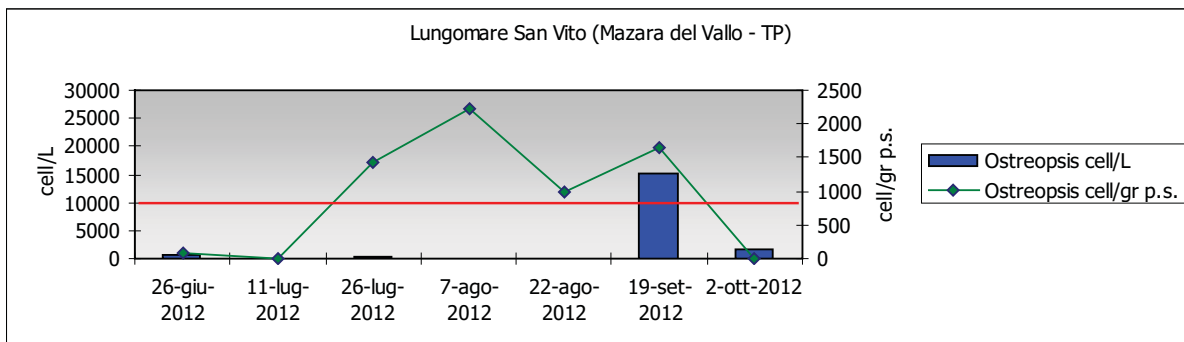


Fig. 12.10 – Andamento delle densità in colonna d'acqua e sulle macroalghe di *Ostreopsis* spp. (in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l).

Tabella 12.4 – Densità di *Ostreopsis* spp. nelle stazioni della provincia di Palermo che hanno presentato almeno un superamento (10.000 cell/l) – Anno 2012. (Nota: * analisi genetica effettuata nell'anno 2011)

Prov	Comune	Località	Data	O. spp. (cell/l)	Analisi genetica	Epifluorescenza
PA	Trappeto	Trappeto	19/06	19163		<i>O. cf ovata</i>
PA	Trappeto	Trappeto	26/06	400723	<i>Ostreopsis cf ovata</i>	<i>O. cf ovata</i>
PA	Trappeto	Trappeto	04/07	84265		<i>O. cf ovata</i>
PA	Trappeto	Trappeto	10/07	74467		
PA	Trappeto	Trappeto	18/07	1881		
PA	Trappeto	Trappeto	01/08	2080		
PA	Trappeto	Trappeto	29/08	96		
PA	Trappeto	Trappeto	05/09	77		
PA	Capaci	Isola delle Femmine - Capaci	28/06	89273	<i>Ostreopsis cf ovata</i>	<i>O. cf ovata</i>
PA	Capaci	Isola delle Femmine - Capaci	10/07	50559		<i>O. cf ovata</i>
PA	Capaci	Isola delle Femmine - Capaci	18/07	2000		
PA	Capaci	Isola delle Femmine - Capaci	01/08	3019		
PA	Capaci	Isola delle Femmine - Capaci	29/08	57		
PA	Capaci	Isola delle Femmine - Capaci	05/09	<60		
PA	Palermo	Sferracavallo	20/06	436		<i>O. cf ovata</i>
PA	Palermo	Sferracavallo	05/07	18754		
PA	Palermo	Sferracavallo	10/07	4240		
PA	Palermo	Sferracavallo	19/07	4940		
PA	Palermo	Sferracavallo	06/08	4260		
PA	Palermo	Sferracavallo	22/08	940		
PA	Palermo	Sferracavallo	04/09	2460		
PA	Palermo	Sferracavallo	24/09	2980		
PA	Palermo	Sferracavallo	01/10	1140		
PA	Palermo	Vergine Maria	26/06	24654	<i>Ostreopsis cf ovata*</i>	<i>Ostreopsis cf ovata</i>
PA	Palermo	Vergine Maria	03/07	100432		<i>O. cf ovata</i>
PA	Palermo	Vergine Maria	09/07	830107		<i>O. cf ovata</i>
PA	Palermo	Vergine Maria	16/07	6860		
PA	Palermo	Vergine Maria	01/08	1780		
PA	Palermo	Vergine Maria	27/08	3060		
PA	Palermo	Vergine Maria	05/09	3577		
PA	Palermo	Vergine Maria	24/09	410546		
PA	Bagheria	Aspra	25/06	29709		<i>O. cf ovata</i>
PA	Bagheria	Aspra	03/07	15187		<i>O. cf ovata</i>
PA	Bagheria	Aspra	09/07	136391	<i>Ostreopsis cf ovata</i>	<i>O.cf ovata</i>
PA	Bagheria	Aspra	16/07	6460		
PA	Bagheria	Aspra	02/08	6373		
PA	Bagheria	Aspra	28/08	540		
PA	Bagheria	Aspra	06/09	380		
PA	S. Flavia	S. Elia	09/07	23496		<i>O. cf ovata</i>
PA	S. Flavia	S. Elia	17/07	2940		
PA	S. Flavia	S. Elia	02/08	77		
PA	S. Flavia	S. Elia	28/08	120		
PA	S. Flavia	S. Elia	06/09	420		
PA	Trabia	Tonnara Trabia	25/06	836		<i>O. cf ovata</i>
PA	Trabia	Tonnara Trabia	11/07	39585	<i>Ostreopsis cf ovata</i>	<i>Ostreopsis cf ovata</i>
PA	Trabia	Tonnara Trabia	17/07	700		
PA	Trabia	Tonnara Trabia	02/08	440		
PA	Trabia	Tonnara Trabia	28/08	360		
PA	Trabia	Tonnara Trabia	06/09	3200		
PA	Trabia	Tonnara Trabia	26/09	340		

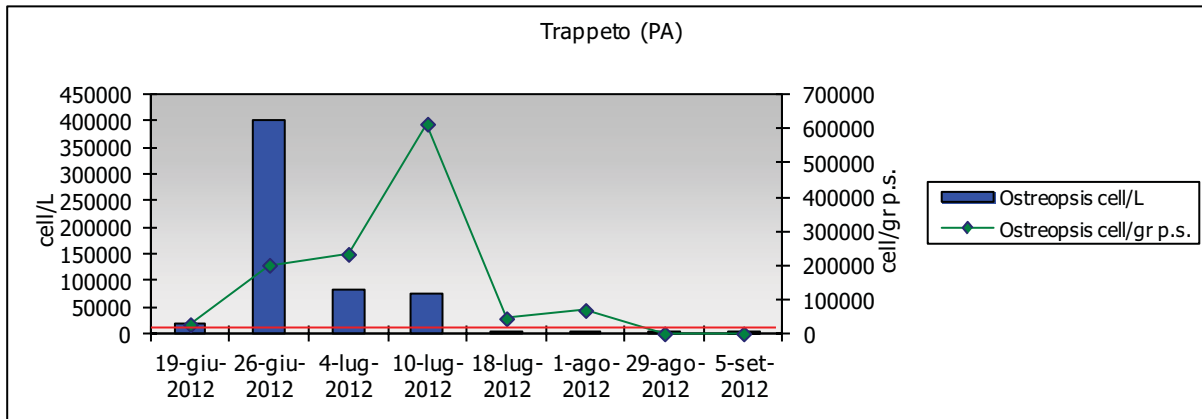


Fig. 12.11 – Trappeto: Andamento delle densità in colonna d'acqua e sulle macroalghe di *Ostreopsis* spp. (in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l).

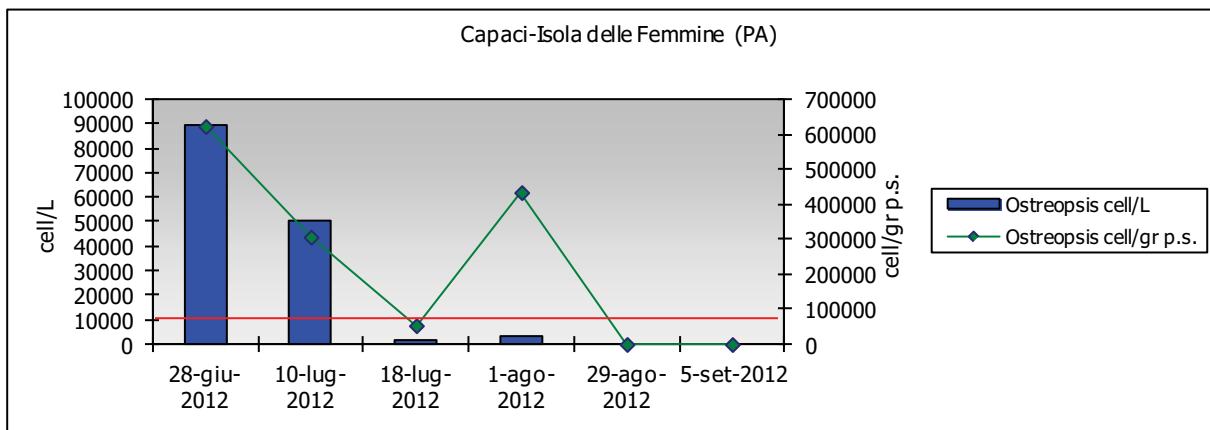


Fig. 12.12 – Capaci-Isola delle Femmine: Andamento delle densità in colonna d'acqua e sulle macroalghe di *Ostreopsis* spp. (in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l).

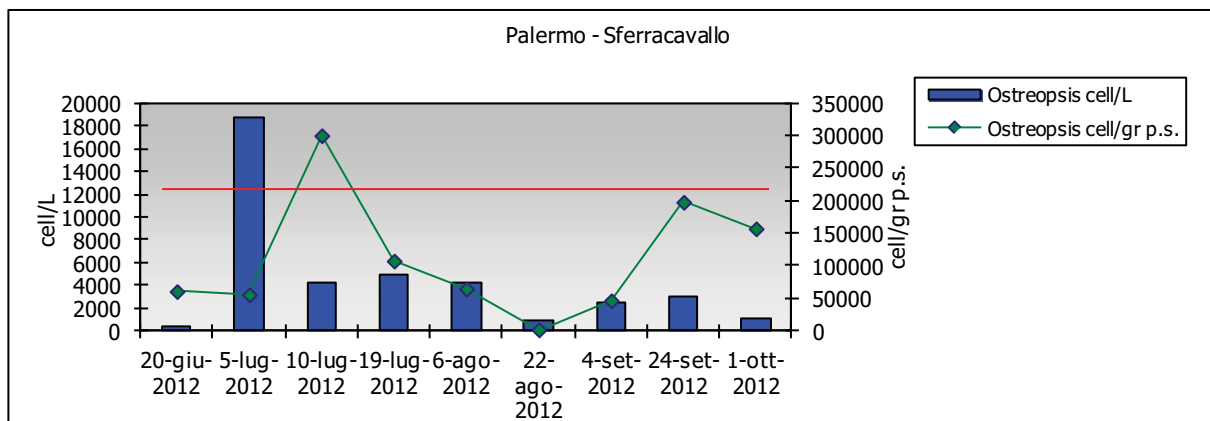


Fig. 12.13 – Sferracavallo: Andamento delle densità in colonna d'acqua e sulle macroalghe di *Ostreopsis* spp. (in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l).

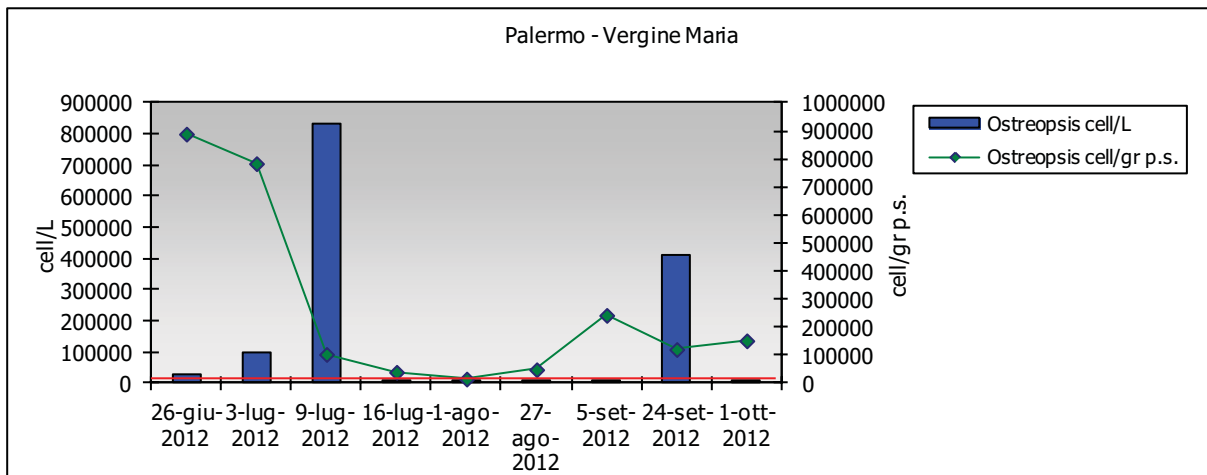


Fig. 12.14 – Vergine Maria: andamento delle densità in colonna d'acqua e sulle macroalghe di *Ostreopsis* spp. (in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l).

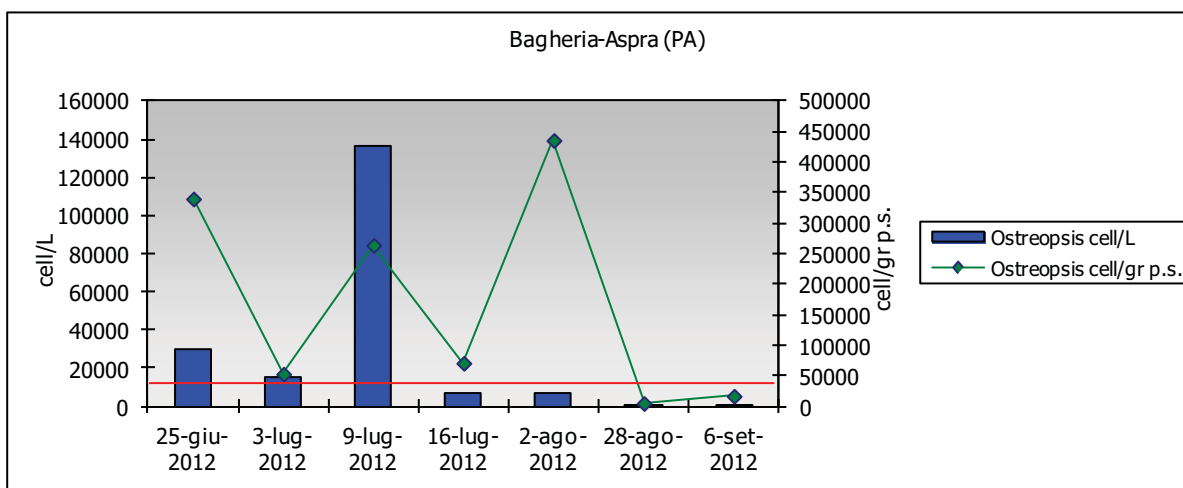


Fig. 12.15 – Aspra: Andamento delle densità in colonna d'acqua e sulle macroalghe di *Ostreopsis* spp. (in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l).

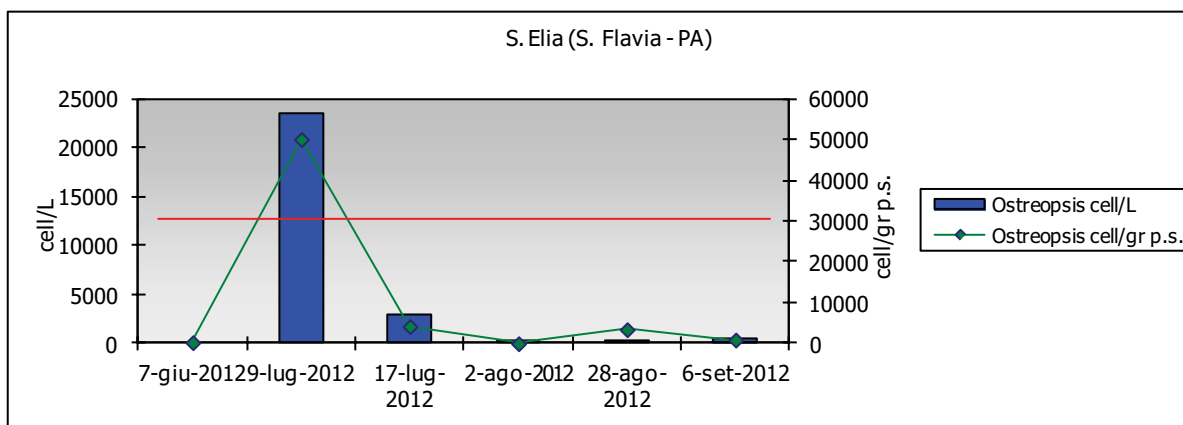


Fig. 12.16 – S. Elia: Andamento delle densità in colonna d'acqua e sulle macroalghe di *Ostreopsis* spp. (in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l).

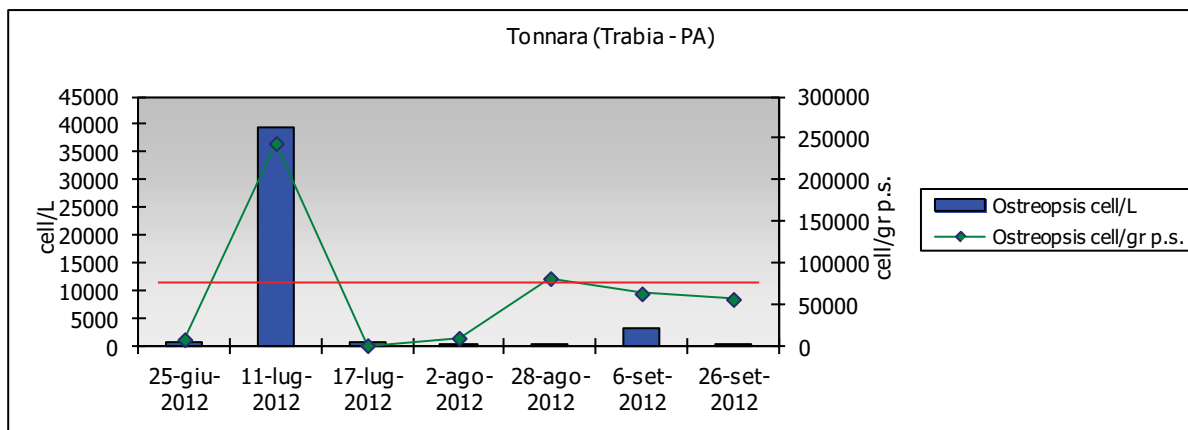


Fig. 12.17 – Tonnara di Trabia: Andamento delle densità in colonna d’acqua e sulle macroalghe di *Ostreopsis* spp. (in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l).

Tabella 12.5 – Densità di *Ostreopsis* spp. nelle stazioni della provincia di Messina che hanno presentato almeno un superamento (10.000 cell/l) – Anno 2012.

Prov	Comune	Località	Data campionamento	<i>Ostreopsis</i> spp. cell/l	Risultati analisi genetica	Epifluorescenza
ME	Taormina	Isola Bella	27/06	80		
ME	Taormina	Isola Bella	17/07	100		
ME	Taormina	Isola Bella	27/07	34240		<i>Ostreopsis cf ovata</i>
ME	Taormina	Isola Bella	02/08	47770		<i>Ostreopsis cf ovata</i>
ME	Taormina	Isola Bella	10/08	266		
ME	Taormina	Isola Bella	11/09	50		
ME	Taormina	Mazzarò	27/06	30		
ME	Taormina	Mazzarò	17/07	40		
ME	Taormina	Mazzarò	27/07	8720		
ME	Taormina	Mazzarò	10/08	18627		
ME	Taormina	Mazzarò	23/08	<60		
ME	Taormina	Mazzarò	11/09	140		

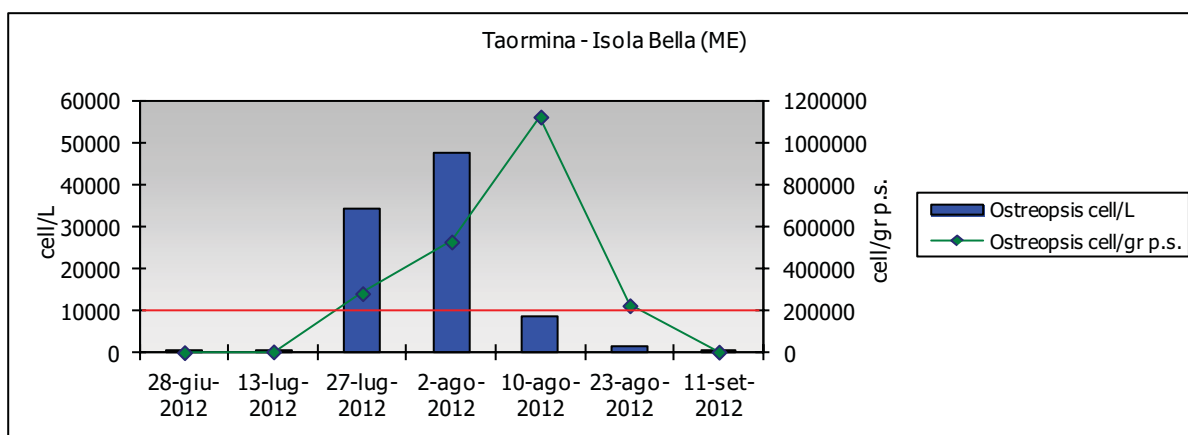


Fig. 12.18 – Isola Bella: Andamento delle densità in colonna d’acqua e sulle macroalghe di *Ostreopsis* spp. (in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l).

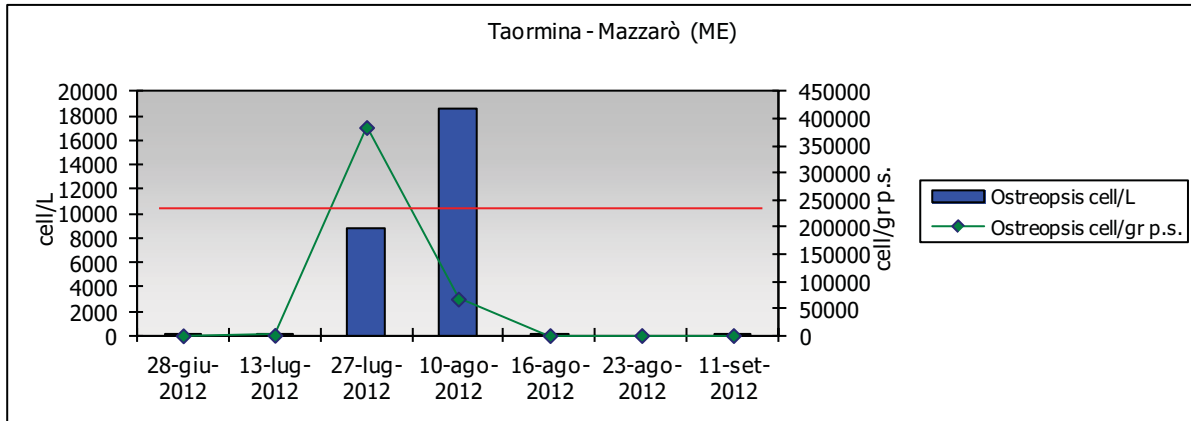


Fig. 12.19 – Mazzarò: Andamento delle densità in colonna d'acqua e sulle macroalghe di *Ostreopsis* spp. (in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l).

Tabella 12.6 – Densità di *Ostreopsis* spp. nelle stazioni della provincia di Catania che hanno presentato almeno un superamento (10.000 cell/l) – Anno 2012.

Prov	Comune	Località	Data campionamento	<i>Ostreopsis</i> spp. cell/l	Risultati analisi genetica	Epifluorescenza
CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	21/06	75		
CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	05/07	162570		
CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	09/07	918000	<i>Ostreopsis</i> cf <i>ovata</i>	<i>Ostreopsis</i> cf <i>ovata</i>
CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	16/07	26600		
CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	19/07	6890		
CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	01/08	38860		
CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	06/08	1400		
CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	30/08	500		
CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	13/09	2453		
CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	26/09	4736		
CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	08/10	698		

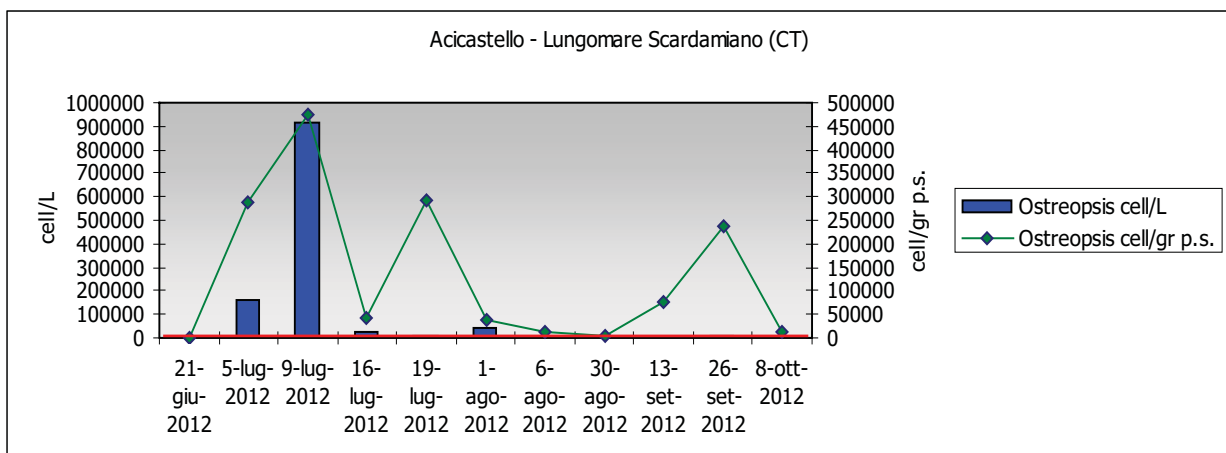


Fig. 12.20 – Lungomare Scardamiano: Andamento delle densità in colonna d'acqua e sulle macroalghe di *Ostreopsis* spp. (in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l).

Tabella 12.7 – Densità di *Ostreopsis* spp. nelle stazioni della provincia di Siracusa che hanno presentato almeno un superamento (10.000 cell/l) – Anno 2012.

Prov	Comune	Località	Data campionamento	cell/l <i>Ostreopsis</i> spp.	Risultati analisi genetica	Epifluorescenza
SR	Augusta	Brucoli	29/06	assente		
SR	Augusta	Brucoli	13/07	20075		<i>Ostreopsis cf ovata</i>
SR	Augusta	Brucoli	24/07	7429		
SR	Augusta	Brucoli	02/08	182		
SR	Augusta	Brucoli	24/08	assente		
SR	Augusta	Brucoli	11/09	412		
SR	Avola	Calabernardo	26/06	160		
SR	Avola	Calabernardo	2/07	500		
SR	Avola	Calabernardo	19/07	23122		<i>Ostreopsis cf ovata</i>
SR	Avola	Calabernardo	1/08	2982		
SR	Avola	Calabernardo	22/08	0		
SR	Avola	Calabernardo	20/09	109		
SR	Siracusa	Ognina	29/06	0		
SR	Siracusa	Ognina	3/07	385		
SR	Siracusa	Ognina	19/07	42866		<i>Ostreopsis cf ovata</i>
SR	Siracusa	Ognina	2/08	109		
SR	Siracusa	Ognina	21/08	1018		
SR	Siracusa	Ognina	12/09	618		

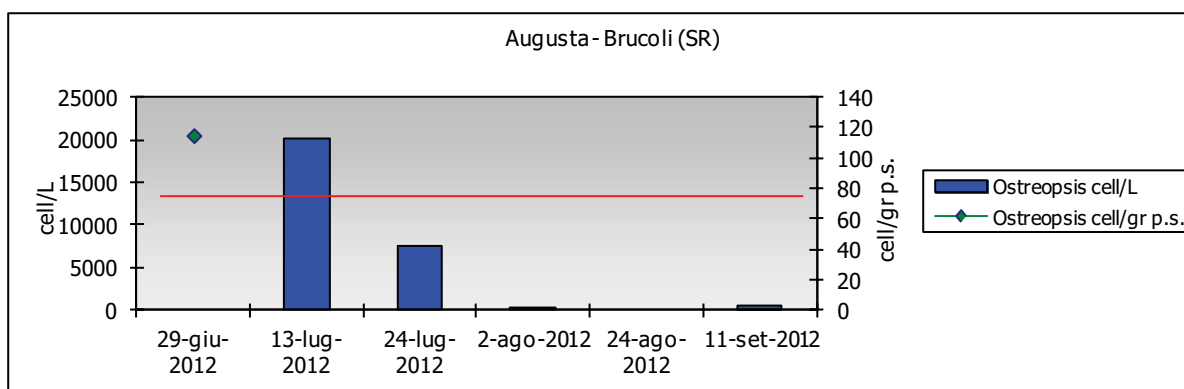


Fig. 12.21 – Brucoli: Andamento delle densità in colonna d'acqua e sulle macroalghe di *Ostreopsis* spp. (in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l).

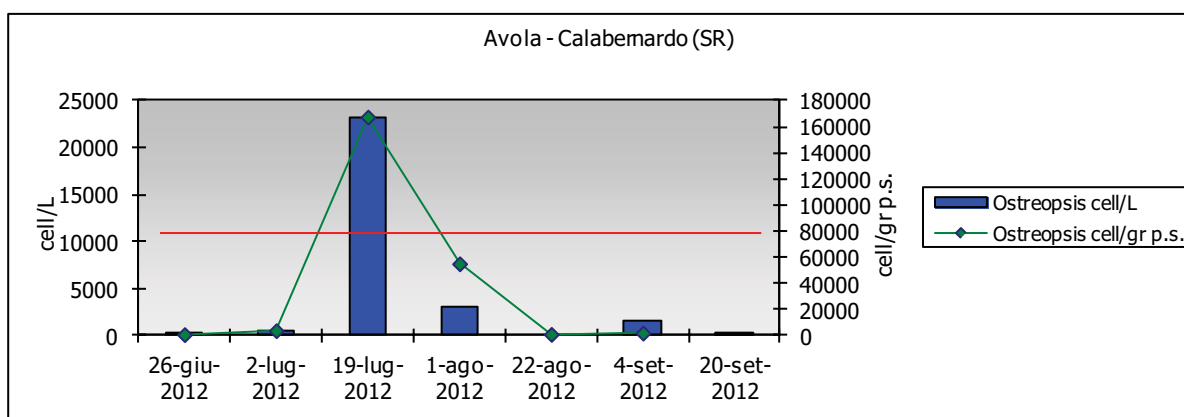


Fig. 12.22 – Calabernardo: Andamento delle densità in colonna d'acqua e sulle macroalghe di *Ostreopsis* spp. (in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l).

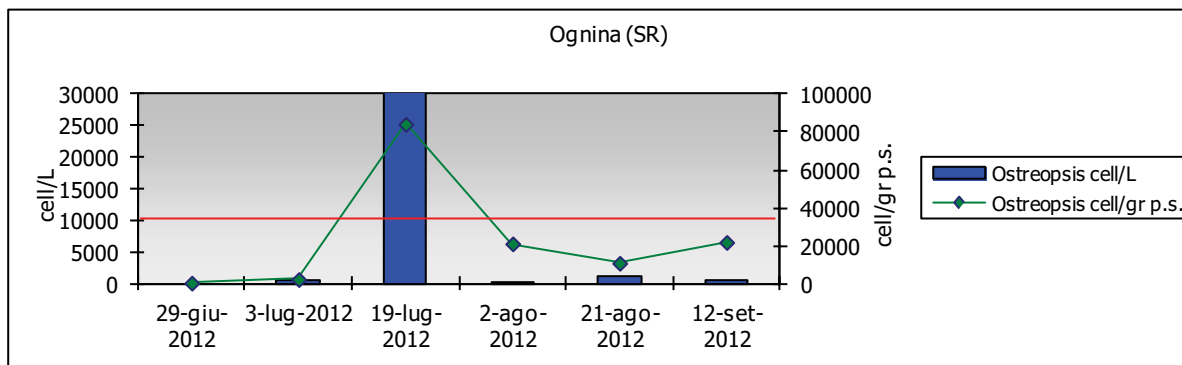


Fig. 12.23 – Ognina: Andamento delle densità in colonna d’acqua e sulle macroalghe di *Ostreopsis* spp. (in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l).

Gli esiti dell’analisi morfologica effettuata in epifluorescenza risultano in accordo con quelli dell’analisi genetica che identificano nella *Ostreopsis* cf. *ovata* la specie responsabile delle fioriture lungo le coste siciliane. La presenza in alcuni campioni di cellule con misure superiori ai range descritti per la specie (ad esempio nella stazione Capaci-Isola delle Femmine) può quindi essere causata dalle diverse fasi del ciclo cellulare naturale all’interno della stessa popolazione.



Figura 12.24 - Cellule di *Ostreopsis* cf. *ovata* al microscopio in epifluorescenza.

E’ stata riscontrata in alcuni campioni la presenza di cellule con cingolo equatoriale ondulato, come visibile nella foto sopra riportata (Fig. 12.24), che alla analisi genetica sono risultate appartenere a *Ostreopsis* cf. *ovata*.

L’analisi genetica delle microalghe dei campioni provenienti dalle aree con maggiore densità – Lungomare Scardamiano (Acicastello, CT), S.Giuliano (Erice, TP), Palermo-Vergine Maria, Trappeto (PA), Isola delle Femmine-Capaci (PA), Aspra (Bagheria, PA), Tonnara di Trabia (Trabia, PA) – ha sempre confermato l’appartenenza alla specie *Ostreopsis* cf. *ovata*.

Si rileva che nessuna delle stazioni di campionamento, neanche in presenza di fioriture, ha presentato i classici sintomi di sofferenza ambientale descritti dalla letteratura scientifica, attribuibili alla presenza della microalga. Alcune stazioni però, sono risultate compromesse a causa di pressioni antropiche evidenti, quali scarichi di reflui urbani.

Sulla base di notizie di stampa si è a conoscenza che, in concomitanza con le fioriture algali, sono stati segnalati talvolta dei casi di malesseri sulla popolazione, bagnanti e non. A tale proposito però nessuna segnalazione del problema è pervenuta da parte delle autorità sanitarie competenti alla nostra Agenzia. Si ricorda che nel 2011 il Laboratorio Nazionale di Riferimento per le Biotossine Marine di Cesenatico ha analizzato campioni di acqua prelevata durante una fioritura algale presso la stazione di Isola delle Femmine restituendo i risultati riportati in tabella 12.8 che dimostrano la presenza di ovatossine e palitossina.

Tabella 12.8 – Risultati della ricerca delle tossine eseguite dal Laboratorio Nazionale di Riferimento per le Biotossine Marine nel 2011.

Campione	Risultati						
	<i>Ostreopsis ovata</i> n° cellule	OVTX-a ng	OVTX-b ng	OVTX-c ng	OVTX-d ng	OVTX-e ng	pPITX ng
Ceppo da campione prelevato da Isola delle Femmine 18/07/2011	10200200	143.801	82.779	7.148	61.942	5.722	3.707

In relazione agli altri Dinoflagellati potenzialmente tossici si rileva quanto segue: *Prorocentrum lima* in acqua è stato riscontrato con densità molto basse per tutta la stagione, superando le 600 cell/l solo una volta lungo la costa del trapanese. Sulle macroalghe raggiunge sporadicamente densità superiori a 15000 cell/g.

Analogamente *Amphidinium* sp. ha mantenuto densità piuttosto basse tranne nelle stazioni di Barcarello (PA, Tab. 12.10) e Lungomare S.Vito (Mazara del Vallo, TP; Tab. 12.9) dove a giugno si sono registrate densità intorno alle 6000 cell/l.

Fioriture *Coolia monotis* invece si sono verificate in diverse stazioni delle coste palermitane (Vergine Maria, Trappeto, Terrasini) e trapanesi (Lungomare S.Vito-Mazara del Vallo) tra i mesi di giugno e luglio raggiungendo densità pari a 74400 cell/l.

I dati raccolti durante l'anno 2012, sia biologici che chimico-fisici, sono riportati in forma ridotta nelle tabelle 12.9 – 12.16 e sono consultabili complessivamente sul sito dell'Agenzia www.arpa.sicilia.it.

12.8 Elaborazione dei dati

Suddividendo i dati di densità di *Ostreopsis* spp. in colonna d'acqua relativi a tutti i campionamenti di tutte le stazioni, in classi scelte in base alla densità massima riscontrata (range=0-1.000.000 cell/l, breaks=90), come riportato in Fig. 12.25, si evince che la maggior parte dei dati ricadono nella prima classe (0-10.000 cell/l), malgrado si siano verificati numerosi eventi di fioriture durante la stagione.

Pertanto, per meglio visualizzare la distribuzione dei dati in questo intervallo, si è ulteriormente suddiviso, come riportato in Fig. 12.26 (range=0-20.000 cell/l, breaks=1440). Si nota che la classe maggiormente rappresentata è sempre la prima (0-500 cell/l). Tale dato evidenzia un impatto modesto della problematica mediato su tutta la costa siciliana, sebbene alcune stazioni (Palermo-Vergine Maria, Bagheria-Aspra) mostrino quasi costantemente nel periodo estivo densità superiori al limite di attenzione.

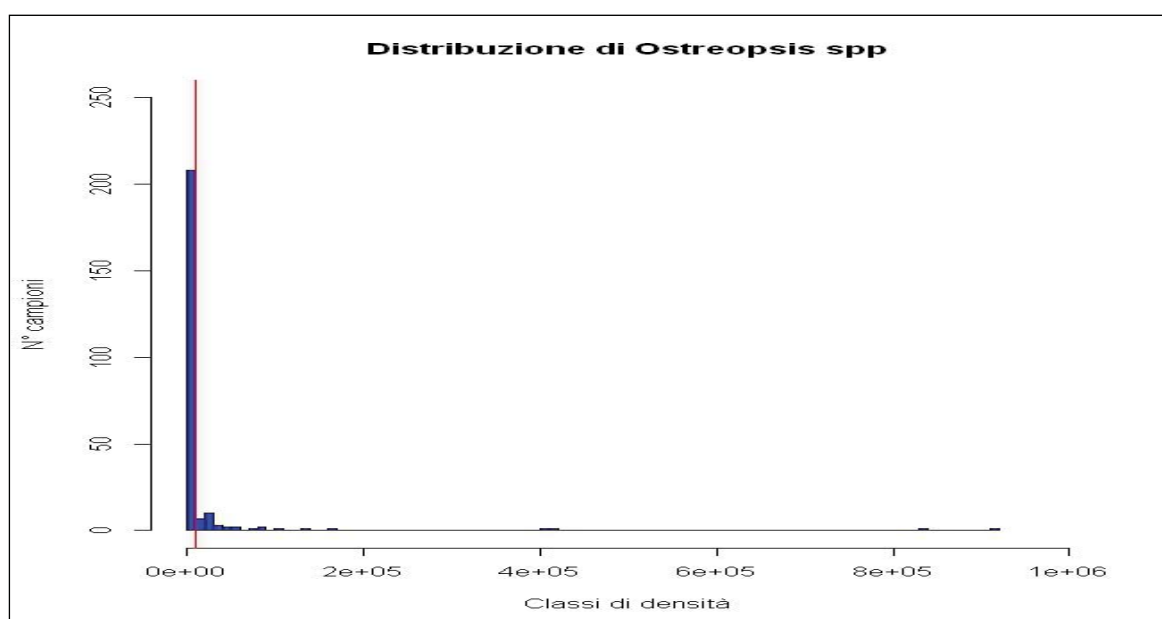


Figura 12.25 – Distribuzione in classi di densità d'intervallo 10.000 cell/l delle densità di *Ostreopsis* spp. riscontrate durante il monitoraggio 2012 (in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l) (Elaborazione ARPA Sicilia con Rstudio).

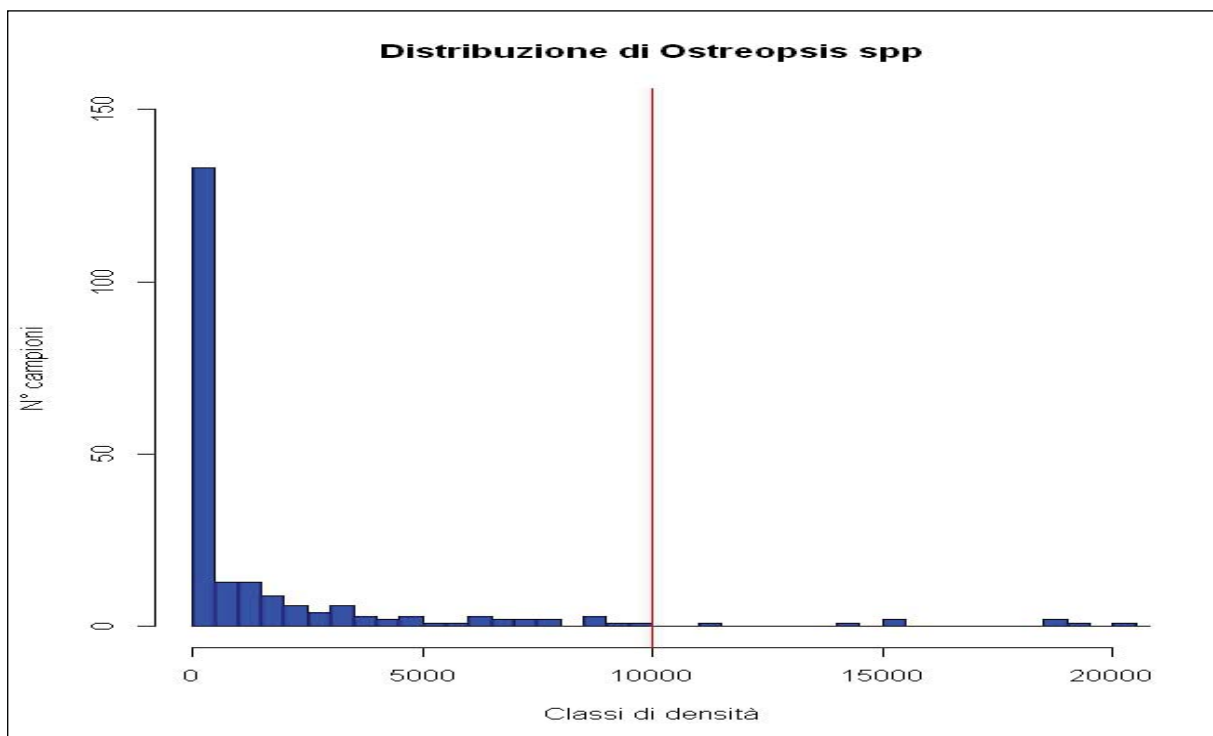


Figura 12.26 – Distribuzione in classi di densità d'intervallo 500 cell/l delle densità di *Ostreopsis* spp. riscontrate durante il monitoraggio 2012 (in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l) (Elaborazione ARPA Sicilia con Rstudio).

Nelle figure 12.27 - 12.30 sono riportati gli intervalli delle densità di *Ostreopsis* spp. rispettivamente nelle stazioni di monitoraggio delle coste tirrenica, ionica e meridionale. Il box colorato comprende i valori tra il primo ed il terzo quartile delle densità misurate, la barra orizzontale al suo interno indica la mediana dei valori misurati nella stazione di campionamento, le linee tratteggiate verticali indicano l'intervallo completo tra gli estremi delle densità misurate e i cerchi vuoti gli *outliers*. In rosso il logaritmo neperiano del limite di attenzione.

Si nota anche quest'anno che i valori di densità monitorati nella costa meridionale sono ovunque di gran lunga inferiori a quelli rilevati nelle stazioni localizzate sulle altre coste della Sicilia.

La minima variabilità tra le stazioni si riscontra lungo la costa tirrenica. La massima variabilità, invece, si rileva lungo la costa meridionale.

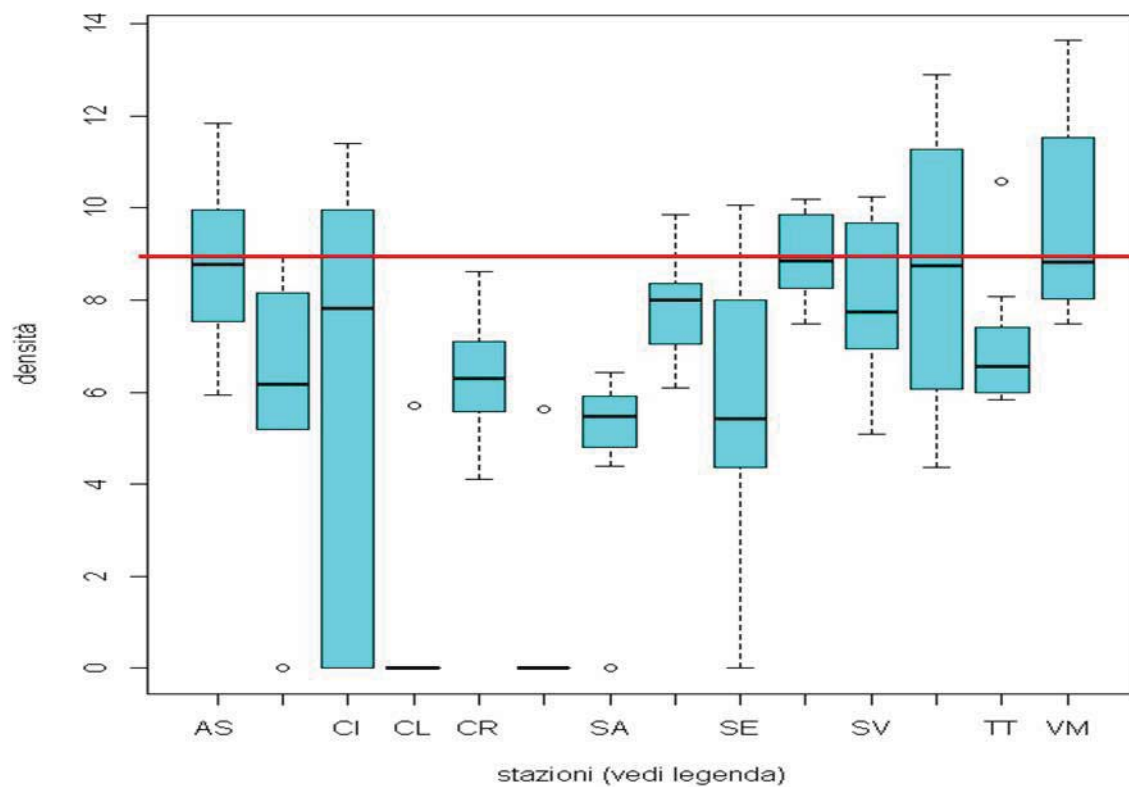


Figura 12.27 – Distribuzione delle densità di *Ostreopsis* spp. (logaritmo neperiano) nelle stazioni monitorate della costa tirrenica (Elaborazione ARPA Sicilia con Rstudio).

Legenda: AS = Aspra, BC = Barcarello, CI = Capaci-Isola delle Femmine, CL = Capo_Lilibeo, CR = Calarossa, MR = Marausa, TR = Trappeto, SA = Scogliera_Azzurra, SC = Sferracavallo, SE = S_Elia, SG = San_Giuliano, SV = Capo_San_Vito, VM = Vergine_Maria, TT = Tonnara_Trabia

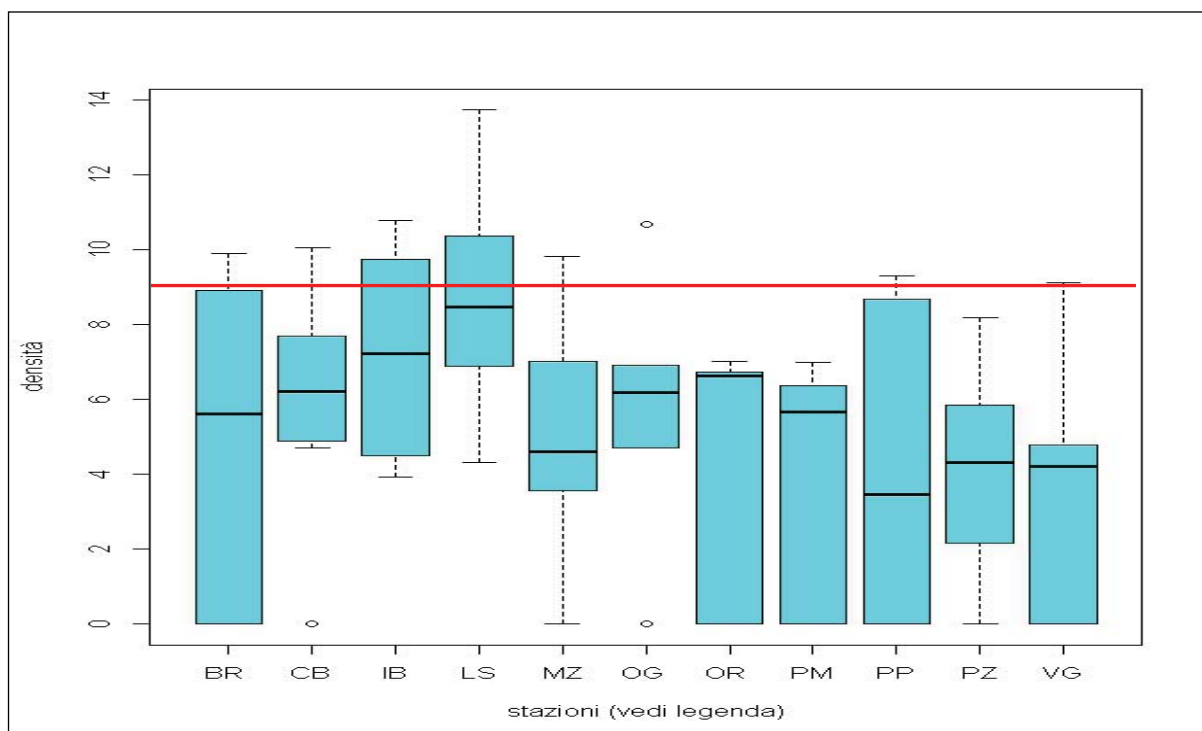


Figura 12.28 – Distribuzione delle densità di *Ostreopsis* spp. (logaritmo neperiano) nelle stazioni monitorate della costa ionica (Elaborazione ARPA Sicilia con Rstudio).

Legenda: BR = Brucoli, CB = Calabernardo, IB = Isola_Bella, LS = Lungomare Scardamiano, MZ = Mazzaro, OG = Ognina, OR = Ortigia, PM = Pta_della_Mola, PP = Porto_Pidocchio, PZ = Pozzillo, VG = Villagonia

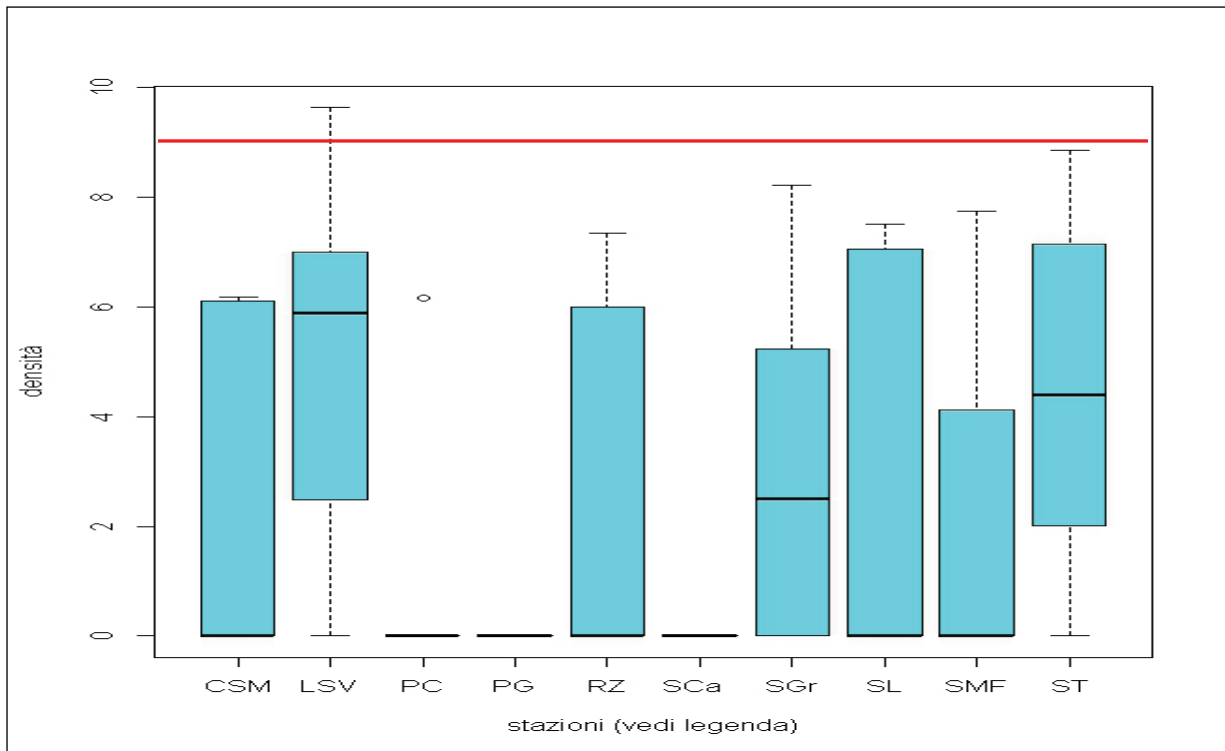


Figura 12.29 – Distribuzione delle densità di *Ostreopsis* spp. (logaritmo neperiano) nelle stazioni monitorate della costa meridionale (Elaborazione ARPA Sicilia con Rstudio).

Legenda: CSM=C_San_Marco, LSV=Lungomare_San_Vito, PC=Pta_Castellazzo, PG=Plaia_Grande, RZ=Raganzino, SCa = Scavi_di_Caucana, SGr = Secca_Grande, SL = San_Leone, SMF = SM_del_Focallo, ST = Scoglitti

Le elaborazioni (regressioni lineari) effettuate tra il logaritmo neperiano della densità della microalga e i parametri analizzati durante la campagna di monitoraggio non hanno evidenziato alcuna correlazione, avvalorando l'ipotesi che i fenomeni di fioritura non possono essere attribuiti ad un singolo fattore ma bensì sono il risultato di un effetto sinergico degli stessi. Si riportano in Fig. 12.30 il grafico di confronto a coppie tra il logaritmo della densità di *Ostreopsis* spp. ("y") e i principali nutrienti ed in Fig. 12.31 il grafico con i parametri chimico-fisici.

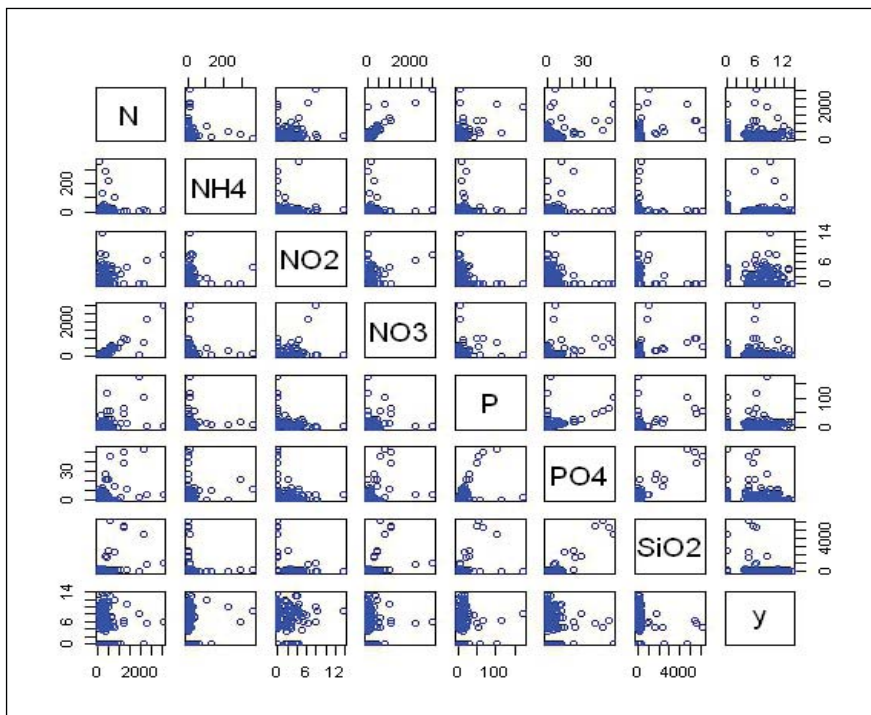


Figura 12.30 – Confronto a coppie tra il logaritmo della densità di *Ostreopsis* spp. (y) e i principali nutrienti, nelle stazioni monitorate (Elaborazione ARPA Sicilia con Rstudio).

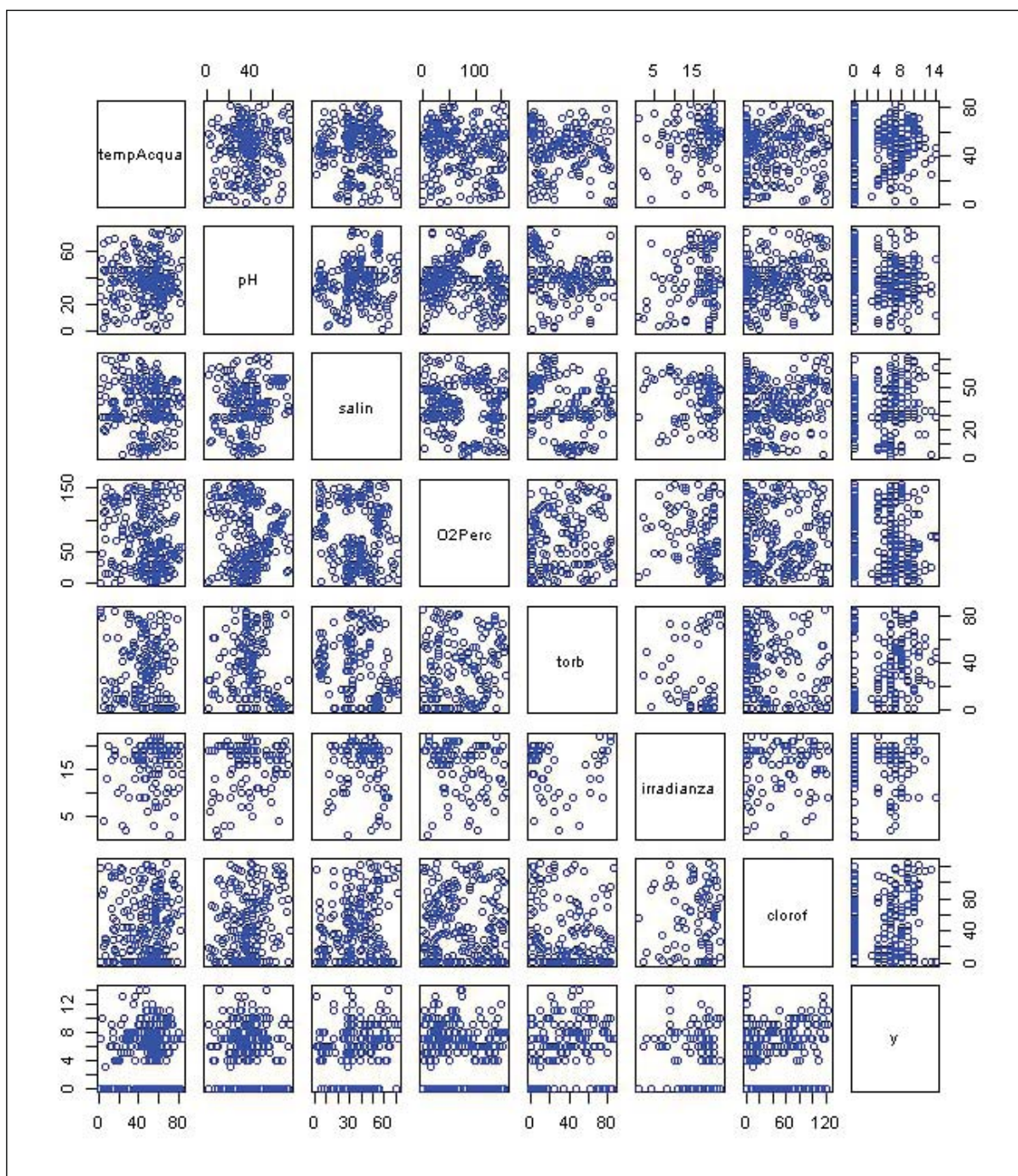


Figura 12.31 – Confronto a coppie tra il logaritmo della densità di *Ostreopsis* spp. (y) e i principali parametri chimico-fisici, nelle stazioni monitorate (Elaborazione ARPA Sicilia con Rstudio).

Dall'analisi dei dati derivanti invece dalle stazioni che storicamente hanno presentato fioriture algali (Bagheria-Aspra, Capaci-Isola delle Femmine, Erice-S.Giuliano), appare una relazione, sebbene non molto netta, tra la densità di *Ostreopsis* spp. sulle macroalghe ed il rapporto tra concentrazioni misurate di azoto totale e fosforo totale, relazione che non si evidenzia tra la densità in colonna d'acqua ed il rapporto azoto/foforo (Fig. 12.32).

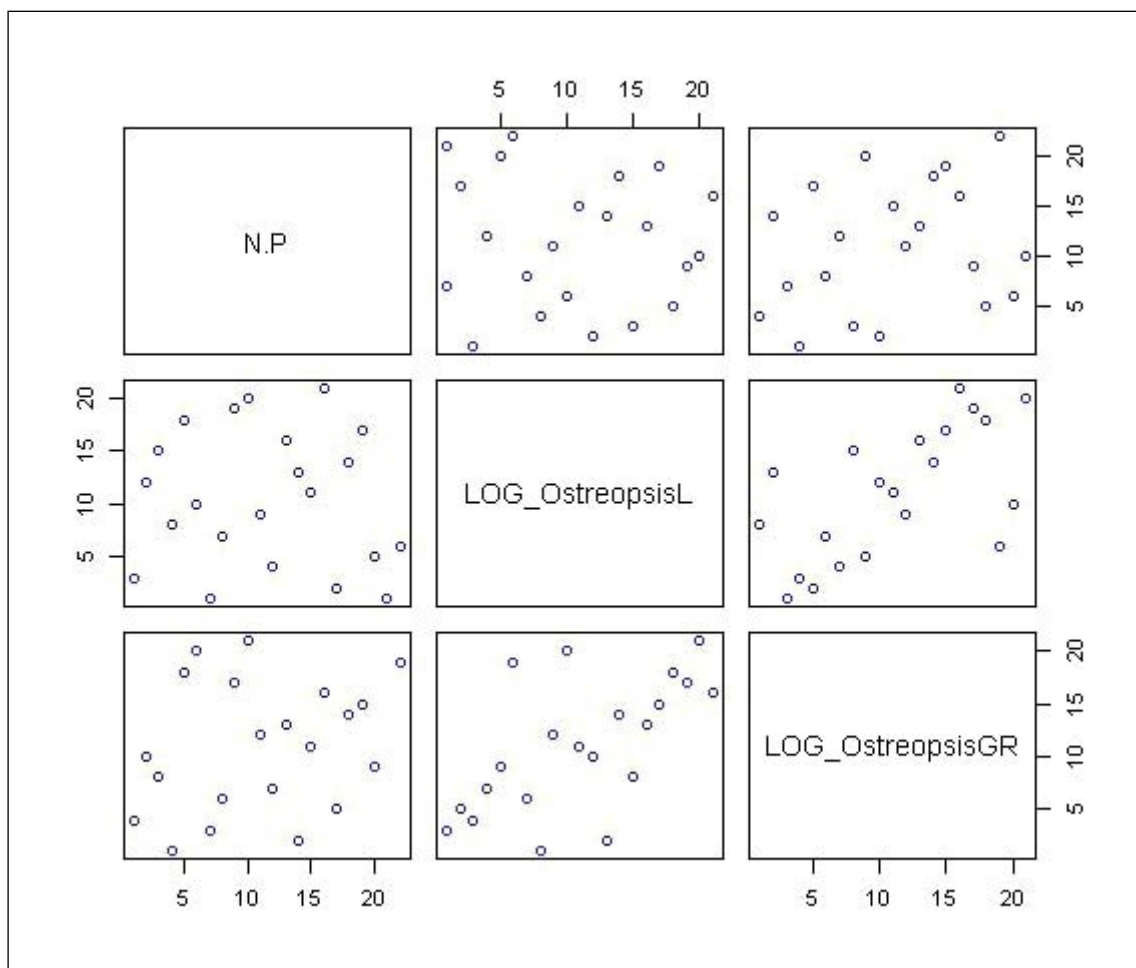


Figura 12.32 – Confronto a coppie tra il logaritmo della densità di *Ostreopsis* spp. in colonna d'acqua (*LOG_OstreopsisL*) e sulla macroalga (*LOG_OstreopsisGR*) ed il rapporto tra azoto totale e fosforo totale (*N.P.*) nelle stazioni che storicamente hanno presentato fioriture – Bagheria-Aspra, Capaci-Isola delle Femmine, Erice-S.Giuliano (Elaborazione ARPA Sicilia con Rstudio).

Per le stazioni sopra citate, per le quali si dispone di dati pluriennali, è stato riportato nelle figure 12.33 - 12.35 l'andamento delle densità di *Ostreopsis* spp. registrato dal 2007 al 2012. I grafici mostrano per le stazioni di Bagheria-Aspra e Capaci-Isola delle Femmine un aumento dei valori dei picchi di densità; al contrario nella stazione di Erice S. Giuliano si rileva una diminuzione di densità nell'acqua, sebbene la densità di *Ostreopsis* spp. sulla macroalga nell'ultimo anno sia in aumento rispetto agli anni precedenti.

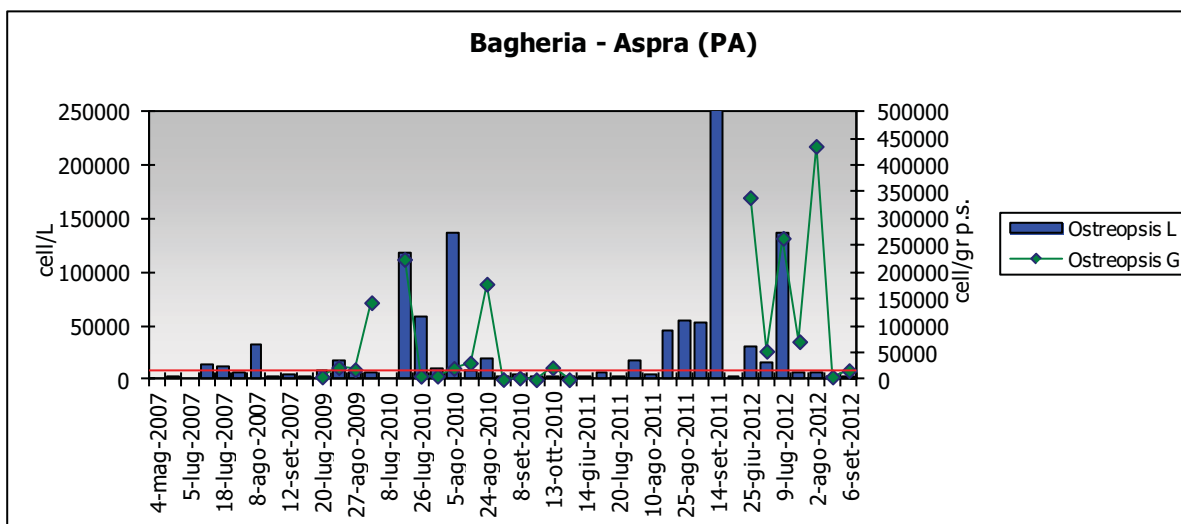


Figura 12.34 – Aspra: Densità di *Ostreopsis* spp. registrate negli anni 2007-2012 (*Ostreopsis* L= densità in colonna, d'acqua, cell/l; *Ostreopsis* G = densità su macroalga, cell/g p.s.; in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l).

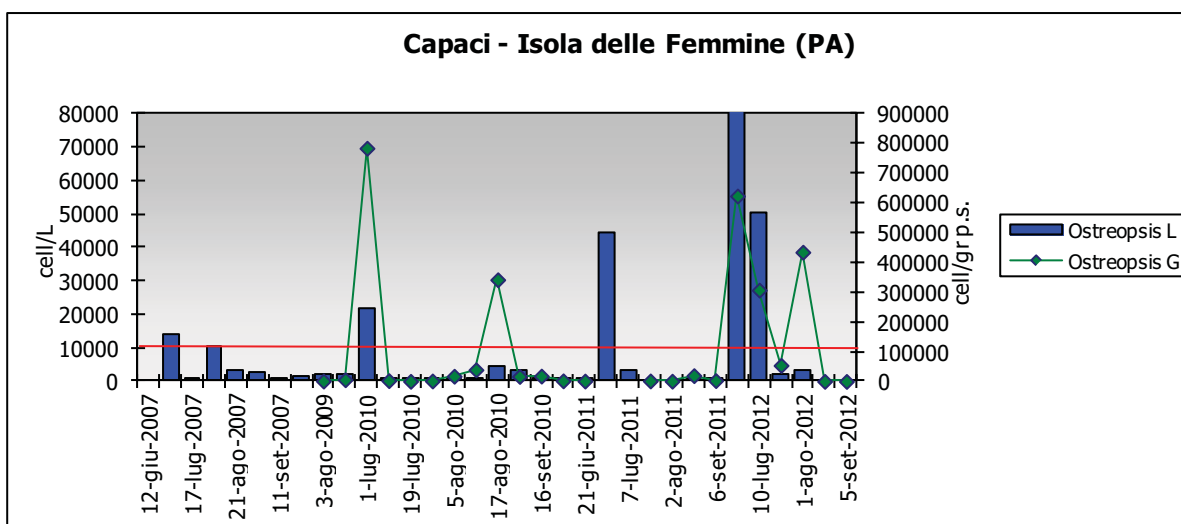


Figura 12.34 – Capaci-Isola delle Femmine: Densità di *Ostreopsis* spp. registrate negli anni 2007-2012 (*Ostreopsis* L= densità in colonna, d'acqua, cell/l; *Ostreopsis* G = densità su macroalga, cell/g p.s.; in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l).

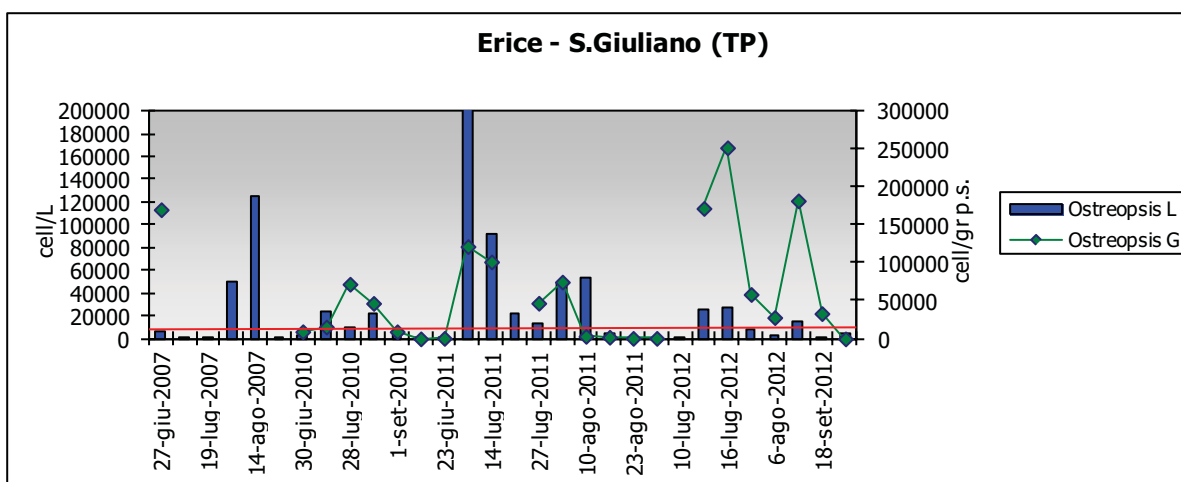


Figura 12.35 – S.Giuliano: Densità di *Ostreopsis* spp. registrate negli anni 2007-2012 (*Ostreopsis* L= densità in colonna, d'acqua, cell/l; *Ostreopsis* G = densità su macroalga, cell/g p.s.; in rosso il limite precauzionale delle 10.000 cell/l).

Località	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell/l	<i>O. cf. ovata</i> cell/g	<i>P. lima</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/g	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>C. monotis</i> cell/g	<i>Amphidinium</i> sp. cell/l	<i>Amphidinium</i> sp. cell/g	Macroalghe (specie)
Capo San Vito	27/06	780		60	16.157 ± 6.463	100	6322	<60	2107	<i>Dictyopteris</i> <i>polypodioides</i>
Capo San Vito	10/07	25.387± 3045	0	176	7504	88	1072	88	1072	<i>Dictyopteris</i> <i>polypodioides</i>
Capo San Vito	20/07	9.801± 1.960	0	260	9649	400	1930	<60	1930	<i>Dictyopteris</i> <i>polypodioides</i>
Capo San Vito	27/07	27950± 3354		280	6589	1589	2027	467	4562	<i>Dictyopteris</i> <i>polypodioides</i>
Capo San Vito	06/08			80	1623	<60	2029	assente	assente	<i>Dictyopteris</i> <i>polypodioides</i>
Capo San Vito	24/08	800		assente	3909	assente	4344	assente	assente	<i>Dictyopteris</i> <i>polypodioides</i>
Capo San Vito	18/09	2300		<60	623	assente	283	assente	57	<i>Dictyopteris</i> <i>polypodioides</i>
Capo San Vito	01/10	160								
Lungomare San Vito	26/06			280	298	56.852 ± 7.959	44.036 ± 5.317	3240	3729	<i>Cladophora</i> sp./ <i>Ulva linza</i>
Lungomare San Vito	11/07	<60	0	0	317	78	11109	0	0	<i>Cladophora</i> sp./ <i>Ulva linza</i>
Lungomare San Vito	26/07	360		527	837	20.548± 6.164	27.507± 3.851	6322	assente	<i>Cladophora</i> sp./ <i>Ulva linza</i>
Lungomare San Vito	07/08			180	497	4100	10.281± 2.056	520	assente	<i>Cladophora</i> sp./ <i>Ulva linza</i>
Lungomare San Vito	22/08	<60		assente	186	11590	6058	assente	assente	<i>Cladophora</i> sp./ <i>Ulva linza</i>
Lungomare San Vito	19/09	15.158± 2.122		520	57	20.953± 2.933	1.313± 184	assente	28	<i>Cladophora</i> sp./ <i>Ulva linza</i>
Lungomare San Vito	02/10	1560								

Tabella 12.10 – Risultati del monitoraggio nelle stazioni della provincia di Palermo durante la stagione estiva 2012.

Località	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell/l	<i>O. cf. ovata</i> cell/g	<i>P. lima</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/g	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>C. monotis</i> cell/g	<i>Amphidinium</i> sp. cell/l	<i>Amphidinium</i> sp. cell/g	Macroalghe (specie)
Trappeto	19/06	19163	27016 ± 5403	290	519	1854	2363	< 120	< 120	<i>Taonia atomaria</i>
Trappeto	26/06	400723	201050 ± 20105	581	836	15818	12859 ± 3600	assente	1121	<i>Taonia atomaria</i>
Trappeto	04/07	84265 ± 11797	233067 ± 20976	assente	371	5454	46344 ± 9266	assente	< 120	<i>Taonia atomaria</i>
Trappeto	10/07	74467 ± 14893	614423 ± 36865	327	207	10072	120064 ± 16809	assente	< 120	<i>Taonia atomaria</i>
Trappeto	18/07	1881	44437 ± 8887	140	1653	280	5627	assente	< 120	<i>Taonia atomaria</i>
Trappeto	01/08	2080	68597 ± 9603	160	3282	420	7552	assente	601	<i>Taonia atomaria</i>
Trappeto	29/08	96	267	1019	1927	288	419	96	assente	<i>Taonia atomaria</i>
Trappeto	05/09	77	238	assente	164	115	860	assente	assente	<i>Taonia atomaria</i>
Calarossa	19/06	5454	1316	3490	4961	46545	6224	981	4605	<i>Taonia atomaria</i>
Calarossa	04/07	1100	82154 ± 8215	assente	1515	300	12310 ± 2462	assente	233	<i>Taonia atomaria</i>
Calarossa	18/07	1200	150187 ± 21026	< 60	925	< 60	946	assente	assente	<i>Taonia atomaria</i>
Calarossa	01/08	260	12775	80	2902	100	4680	assente	assente	<i>Taonia atomaria</i>
Calarossa	29/08	60	1369	80	1294	80	2034	assente	assente	<i>Taonia atomaria</i>
Calarossa	05/09	273	2268	< 60	2200	< 60	2633	assente	< 120	<i>Taonia atomaria</i>
Capaci-Isola delle Femmine	10/07	50559 ± 10111	306872 ± 18412	< 120	143	3563	27862 ± 5572	145	assente	<i>Corallina elongata</i>
Capaci-Isola delle Femmine	18/07	2000	53821 ± 7534	assente	< 120	135	1024	assente	< 120	<i>Corallina elongata</i>
Capaci-Isola delle Femmine	01/08	3019	434354 ± 26061	assente	187	288	3036	assente	assente	<i>Corallina elongata</i>

Località	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell/l	<i>O. cf. ovata</i> cell/g	<i>P. lima</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/g	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>C. monotis</i> cell/g	<i>Amphidinium</i> sp. cell/l	<i>Amphidinium</i> sp. cell/g	Macroalghe (specie)
Capaci-Isola delle Femmine	29/08	< 60	207	< 60	< 120	96	< 120	< 60	< 120	<i>Corallina elongata</i>
Capaci-Isola delle Femmine	05/09	< 60	n.d.	assente	n.d.	120	n.d.	assente	n.d.	non campionata
Capaci-Isola delle Femmine	21/06	8909	142	assente	1046	< 120	190	assente	assente	<i>Cystoseira amentacea</i>
Capaci-Isola delle Femmine	28/06	89273 ± 12498	623235 ± 56091	assente	< 120	6400	41478 ± 5806	assente	assente	<i>Corallina elongata</i>
Scogliera Azzurra	21/06	< 120	< 120	assente	949	690	251	assente	assente	<i>Cystoseira amentacea</i>
Scogliera Azzurra	28/06	300	469	200	1964	200	345	assente	assente	<i>Cystoseira amentacea</i>
Scogliera Azzurra	04/07	181	223	assente	183	< 60	< 120	assente	< 120	<i>Cystoseira amentacea</i>
Scogliera Azzurra	19/07	620	753	assente	284	60	< 120	assente	assente	<i>Cystoseira amentacea</i>
Scogliera Azzurra	06/08	460	31684 ± 4435	assente	148	< 60	457	assente	< 120	<i>Cystoseira amentacea</i>
Scogliera Azzurra	22/08	240	530	assente	< 120	< 60	< 120	assente	assente	<i>Cystoseira amentacea</i>
Scogliera Azzurra	04/09	80	476	assente	< 120	80	< 120	assente	< 120	<i>Cystoseira amentacea</i>
Barcarello	20/06	800	2305	472	8396	6472	18728	5854	1985	<i>Taonia atomaria</i>
Barcarello	05/07	3490	113448 ± 11345	73	3670	372	1130	assente	assente	<i>Taonia atomaria</i>
Barcarello	19/07	7576	131838 ± 13183	< 60	166	904	905	assente	< 120	<i>Taonia atomaria</i>
Barcarello	06/08	180	3722	assente	4459	80	4409	assente	201	<i>Taonia atomaria</i>
Barcarello	22/08	280	2151	120	14488	180	9081	assente	< 120	<i>Taonia atomaria</i>
Barcarello	04/09	< 60	471	80	5569	< 60	2866	< 60	assente	<i>Taonia atomaria</i>
Sferracavallo	20/06	436	60792 ± 8510	assente	< 120	145	8860 ± 2480	< 120	972	<i>Corallina elongata</i>
Sferracavallo	05/07	18754 ± 3750	55836 ± 7817	120	365	940	1129	assente	< 120	<i>Corallina elongata</i>
Sferracavallo	10/07	4240	300663 ± 18039	assente	495	181	4844	assente	assente	<i>Corallina elongata</i>

Località	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell/l	<i>O. cf. ovata</i> cell/g	<i>P. lima</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/g	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>C. monotis</i> cell/g	<i>Amphidinium</i> sp. cell/l	<i>Amphidinium</i> sp. cell/g	Macroalghe (specie)
Sferracavallo	19/07	4940	107694 ± 10769	60	11399 ± 2279	340	22498 ± 4499	assente	assente	<i>Corallina elongata</i>
Sferracavallo	06/08	4260	64766 ± 9067	100	5046	< 60	2867	assente	assente	<i>Corallina elongata</i>
Sferracavallo	22/08	940	1849	200	190	360	163	assente	assente	<i>Corallina elongata</i>
Sferracavallo	04/09	2460	46605	180	2424	340	1353	assente	< 120	<i>Corallina elongata</i>
Sferracavallo	24/09	2980	198216 ± 19821	assente	1253	340	774	assente	< 120	<i>Corallina elongata</i>
Sferracavallo	01/10	1140	157359 ± 14162	assente	298	100	428	assente	< 120	<i>Corallina elongata</i>
Vergine Maria	26/06	24654	889357 ± 20366	< 120	740	2036	162306 ± 22723	assente	< 120	<i>Pterocladiaella capillacea</i>
Vergine Maria	03/07	100432 ± 14060	783858 ± 47031	218	447	10945	158316 ± 22164	assente	156	<i>Pterocladiaella capillacea</i>
Vergine Maria	09/07	830107 ± 49806	102658 ± 14372	< 120	148	74467 ± 14893	6159	< 120	< 120	<i>Ulva laetevirens</i>
Vergine Maria	16/07	6860	38912 ± 7782	< 120	< 120	2180	7437	assente	< 120	<i>Ulva laetevirens</i>
Vergine Maria	01/08	1780	14728	60	< 120	100	544	assente	assente	<i>Ulva laetevirens</i>
Vergine Maria	27/08	3060	47936 ± 6711	60	162	220	2988	assente	assente	<i>Pterocladiaella capillacea</i>
Vergine Maria	05/09	3577	242083 ± 14764	< 60	< 120	134	4848	assente	< 120	<i>Corallina elongata</i>
Vergine Maria	24/09	410546 ± 41054	120253 ± 12025	< 120	< 120	181	708	254	202	<i>Pterocladiaella capillacea</i>
Vergine Maria	01/10	2880	151236 ± 15123	assente	< 120	120	318	assente	< 120	<i>Ulva laetevirens</i>
Aspra	25/06	29709	339987 ± 20399	< 120	262	1418	28017 ± 5603	assente	< 120	<i>Pterocladiaella capillacea</i>
Aspra	03/07	15187 ± 3037	53149 ± 10629	< 120	< 120	400	1011	assente	230	<i>Pterocladiaella capillacea</i>

Località	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell/l	<i>O. cf. ovata</i> cell/g	<i>P. lima</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/g	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>C. monotis</i> cell/g	<i>Amphidinium</i> sp. cell/l	<i>Amphidinium</i> sp. cell/g	Macroalghe (specie)
Aspra	09/07	136391 ± 13639	264117 ± 23770	<120	< 120	2839	26751 ± 5350	assente	assente	<i>Pterocladiaella</i> <i>capillacea</i>
Aspra	16/07	6460	71028 ± 7102	< 60	364	2220	1125	assente	assente	<i>Pterocladiaella</i> <i>capillacea</i>
Aspra	02/08	6373	435717 ± 26143	<120	200	327	33649 ± 6729	assente	assente	<i>Pterocladiaella</i> <i>capillacea</i>
Aspra	28/08	540	5157	< 60	153	160	602	assente	assente	<i>Pterocladiaella</i> <i>capillacea</i>
Aspra	06/09	380	16990 ± 1699	assente	< 120	< 60	129	assente	assente	<i>Pterocladiaella</i> <i>capillacea</i>
S.Elia	07/06	assente	260	127	1069	127	780	assente	260	<i>Jania rubens</i>
S.Elia	09/07	23496 ± 4699	50062 ± 10012	< 60	389	1440	2930	assente	202	<i>Jania rubens</i>
S.Elia	17/07	2940	4203	< 60	571	< 60	952	assente	assente	<i>Jania rubens</i>
S.Elia	02/08	77	< 120	442	148	< 60	281	assente	< 120	<i>Jania rubens</i>
S.Elia	28/08	120	3441	180	< 120	80	378	assente	assente	<i>Jania rubens</i>
S.Elia	06/09	420	902	assente	< 120	< 60	433	assente	assente	<i>Jania rubens</i>
Tonnara Trabia	25/06	836	8356	assente	882	< 120	3822	assente	< 120	<i>Corallina</i> <i>elongata</i>
Tonnara Trabia	11/07	39585 ± 7917	244179 ± 21976	< 120	391	1563	30472 ± 6094	< 120	assente	<i>Corallina</i> <i>elongata</i>
Tonnara Trabia	17/07	700	1226	60	843	60	2821	assente	< 120	<i>Corallina</i> <i>elongata</i>
Tonnara Trabia	02/08	440	10055	< 60	1631	260	7694	assente	230	<i>Corallina</i> <i>elongata</i>
Tonnara Trabia	28/08	360	81775	200	365	200	1859	assente	assente	<i>Corallina</i> <i>elongata</i>
Tonnara Trabia	06/09	3200	63515 ± 6351	100	448	100	2035	< 60	< 120	<i>Corallina</i> <i>elongata</i>
Tonnara Trabia	26/09	340	56775 ± 7948	assente	< 120	200	< 120	assente	assente	<i>Corallina</i> <i>elongata</i>

Tabella 12.11 – Risultati del monitoraggio nelle stazioni della provincia di Messina durante la stagione estiva 2012.

Località	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell/l	<i>O. cf. ovata</i> cell/g	<i>P. lima</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/g	<i>C. monois</i> cell/l	<i>C. monois</i> cell/g	<i>Amphidinium</i> sp. cell/l	<i>Amphidinium</i> sp. cell/g	Macroalghe (specie)
Isola Bella	28/06	80	25	assente in 100 ml	12	<30	18	assente in 100 ml		
Isola Bella	13/07	100	3779	assente in 100 ml	446	assente in 100 ml	772	assente in 100 ml		
Isola Bella	27/07	34240	281800	assente in 100 ml	assente	3030	2846	assente in 100 ml		
Isola Bella	02/08	47770	528674	<60	assente	1779	1163	assente in 50 ml		
Isola Bella	10/08	266± 138		assente in 50 ml		assente in 50 ml		assente in 50 ml		
Isola Bella	23/08			assente in 50 ml		assente in 50 ml		assente in 50 ml		
Isola Bella	11/09	50	2505	<30	assente	assente in 100 ml	83	assente in 100 ml		
Mazzarò	28/06	30	233	<30	575	60	775	assente in 100ml		
Mazzarò	13/07	40	1120	assente in 100 ml	4238	40	2096	assente in 100 ml		
Mazzarò	27/07	8723	384384	289	148	721	247	assente in 100 ml		
Mazzarò	10/08	991± 446		<60		assente in 50 ml		assente in 50 ml		
Mazzarò	16/08			<60	2549	assente 50 ml		assente in 50 ml		
Mazzarò	23/08			<60	3600	assente in 50 ml		assente in 50 ml		
Mazzarò	11/09	140	673	<30	475	assente in 100 ml	assente	assente in 100 ml		
Villagonia	28/06	assente		assente		<30		assente in 100ml		
Villagonia	13/07	50		<30		<30		assente in 100 ml		

Località	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell/l	<i>O. cf. ovata</i> cell/g	<i>P. lima</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/g	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>C. monotis</i> cell/g	<i>Amphidinium</i> sp. cell/l	<i>Amphidinium</i> sp. cell/g	Macroalghe (specie)
Villagonia	27/07	90		assente in 100 ml	400	assente in 100 ml	assente in 100 ml	assente in 100 ml		
Villagonia	10/08	971± 272		assente in 50 ml	assente in 50 ml	assente in 50 ml	assente in 50 ml	assente in 50 ml		
Villagonia	23/08			assente i n 50 ml	assente in 50 ml	assente in 50 ml	assente in 50 ml	assente in 50 ml		
Villagonia	11/09	assente in 100 ml		assente n 50 ml		assente in 100 ml	assente in 100 ml	assente in 100 ml		

Tabella 12.12– Risultati del monitoraggio nelle stazioni della provincia di Catania durante la stagione estiva 2012.

Località	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell/l	<i>O. cf. ovata</i> cell/g	<i>P. lima</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/g	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>C. monotis</i> cell/g	<i>Amphidinium</i> sp. cell/l	<i>Amphidinium</i> sp. cell/g	Macroalghe (specie)
Pozzillo	21/06	< 60	Assente							
Pozzillo	05/07	Assente in 53 ml	Assente	Assente in 53 ml	assente in 53 ml	assente in 53 ml	assente in 53 ml	Assente in 53 ml	assente	
Pozzillo	16/07	75	< 5	Assente in 53 ml	assente in 53 ml	assente in 53 ml	assente in 53 ml	assente in 53 ml	assente	
Pozzillo	01/08	3600	7294	Assente in 53 ml	assente in 28 ml	assente in 53 ml	assente in 28 ml	assente in 53 ml	assente in 28 ml	<i>Ceramium secundatum</i>
Pozzillo	30/08	75	16	Assente in 53 ml	assente in 28 ml	assente in 53 ml	assente in 28 ml	assente in 53 ml	assente in 28 ml	<i>Pterocladia capillacea</i>
Pozzillo	13/09	245	185	Assente in 53 ml	assente in 13 ml	assente in 53 ml	assente in 13 ml	assente in 53 ml	assente in 13 ml	<i>Pterocladia capillacea</i>
Pozzillo	26/09	490	140	Assente in 53 ml	assente in 13 ml	assente in 53 ml	assente in 13 ml	assente in 53 ml	assente in 13 ml	<i>Pterocladia capillacea</i>
Pozzillo	08/10	75	61	Assente in 53 ml	assente in 13 ml	assente in 53 ml	assente in 13 ml	assente in 53 ml	assente in 13 ml	<i>Pterocladia capillacea</i>
Scardamiano	21/06	75	258							
Scardamiano	19/07	6890	293480	Assente in 53 ml	40	assente in 53 ml	assente	assente in 53 ml	54	
Scardamiano	01/08	38860± 3886	38680	Assente in 53 ml	assente in 28 ml	assente in 53 ml	assente in 28 ml	assente in 53 ml	assente in 28 ml	<i>Jania rubens</i>
Scardamiano	06/08	1400	10666	Assente in 53 ml	assente in 13 ml	assente in 53 ml	assente in 13 ml	assente in 53 ml	assente in 13 ml	<i>Jania rubens</i>

Località	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell/l	<i>O. cf. ovata</i> cell/g	<i>P. lima</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/g	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>C. monotis</i> cell/g	<i>Amphidinium</i> sp. cell/l	<i>Amphidinium</i> sp. cell/g	Macroalghe (specie)
Scardamiano	30/08	500	5718	Assente in 28 ml	assente in 28 ml	assente in 28 ml	assente in 28 ml	assente in 28 ml	assente in 28 ml	<i>Jania rubens</i>
Scardamiano	13/09	2453	75575	Assente in 53 ml	assente in 28 ml	assente in 53 ml	assente in 28 ml	assente in 53 ml	assente in 28 ml	<i>Jania rubens</i>
Scardamiano	26/09	4736	237100	Assente in 53 ml	assente in 28 ml	assente in 53 ml	assente in 28 ml	assente in 53 ml	assente in 28 ml	<i>Jania rubens</i>
Scardamiano	08/10	698	14456	Assente in 53 ml	assente in 13 ml	assente in 53 ml	assente in 13 ml	assente in 53 ml	assente in 13 ml	<i>Jania rubens</i>
Scardamiano	05/07	162570	288437	Assente in 53 ml	assente	assente in 53 ml	assente	assente in 53 ml	assente	
Scardamiano	09/07	918000	473576	Assente in 53 ml	assente	assente in 53 ml	assente	assente in 13 ml	assente	
Scardamiano	16/07	26.600± 2.400	43485	Assente in 28ml	assente	assente in 28ml	assente	assente in 28ml	assente	

Tabella 12.13– Risultati del monitoraggio nelle stazioni della provincia di Siracusa durante la stagione estiva 2012.

Località	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell/l	<i>O. cf. ovata</i> cell/g	<i>P. lima</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/g	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>C. monotis</i> cell/g	<i>Amphidinium</i> sp. cell/l	<i>Amphidinium</i> sp. cell/g	Macroalghe (specie)
Brucoli	29/06	assente in 25ml	115							<i>Cystoseira amentacea</i>
Brucoli	13/07	20075 ± 2007								Non campionata
Brucoli	24/07	7429	34689± 3469							<i>Cystoseira amentacea</i>
Brucoli	02/08	182	27067± 3789							
Brucoli	24/08	assente	755±151							
Brucoli	11/09	412	2884±577							<i>Laurencia sp.</i>
Ortigia	05/07	assente	36726± 5142							<i>Pterocladia capillacea</i>
Ortigia	24/07	836	425							<i>Pterocladia capillacea</i>
Ortigia	02/08	763	1329							
Ortigia	21/08	<60	2182							<i>Pterocladia capillacea</i>

Località	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell/l	<i>O. cf. ovata</i> cell/g	<i>P. lima</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/g	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>C. monotis</i> cell/g	<i>Amphidinium</i> sp. cell/l	<i>Amphidinium</i> sp. cell/g	Macroalghe (specie)
Ortigia	12/09	1127	1527± 214							<i>Pterocladiaella</i> <i>capillacea</i>
Ortigia	20/09	3090								n.d.
P.ta della Mola	26/06	assente	124							<i>Dictyota</i> <i>dicotoma</i>
P.ta della Mola	13/07	assente in 50 ml	16379± 1638							<i>Dictyota</i> <i>dicotoma</i>
P.ta della Mola	19/07	945	59905± 5391							<i>Dictyota</i> <i>dicotoma</i>
P.ta della Mola	02/08	291	71446± 6430							
P.ta della Mola	21/08	1091								Non campionata
P.ta della Mola	12/09	364	15355± 1382							<i>Jania</i> sp.
P.ta della Mola*	24/09	assente		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Calabernardo	26/06	160	1037							<i>Jania</i> sp.
Calabernardo	02/07	500	4039							<i>Jania</i> sp.
Calabernardo	19/07		167662± 16766							<i>Laurencia</i> sp.
Calabernardo	01/08		55299± 7742							
Calabernardo	22/08	assente	1230±246							<i>Laurencia</i> sp.
Calabernardo	04/09	1636	2211±310							<i>Laurencia</i> sp.
Calabernardo*	20/09	109			n.d.		n.d.	n.d.	n.d.	
Ognina	29/06	assente	389							<i>Laurencia</i> sp.
Ognina	03/07	385	2280							<i>Corallina</i> <i>elongata</i>
Ognina	19/07		84222± 8422							<i>Laurencia</i> sp.
Ognina	02/08		21128± 1902							
Ognina	21/08	1018	10860± 1522							<i>Cystoseira</i> <i>amentacea</i>
Ognina	12/09	618	21868± 1968							<i>Cystoseira</i> <i>amentacea</i>
Porto Pidocchio	26/06	assente in 25ml	60							<i>Dictyota</i> <i>dicotoma</i>

Località	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell/l	<i>O. cf. ovata</i> cell/g	<i>P. lima</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/g	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>C. monotis</i> cell/g	<i>Amphidinium</i> sp. cell/l	<i>Amphidinium</i> sp. cell/g	Macroalghe (specie)
Porto Pidocchio	02/07	assente in 25ml	2291±458							<i>Dicyota dicotoma</i>
Porto Pidocchio	19/07	assente	352989± 31769							<i>Laurencia</i> sp. + <i>Jania</i> sp.
Porto Pidocchio	01/08		53055± 7428							
Porto Pidocchio	22/08	1018	4019± 563							<i>Laurencia</i> sp.
Porto Pidocchio	04/09	assente								<i>Laurencia</i> sp.

Tabella 12.14 – Risultati del monitoraggio nelle stazioni della provincia di Ragusa durante la stagione estiva 2012.

Località	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell/l	<i>O. cf. ovata</i> cell/g	<i>P. lima</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/g	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>C. monotis</i> cell/g	<i>Amphidinium</i> sp. cell/l	<i>Amphidinium</i> sp. cell/g	Macroalghe (specie)
P.ta Castellazzo	03/07	assente	assente							<i>Laurencia</i> sp.
P.ta Castellazzo	26/07	assente								<i>Laurencia</i> sp.
P.ta Castellazzo	01/08	473	/							
P.ta Castellazzo	23/08	assente	/							n.d.
P.ta Castellazzo	13/09			n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
S. M. del Focallo	03/07	60	assente							<i>Cystoseira compressa</i>
S. M. del Focallo	26/07	assente	assente							<i>Cystoseira compressa</i>
S. M. del Focallo	01/08	assente	119							
S. M. del Focallo	23/08	2290	24592± 2452							<i>Laurencia</i> sp.
S. M. del Focallo	13/09	assente	1322± 264							<i>Laurencia</i> sp.
Raganzino	03/07	assente	assente							<i>Laurencia</i> sp.
Raganzino	26/07	assente	647							<i>Jania</i> sp.
Raganzino	01/08	400	6179± 865							
Raganzino	23/08	1527	9694± 1357							<i>Jania</i> sp.
Raganzino	13/09	<60	1152± 230							<i>Jania</i> sp.
Scavi di Caucana	19/06									

Località	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell/l	<i>O. cf. ovata</i> cell/g	<i>P. lima</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/g	<i>C. monois</i> cell/l	<i>C. monois</i> cell/g	<i>Amphidinium</i> sp. cell/l	<i>Amphidinium</i> sp. cell/g	Macroalghe (specie)
Scavi di Caucana	09/07									
Scavi di Caucana	23/07									
Scavi di Caucana	01/08									
Scavi di Caucana	27/08									
Scavi di Caucana	05/09									
Scavi di Caucana	24/09									
Plaia Grande	19/06									
Plaia Grande	09/07									
Plaia Grande	23/07									
Plaia Grande	01/08									
Plaia Grande	27/08									
Plaia Grande	05/09									
Plaia Grande	24/09									
Scogliti	19/06									
Scogliti	09/07	308		6		14				
Scogliti	23/07	<60				14				
Scogliti	01/08	59	92			3				
Scogliti	27/08									
Scogliti	05/09									
Scogliti	24/09									

Tabella 12.15 – Risultati del monitoraggio nelle stazioni della provincia di Agrigento durante la stagione estiva 2012.

Località	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell/l	<i>O. cf. ovata</i> cell/g	<i>P. lima</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/g	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>C. monotis</i> cell/g	<i>Amphidinium</i> sp. cell/l	<i>Amphidinium</i> sp. cell/g	Macroalghe (specie)
San Leone	21/06	< 111	112	< 111	assente	< 111	112	assente in 27 ml	assente	<i>Ulva laetevirens</i>
San Leone	11/07	< 111	103	< 111	172	assente in 27 ml	69	assente in 27 ml	assente	<i>Ulva laetevirens</i>
San Leone	24/07	assente in 27 ml	assente	assente in 27 ml	130	assente in 27 ml	49	assente in 27 ml	assente	<i>Ulva laetevirens</i>
San Leone	06/08	< 111	508	assente in 27 ml	846	111	169	assente in 27 ml	assente	<i>Ulva laetevirens</i>
San Leone	28/08	1819	5643	assente in 27 ml	1218	642	1988	assente in 27 ml	assente	<i>Ulva laetevirens</i>
San Leone	20/09	1148								
Secca Grande	27/06	assente in 27 ml	assente	assente in 27 ml	784	assente in 27 ml	assente	assente in 27 ml	assente	<i>Ulva laetevirens</i>
Secca Grande	09/07	assente in 27 ml	assente	assente in 27 ml	84	assente in 27 ml	20	assente in 27 ml	assente	<i>Ulva laetevirens</i>
Secca Grande	19/07	assente in 12,9 ml	6	assente in 12,9 ml	6	assente in 12,9 ml	assente	assente in 12,9 ml	assente	<i>Ulva laetevirens</i>
Secca Grande	03/08	185	171	< 111	180	assente in 27 ml	57	assente in 27 ml	assente	<i>Ulva laetevirens</i>
Secca Grande	27/08	3704	310	2222	113	2963	56	assente in 27 ml	assente	<i>Ulva laetevirens</i>
Secca Grande	21/09	148								
C.San Marco	25/06	< 111	108	assente in 27 ml	139	< 111	247	assente in 27 ml	assente	<i>Ulva laetevirens</i>
C.San Marco	05/07	444	9467	assente in 27 ml	1702	222	4042	assente in 27 ml	assente	<i>Ulva laetevirens</i>
C.San Marco	17/07	assente in 27 ml	302	370	415	assente in 27 ml	75	assente in 27 ml	assente	<i>Ulva laetevirens</i>
C.San Marco	02/08	assente in 27 ml	494	assente in 27 ml	2182	assente in 27 ml	576	assente in 27 ml	82	<i>Ulva laetevirens</i>

Località	Data	O. cf. ovata cell/l	O. cf. ovata cell/g	P. lima cell/l	P. lima cell/g	C. monotis cell/l	C. monotis cell/g	Amphidinium sp. cell/l	Amphidinium sp. cell/g	Macroalghe (specie)
C.San Marco	30/08	481	1946	296	8097	185	2573	assente in 27 ml	assente	<i>Ulva laetevirens</i>
C.San Marco	14/09	assente in 27ml								<i>Ulva laetevirens</i>

Tabella 12.16 – Dati meteo-marini e fisico-chimici nelle stazioni di monitoraggio durante la stagione estiva 2012.

Località	Data	T aria °C	T. acqua °C	pH	Salinità g/l	Conduc. mS/cm	Ossigeno disciolto %	Ossigeno disciolto mg/l	Torb. NTU	Irr. MJ/m ²	Chl "a" (sptr.) mg/m ³	N tot ug/l	NH ₃ ug/l	NO ₂ ug/l	NO ₃ g/l	Ptot ug/l	PO ₄ ug/l	SiO ₃ ug/l
Capo Lilibeo	26/06	24	22,5	8	36,9		117,1	8,1	6,4		0,208	553,697	0,798	4,174	322,609	<1,200	<1,200	105,716
Capo Lilibeo	11/07	28,7	25,8	8	37,5		85	5,6	2,6	2,4	0,433	2289,696	6,751	6,373	2187,963	7,341	4,862918	925,153
Capo Lilibeo	26/07	27,7	25,5	8	36	54,8	118	7,9	<1	2,8	0,65	1070,051	<0,400	2,801	764,320	13,288	2,880582	230,137
Capo Lilibeo	07/08	28	25,8	8	36	55,4	126	6,3	3,5	3	0,385	942,713	<0,400	3,768	443,336	<1,200	<1,200	
Capo Lilibeo	22/08	30,1	29,9	8	37,9	62,5	90	5,7	3,7		<0,057	662,111	23,728	4,188	362,235	<1,200	<1,200	198,933
Capo Lilibeo	19/09	27,5	19,1	8	37,3	49,9	121	8,9	5,9		<0,057	263,425	<0,400	<1,400	11,108	<1,200	<1,200	51,257
Marausa	26/06	24,5	26	8	37,3		106	6,9	15,3		<0,057	187,456	<0,400	4,440	14,553	<1,200	<1,200	8,313
Marausa	10/07	28,2	26,8	8,02	37,5		91	5,92	2,6	3,3	0,128	239,492	<0,400	1,905	4,650	<1,200	<1,200	6,572
Marausa	26/07	30,6	27,1	8	37,5	58,6	92	5,9	<1	3	0,989	270,867	<0,400	<1,400	23,938	13,845	1,424804	<1,200
Marausa	06/08	28,1	25,7	8,3	37,8	57,8	78	5,1	2,7	2,9	0,064	95,514	<0,400	<1,400	9,805	<1,200	<1,200	22,272
Marausa	22/08	27,6	27,4	7,9	37,9	59,7	73,8	4,7	3,6		0,144	134,999	<0,400	2,045	21,179	<1,200	<1,200	27,637
Marausa	13/09	24,4	25,7	7,8	38	58,3	77	5	19		<0,057	250,074	<0,400	<1,400	16,486	8,735	<1,200	40,472
San Giuliano	27/06	27,5	25,4	8,2	37,2		122,5	8,1	3,3		1,112	171,446	19,344	8,082	29,121	<1,200	<1,200	20,643
San Giuliano	10/07	27	27,4		37				5,5	3,3	0,307	191,027	1,429	<1,400	2,773	<1,200	<1,200	14,324
San Giuliano	16/07	31,4	27,4	8,5	36,9		157	10,1	5,5	3,2	1,123	362,193	31,782	7,760	22,481	<1,200	<1,200	34,630
San Giuliano	27/07	29,6	28,4	8,9	37	59,5	213	13,5	<1		0,417	339,628	1,177	1,513	11,668	24,067	7,185968	<1,200
San Giuliano	06/08	36,7	25,2	8,1	37,4	56,5	90	5,9	3,6	2,8	0,278	134,845	<0,400	<1,400	<1,400	<1,200	<1,200	25,362
San Giuliano	24/08	30,6	28,2	8,3	37	59	145	9,2	4,5		0,834	317,637	2,941	<1,400	<1,400	<1,200	<1,200	21,121
San Giuliano	18/09	25,1	24,3	8	37,3	55,4	166	10,3	5,5		0,347	190,874	5,169	<1,400	9,707	<1,200	<1,200	44,938
San Giuliano	01/10	27,8	24	7,9	37,2	55,9	95,4	6,5			<0,057	281,221	12,242	4,286	28,406	1,796	1,300908	39,826
Capo San Vito	27/06	26,2	24	8,2	37,3		133,4	9,2	4,7		<0,057	200,650	<0,400	2,283	10,729	<1,200	<1,200	12,105
Capo San Vito	10/07	31,1	28,1	8,2	37,2		140	8,9	1,9	2,9	0,973	200,734	<0,400	2,591	17,803	<1,200	<1,200	5,561
Capo San Vito	20/07	24,4	25,2	8,1	37,4		116,4	7,7	4,2		0,369	247,728	<0,400	<1,400	<1,400	11,182	3,500062	<1,200

Località	Data	T aria °C	T. acqua °C	pH	Salinità g/l	Conduc. mS/cm	Ossigeno disciolto %	Ossigeno disciolto mg/l	Torb. NTU	Irr. MJ/m ²	Chl "a" (sptr.) mg/m ³	N tot ug/l	NH ₃ ug/l	NO ₂ ug/l	NO ₃ ug/l	Ptot ug/l	PO ₄ ug/l	SiO ₃ ug/l
Capo San Vito	27/07	25,5	26,1	8	37,6	57,8	104	6,8	<1		0,307	272,156	<0,400	<1,400	6,345	<1,200	<1,200	<1,200
Capo San Vito	06/08	34,7	26,5	8,1	37,5	58,2	108	7,1	1,2	2,7	0,059	79,336	<0,400	<1,400	1,695	<1,200	<1,200	22,525
Capo San Vito	24/08	28,4	27,2	8	37,8	59,4	101	6,5	0,2		0,267	40,592	<0,400	<1,400	<1,400	<1,200	<1,200	26,906
Capo San Vito	18/09	23,5	24,4	8,1	37,5	55,9	112,8	7,6	4,3		<0,057	129,290	<0,400	5,995	23,224	<1,200	<1,200	27,721
Capo San Vito	01/10	27,7	24,3	8	37,3	55,4	110	7,4			0,208	210,474	1,821	<1,400	<1,400	<1,200	<1,200	18,396
Trappeto	19/06	28,3	25,6	8,16	43,1		114	9,32	0,44		3,336	178,547	9,203	1,471	59,390	<1,200	<1,200	115,490
Trappeto	26/06	29,7	25	7,98	37		114	9,33	0,49		<0,057	279,131	15,730	3,712	60,958	17,686	<1,200	90,718
Trappeto	04/07	31,5	27,2	8,13	37,2		88,3	7,04	1,07		n.a.	254,451	4,678	<1,400	20,660	6,659	<1,200	56,790
Trappeto	10/07	28,8	26,6	7,95	36,6		101	8,1	1,18		2,881	546,735	8,768	<1,400	95,808	16,354	<1,200	72,434
Trappeto	18/07	30,5	28,1	8,07	37,1		120	9,5	1,01		0,374	243,596	6,401	<1,400	36,110	13,133	<1,200	98,610
Trappeto	01/08	33,8	27,6	8,04	37,1		109	8,61	0,9		2,742	297,929	7,298	<1,400	8,726	11,398	3,190322	64,991
Trappeto	29/08	n.d.	26,2	7,9	32,6		57,3	4,8	0,74		0,347	388,246	<0,400	1,653	32,118	13,164	<1,200	61,059
Trappeto	05/09	28	25,8	8,09	32,4		88,6	7,2	1,04		0,903	266,615	7,550	1,961	12,158	<1,200	<1,200	51,594
Calarossa	19/06	25,6	23,3	8,1	43,9		102,2	23,3	0,6		3,977	362,361	9,371	3,488	38,029	<1,200	<1,200	79,062
Calarossa	04/07	28,8	25	8,04	37,5		98	8,1	1,17		<0,057	417,044	17,971	<1,400	13,867	11,058	<1,200	71,226
Calarossa	18/07	30	25,9	7,97	36,9		103	8,5	1,14		0,16	273,194	1,205	<1,400	3,656	3,779	<1,200	53,757
Calarossa	01/08	30,2	26,3	7,97	36,9		79,9	6,52	0,94		0,941	118,429	12,326	<1,400	4,132	10,252	<1,200	17,582
Calarossa	29/08	28	26,9	8,02	32,6		72	6,5	0,81		0,139	228,860	<0,400	<1,400	17,607	12,297	<1,200	16,065
Calarossa	05/09	27	25,6	8,06	32,6		95	8,7	1,45		0,139	224,392	8,866	1,611	29,751	<1,200	<1,200	67,940
Capaci-Isola delle Femmine	10/07	28,3	26,2	8,05	37,2		145	12	1,01		4,94	397,897	<0,400	<1,400	<1,400	16,137	<1,200	<2,800
Capaci-Isola delle Femmine	18/07	26,7	26,7	8,04	36,7		130	10,98	0,9		0,134	285,701	3,754	<1,400	16,374	4,367	<1,200	68,389
Capaci-Isola delle Femmine	01/08	29,3	27,2	8,06	37,1		144	11,5	1		0,401	116,104	<0,400	<1,400	2,031	11,832	2,137206	37,186
Capaci-Isola delle Femmine	29/08	28	26,6	8,03	32,8		74,2	6,7	1,04		0,217	325,425	<0,400	<1,400	9,175	14,186	<1,200	16,458
Capaci-Isola delle Femmine	05/09	25	25,5	8,04	32,5		97	8,1	1,4		0,449	236,276	5,673	1,989	40,396	2,726	1,517726	49,993
Capaci-Isola	21/06	29,2	22,1	8,03	43,6		120	10,16	0,54		1,796	214,381	5,085	3,614	103,722	5,420	<1,200	121,275

Località	Data	T aria °C	T. acqua °C	pH	Salinità g/l	Conduc. mS/cm	Ossigeno disciolto %	Ossigeno disciolto mg/l	Torb. NTU	Irr. MJ/m ²	Chl "a" (sptr.) mg/m ³	N tot ug/l	NH ₃ ug/l	NO ₂ ug/l	NO ₃ g/l	Ptot ug/l	PO ₄ ug/l	SiO ₃ ug/l	
delle Femmine																			
Capaci-Isola delle Femmine	28/06	27,5	26,1	8,06	37,2		134,8	10,3	0,67		0,973	475,650	<0,400	1,807	19,498	17,872	<1,200	45,415	
Scogliera Azzurra	21/06	28,2	21,4	8,08	43,81		170	14,18	0,34		NA	205,687	<0,400	<1,400	4,314	3,810	<1,200	36,652	
Scogliera Azzurra	28/06	27,8	26,1	8,06	37		115	9,35	0,47		<0,057	188,128	1,415	<1,400	24,232	7,929	<1,200	72,041	
Scogliera Azzurra	04/07	29,5	26,9	8,06	37,5		102	8,8	1,23		0,625	334,683	4,202	<1,400	13,671	2,819	<1,200	<2,800	
Scogliera Azzurra	19/07	28	26,6	8,7	37		111	8,9	0,63		<0,057	165,243	<0,400	<1,400	2,339	14,062	<1,200	41,399	
Scogliera Azzurra	06/08	29,7	27,2	8,11	36,7		95	7,46	1,34		0,47	227,975	1,289	<1,400	3,642	3,748	2,508894	41,820	
Scogliera Azzurra	22/08	30	26,6	8,14	32,5		130	12,6	0,71		0,577	87,446	1,485	<1,400	<1,400	8,022	2,539868	42,578	
Scogliera Azzurra	04/09	27	26,3	8,02	32,5		101	9,5	0,66		0,217	280,020	1,219	1,905	1,611	10,934	4,088568	24,912	
Barcarello	20/06	32,1	23,9	8,28	43,9		130	11	0,3		1,042	123,678	9,833	1,667	40,550	1,456	<1,200	89,117	
Barcarello	05/07	29,1	24,3	8,06	37,4		130	10,7	1,04		0,625	312,720	9,679	<1,400	10,323	5,947	<1,200	4,775	
Barcarello	19/07	30	26,5	8,08	36,9		135	12,5	0,75		0,144	186,221	<0,400	<1,400	0,378	2,881	<1,200	31,512	
Barcarello	06/08	32,5	27,2	8,06	37,1		120	10,02	1,22		0,072	272,492	<0,400	<1,400	2,129	14,651	4,677074	34,770	
Barcarello	22/08	28	25,3	8,06	32,2		59	4,71	0,9		0,2	153,545	4,552	<1,400	3,698	11,522	4,986814	89,959	
Barcarello	04/09	26	25,5	8,01	32,5		70,5	5,35	0,77		<0,057	264,699	1,681	<1,400	2,927	<1,200	<1,200	23,733	
Sferracavallo	20/06	32,5	22,7	8,22	42,6		162	13,8	0,35		NA	290,617	7,046	<1,400	80,120	5,451	<1,200	38,815	
Sferracavallo	05/07	26,4	23,8	8	36,9		118	9,14	1,13		0,706	308,406	6,597	<1,400	40,466	13,133	<1,200	29,715	
Sferracavallo	10/07	31,8	26,4	8,18	36,9		140	11,2	1,2		0,385	321,713	9,511	<1,400	51,588	11,832	7,681552	<2,800	
Sferracavallo	19/07	26,7	26,4	7,99	36,8		120	10,5	0,75		0,192	197,686	<0,400	<1,400	3,250	2,974	<1,200	31,091	
Sferracavallo	06/08	32,5	27,1	8,14	36,7		118	10,01	1,37		0,176	85,711	15,212	1,499	20,072	4,522	2,973504	43,365	
Sferracavallo	22/08	29	25,6	8,08	32,3		85,1	8,4	0,68		<0,057	28,546	<0,400	<1,400	<1,400	6,628	5,296554	26,850	
Sferracavallo	04/09	27	26,2	7,97	32,3		93	8,4	0,92		<0,057	161,999	6,275	1,583	12,088	41,350	<1,200	37,382	
Sferracavallo	24/09	30	24,7	8,03	32,8		55,1	4,75	1,22		0,401	249,871	12,900	<1,400	3,922	<1,200	<1,200	25,727	
Sferracavallo	01/10										<0,057	329,938	0,532	<1,400	19,232	<1,200	<1,200	67,996	
Vergine Maria	26/06	29,5	26,1	8,03	36,9		128	10,29	0,34		<0,057	377,979	3,614	<1,400	19,428	13,783	<1,200	69,457	

Località	Data	T aria °C	T. acqua °C	pH	Salinità g/l	Conduc. mS/cm	Ossigeno disciolto %	Ossigeno disciolto mg/l	Torb. NTU	Irr. MJ/m ²	Chl "a" (sptr.) mg/m ³	N tot ug/l	NH ₃ ug/l	NO ₂ ug/l	NO ₃ ug/l	Ptot ug/l	PO ₄ ug/l	SiO ₃ ug/l
Vergine Maria	03/07	28,7	26,7	7,95	37		120	9,3	1,38		NA	311,950	9,161	1,583	14,917	15,828	<1,200	46,426
Vergine Maria	09/07	31,3	26	8,2	36,8		180	14,6	1,1		<0,057	431,836	12,228	<1,400	86,661	19,266	<1,200	28,423
Vergine Maria	16/07	30	27,5	8,03	37,4		120	9,8	1,06		0,898	235,666	12,802	3,390	73,985	4,522	<1,200	74,540
Vergine Maria	01/08	31,1	28,7	8,16	36,7		130	10,9	1,22		<0,057	115,754	3,404	1,765	53,395	14,031	1,300908	64,570
Vergine Maria	27/08	27,6	27,2	7,89	32,3		98,5	8,15	1,1		0,722	298,993	<0,400	5,393	172,034	19,080	<1,200	88,499
Vergine Maria	05/09	26	25,5	8,03	32,6		87,4	7,4	0,96		0,417	209,727	5,603	4,216	89,813	8,239	7,960318	249,965
Vergine Maria	24/09	30	23,6	7,92	31,9		44,7	3,7	0,95		3,336	567,185	15,954	4,202	349,895	9,757	1,827466	166,466
Vergine Maria	01/10	26	24,5	8,03	32,3		65,5	6,1	1,06		0,449	252,945	7,760	2,409	92,068	<1,200	<1,200	126,640
Aspra	25/06	29,1	25,4	7,91	43,3		107	8,61	0,34		<0,057	227,376	7,032	2,395	37,287	11,615	<1,200	60,778
Aspra	03/07	29,4	27,1	7,93	36,8		93	7,36	1,23		NA	282,983	14,497	3,852	163,041	18,801	<1,200	101,503
Aspra	09/07	31	24,6	7,96	36		96	8,9	1,18		2,975	819,017	103,092	1,401	428,950	16,695	<1,200	129,785
Aspra	16/07	32	26,1	8,01	36,7		120,5	10,4	1,42		0,706	250,323	12,536	2,367	75,218	5,947	<1,200	93,414
Aspra	02/08	28,9	27,7	7,93	37,2		90	6,44	0,93		<0,057	289,104	5,365	4,188	138,641	14,217	2,292076	60,301
Aspra	28/08	28	28,1	7,94	32,6		70,2	6,8	1,16		0,433	344,838	20,870	4,496	121,441	26,607	3,283244	89,735
Aspra	06/09	30	26,1	7,98	32,4		80,3	6,5	1,43		0,208	449,213	<0,400	5,225	236,116	9,075	3,964672	102,345
S.Elia	07/06	25,6	21,9	8,1		64,8	107,9	9,27	0,25		<0,057	348,802	8,614	<1,400	144,748	<1,200	<1,200	106,895
S.Elia	09/07	29,5	27,8	7,87	36,9		102	8,41	1,41		<0,057	531,257	22,7754	<1,400	295,338	11,739	<1,200	80,944
S.Elia	17/07	27,8	27,1	7,91	37,5		113	9,6	0,9		0,16	460,578	<0,400	1,429	63,270	7,248	<1,200	54,824
S.Elia	02/08	29,7	28,1	8,01	37		93	7,2	1,04		<0,057	122,575	4,132	1,527	85,821	10,686	2,94253	69,962
S.Elia	28/08	26,7	27,7	7,83	32,9		70,8	5,6	0,86		0,144	332,540	<0,400	1,625	89,561	13,040	<1,200	15,419
S.Elia	06/09	28	25,8	7,95	31,4		65	5,6	0,95		<0,057	760,916	<0,400	2,101	509,295	<1,200	<1,200	142,986
Tonnara Trabia	25/06	32,5	27,1	7,89	43		121,1	9,49	0,33		<0,057	280,140	6,849	<1,400	123,850	16,385	<1,200	271,451
Tonnara Trabia	11/07	30,3	28,5	7,94	36,6		110	8,6	0,75		0,513	249,787	13,587	<1,400	<1,400	<1,200	<1,200	152,142
Tonnara Trabia	17/07	27,7	27,3	8	36,9		120	9,7	1,13		0,192	418,851	<0,400	<1,400	8,054	12,637	<1,200	57,015
Tonnara Trabia	02/08	32	29	8,05	36,7		108	8,09	0,94		0,695	84,854	5,757	<1,400	16,164	12,204	3,128374	99,705
Tonnara Trabia	28/08	31	29,3	7,97	32,8		72,8	5,67	1,17		0,267	262,757	<0,400	<1,400	3,432	24,748	<1,200	44,404
Tonnara Trabia	06/09	26	25,8	7,98	32,7		74,1	6,2	0,82		<0,057	303,543	2,843	<1,400	2,815	12,328	3,500062	56,986
Tonnara	26/09	27	24,3	8,06	32,7		43,5	3,36	1,02		0,2	339,950	291,051	<1,400	33,547	21,341	20,473814	153,013

Località	Data	T aria °C	T. acqua °C	pH	Salinità g/l	Conduc. mS/cm	Ossigeno disciolto %	Ossigeno disciolto mg/l	Torb. NTU	Irr. MJ/m ²	Chl "a" (sptr.) mg/m ³	N tot ug/l	NH ₃ ug/l	NO ₂ ug/l	NO ₃ ug/l	Ptot ug/l	PO ₄ ug/l	SiO ₃ ug/l	
Trabia																			
Isola Bella	28/06	34	23,1	7,92	36,8		115	8	0,2		0,347	229,939	1,807	<1,400	20,142	10,469	<1,200	197,164	
Isola Bella	13/07	34,2	23,7	8,1	36,9		111	7,5	0,2		<0,057	141,891	<0,400	1,583	1,611	4,770	4,677074	190,198	
Isola Bella	27/07	31,5	27,4	8,1	37,7		120	8	0,1	3	0,128	73,383	3,068	2,577	61,519	10,036	5,668242	343,436	
Isola Bella	02/08	34	27,5	8,2	38		150	10,1	0,2	3	1,23	338,530	14,329	2,535	35,620	15,549	6,225774	281,955	
Isola Bella	10/08	29,9	28,1	8,04	37,5		115,8	7,35	0,2	3	n.a.	233,670	14,021	13,643	27,818	6,628	6,163826	78,220	
Isola Bella	23/08	27,5	27,9	7,95	36,7		112	7,22	0,1	2,9	<0,057	284,734	4,552	2,773	15,226	<1,200	<1,200	72,855	
Isola Bella	11/09	30,4	27	8,4	37,2		133	8,7	0,1	2,8	<0,057	399,168	8,544	2,913	134,565	13,660	6,81428	94,818	
Mazzerò	28/06	34	21,4	7,85	36,8		109	8	0,2		0,139	357,837	2,871	1,653	25,577	15,549	<1,200	245,893	
Mazzerò	13/07	34	22,6	7,85	36,8		109	8	0,2		0,176	235,150	<0,400	5,043	6,205	5,482	5,11071	138,941	
Mazzerò	27/07	34	27,2	6,5	38,4		100,2	6,5	0,1	3	0,235	113,793	366,815	4,482	135,140	11,801	11,212588	286,393	
Mazzerò	10/08	30,1	28,7	8,07	37,2		128,5	8,03	0,1	3	<0,057	369,659	5,841	<1,400	10,043	11,182	6,1948	61,256	
Mazzerò	16/08	30,5	27,1	7,95	36,6		101,5	6,6	0,1	3	<0,057	294,349	<0,400	2,297	6,709	<1,200	<1,200	49,825	
Mazzerò	23/08	31,6	28,6	8,01	36,8		134,5	8,8	0,1	2,9	<0,057	324,013	4,846	<1,400	10,071	1,270	<1,200	48,785	
Mazzerò	11/09	30	27,4	8,3	37,3		160	11	0,1	2,8	<0,057	188,054	3,054	<1,400	12,718	6,752	6,03993	159,304	
Villagonia	28/06	27,6	22,5	7,87	37		100	7	0,4		0,417	287,326	<0,400	<1,400	52,120	14,248	1,70357	298,751	
Villagonia	13/07	34	25	7,87	36,6		115	8	0,4		0,246	271,806	<0,400	2,801	10,407	10,252	7,991292	366,466	
Villagonia	27/07	31,5	27,8	8	37,6		102	6,6	0,1	3	0,385	283,376	11,724	<1,400	61,827	22,611	8,146162	108,552	
Villagonia	10/08	30	28,6	7,98	36,8		111	7,08	0,2	3	<0,057	336,067	4,118	<1,400	29,933	4,120	4,057594	169,078	
Villagonia	23/08	31,2	28,4	7,94	36,1		103	6,51	0,1	3,1	<0,057	344,950	3,796	<1,400	95,780	<1,200	<1,200	291,392	
Villagonia	11/09	29	25,7	8,3	36,5		151	10	0,1	2,8	<0,057	175,662	25,703	2,017	54,613	11,770	7,216942	147,452	
Pozzillo	21/06	27	20,9	6,6		34,4	77,7	7,14	0,6		n.a.	2187,921	11,780	<1,400	768,494	103,484	52,531904	4596,555	
Pozzillo	05/07	26,4	21,6	7,43	36,3		96,3	8,5	1,4	2,4	<0,057	534,409	<0,400	2,157	422,115	31,191	20,75258	2518,472	
Pozzillo	16/07	31,5	22,4	7,43	36,4		89,6	7,84	0,4	3	0,2	439,372	<0,400	<1,400	286,415	21,837	21,557904	1698,417	
Pozzillo	01/08	28,2	25	7,37	36,7		93,7	7,91	0,3	2,4	0,834	389,647	<0,400	<1,400	310,661	31,191	26,544718	1825,815	
Pozzillo	30/08	30,2	26,6	8,1	38,8		82,2	6,8	0,4	2,2	0,134	594,401	2,871	<1,400	574,007	55,722	44,819378	6135,359	
Pozzillo	13/09	29,8	26,2	6,93	33,5		90,5	7,5	0,6	1,5	0,134	1199,952	3,222	<1,400	1073,917	49,280	38,221916	5547,968	
Pozzillo	26/09	25,5	23,9	7,5	37,7		73,9	6,7	0,7	0,7	<0,057	1203,145	1,723	<1,400	1037,218	67,028	49,434504	5391,108	
Pozzillo	08/10	23,4	22,9	7,19	36,6		78,1	7,02	1,4	2,1	0,123	802,433	5,393	<1,400	438,419	16,757	13,907326	2356,696	
Scardamiano	21/06	26,2	22,5	7,82	38,9		83,7	7,52	0,5		n.a.	165,297	6,359	<1,400	37,511	4,832	4,398308	226,598	
Scardamiano	19/07	26,5	25,8	7,68	39		80,2	6,92	0,2	1,9	1,598	245,319	<0,400	2,437	19,722	12,421	6,628436	42,550	

Località	Data	T aria °C	T. acqua °C	pH	Salinità g/l	Conduc. mS/cm	Ossigeno disciolto %	Ossigeno disciolto mg/l	Torb. NTU	Irr. MJ/m ²	Chl "a" (sptr.) mg/m ³	N tot ug/l	NH ₃ ug/l	NO ₂ ug/l	NO ₃ ug/l	Ptot ug/l	PO ₄ ug/l	SiO ₃ ug/l	
Scardamiano	01/08	28,8	26,1	7,84	38,9	56,6	76,5	6,5	0,6	1,9	4,822	161,123	<0,400	2,213	22,005	20,381	10,128498	89,819	
Scardamiano	06/08	29,5	27,3	8,02	38,7	56,4	69,4	6,01	0,9	1,6	0,061	246,803	<0,400	2,283	18,979	13,257	9,354148	90,942	
Scardamiano	30/08	26,7	28	7,17	33,9	56,5	84,8	7,1	0,3	1,7	0,208	121,048	<0,400	<1,400	17,159	4,243	3,87175	35,529	
Scardamiano	13/09	30,2	27,2	8,02	38,6	56,3	99,7	8	0,7	2,1	0,278	69,657	0,602	<1,400	38,183	10,500	5,42045	264,149	
Scardamiano	26/09	27,3	24,2	8,04	38,8	56,5	96,6	8,2	3,3	1,9	<0,057	54,431	<0,400	<1,400	7,970	9,075	7,000124	97,290	
Scardamiano	08/10	23,8	23,4	7,77	38,9	56,6	65,2	6,05	1,1	1	0,184	162,943	7,396	1,947	24,400	1,889	1,70357	92,965	
Scardamiano	05/07	27,4	26	8,05	38,2	55,8	111,5	8,9	0,6	2,8	<0,057	108,134	2,955	<1,400	1,289	<1,200	<1,200	188,176	
Scardamiano	09/07	26,7	25,4	7,61	39	56,8	52,4	5,1	1	1,9	<0,057	254,857	6,569	<1,400	<1,400	<1,200	<1,200	78,248	
Scardamiano	16/07	27,6	25,4	7,86	38,6	56,2	76,7	6,71	0,4	2,6	1,732	218,579	<0,400	4,020	23,196	14,713	6,070904	54,964	
Brucoli	29/06	32	24,2	8,1	37,8	n.d.	140	11,5	n.d.	3,2	1,36	129,397	3,726	<1,400	<1,400	<1,200	<1,200	<2,800	
Brucoli	13/07	33	27	8,08	n.d.	n.d.	105	8,4	n.d.	n.d.	1,05119	254,031	15,114	<1,400	14,119	<1,200	<1,200	16,402	
Brucoli	24/07	32	26,5	7,82	37,8	n.d.	133	10,6	n.d.	3,2	0,86	239,492	<0,400	<1,400	2,003	<1,200	<1,200	<2,800	
Brucoli	02/08	30	28,5	8,01	36,85	49,9	132	10,4	n.d.	3,1	1,25	138,291	2,899	1,723	64,670	<1,200	<1,200	230,221	
Brucoli	24/08	33	27,5	7,86	n.d.	n.d.	116,5	9,2	n.d.	2,8	0,82	160,184	<0,400	<1,400	12,284	<1,200	<1,200	19,941	
Brucoli	11/09	28	26,9	6,99	38,94	53,1	102,7	8,25	n.d.	3	0,85	77,431	8,334	<1,400	35,284	<1,200	<1,200	21,823	
Ortigia	05/07	34	25,6	8,08	35,9	n.d.	112	9,3	n.d.	n.d.	0,89899	144,244	1,359	<1,400	8,166	<1,200	<1,200	<2,800	
Ortigia	24/07	32	26	7,69	37,35	n.d.	113	9,1	n.d.	3,1	0,63	308,812	<0,400	<1,400	14,595	6,133	5,761164	<2,800	
Ortigia	02/08	32	26,8	7,85	37,87	51,2	109,5	8,45	n.d.	1	0,96	168,098	<0,400	<1,400	12,606	<1,200	<1,200	16,458	
Ortigia	21/08	29	28,5	7,6	36,7	49,7	104	7,5	n.d.	0,6	0,58	83,986	<0,400	<1,400	15,254	<1,200	<1,200	31,484	
Ortigia	12/09	27	26,9	7,8	36,5	49,6	105	8,4	n.d.	3,1	0,64	354,041	<0,400	<1,400	18,811	<1,200	<1,200	17,498	
Ortigia	20/09	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
P.ta della Mola	26/06	31	27	7,96	36,8	n.d.	97	8	n.d.	2,3	0,55	241,257	10,435	<1,400	44,766	<1,200	<1,200	6,544	
P.ta della Mola	13/07	36	27,7	7,97	n.d.	n.d.	109	8,6	n.d.	n.d.	0,29223	285,393	4,132	<1,400	8,796	<1,200	<1,200	14,268	
P.ta della Mola	19/07	30	27,5	7,77	36,7	n.d.	120	10	n.d.	n.d.	1	258,009	<0,400	<1,400	20,450	<1,200	<1,200	<2,800	
P.ta della Mola	02/08	32	27,6	7,84	37,16	50,3	118,5	9,7	n.d.	2,9	1,45	176,544	<0,400	<1,400	155,996	<1,200	<1,200	85,353	
P.ta della Mola	21/08	33	29	8,05	37,97	51,2	132	9,95	n.d.	1,4	1,27	306,921	11,066	2,731	32,412	<1,200	<1,200	98,132	
P.ta della Mola	12/09	28	27,6	7,6	38	51,4	97,4	7,6	n.d.	3,1	1,36	119,886	0,294	<1,400	27,482	<1,200	<1,200	22,637	
P.ta della Mola	24/09	29	25,1	n.d.	n.d.	n.d.	105	8,8	n.d.	n.d.	n.a.								

Località	Data	T aria °C	T. acqua °C	pH	Salinità g/l	Conduc. mS/cm	Ossigeno disciolto %	Ossigeno disciolto mg/l	Torb. NTU	Irr. MJ/m ²	Chl "a" (spr.) mg/m ³	N tot ug/l	NH ₃ ug/l	NO ₂ ug/l	NO ₃ g/l	Ptot ug/l	PO ₄ ug/l	SiO ₃ ug/l	
Mola*																			
Calabernardo	26/06	31	27,4	7,92	37,3	n.d.	124,8	8,85	n.d.	2,8	1,05	391,398	13,237	<1,400	75,176	<1,200	<1,200	48,364	
Calabernardo	02/07	34	27,5	8,16	37,2	n.d.	138	10,8	n.d.	n.d.	0,82586	147,830	3,250	<1,400	16,052	<1,200	<1,200	<2,800	
Calabernardo	19/07	30	28,6	8,05	37,2	n.d.	113	8,66	n.d.	n.d.	0,9								
Calabernardo	01/08	31	30	8,11	36,42	50,2	124	9,2	n.d.	2,2	0,84	197,541	2,801	<1,400	10,729	<1,200	<1,200	19,773	
Calabernardo	22/08	30	30	8,7	37,13	50,1	134	9,65	n.d.	2,7	0,95	325,789	2,101	<1,400	38,925	<1,200	<1,200	50,723	
Calabernardo	04/09	30	28	8,19	36,45	50,2	150	11,6	n.d.	2,1	0,92	173,547	7,368	<1,400	31,544	<1,200	<1,200	26,401	
Calabernardo*	20/09	28									NA								
Ognina	29/06	32	25,5	7,99	35,8	n.d.	134,3	10,85	n.d.	3,1	0,58	399,816	8,390	<1,400	308,154	<1,200	<1,200	192,670	
Ognina	03/07	34	27	7,95	35,9	n.d.	130	10,5	n.d.	1,6	0,37669	3072,183	10,743	7,942	3030,316	7,867	5,668242	1061,370	
Ognina	19/07	30	27,4	7,76	36	n.d.	136,5	10,85	n.d.	n.d.	1,17	1378,877	3,978	4,496	988,376	15,828	10,809926	317,007	
Ognina	02/08	32	27,3	7,84	35,46	48,3	123,5	9,67	n.d.	2,5	1,1	760,482	1,247	1,751	381,621	<1,200	<1,200	229,322	
Ognina	21/08	34	29	7,95	36,08	48,9	127,5	9,6	n.d.	2,1	1,22	690,713	7,592	3,824	595,396	<1,200	<1,200	252,634	
Ognina	12/09	28	28,1	8	37,8	51	116,4	9,12	n.d.	2,7	0,98	507,320	2,661	<1,400	285,098	<1,200	<1,200	14,717	
Porto Pidocchio	26/06	31	27	8,05	37	n.d.	106	8,45	n.d.	3,2	0,78								
Porto Pidocchio	02/07	33	25,8	7,98	36,24	n.d.	122	9,85	n.d.	n.d.	0,38694								
Porto Pidocchio	19/07	30	27,7	7,81	37,2	n.d.	110	8,5	n.d.	n.d.	0,46	357,501	<0,400	<1,400	32,832	10,996	4,398308	<2,800	
Porto Pidocchio	01/08	32	28,6	7,92	37,83	50,7	123,5	9,62	n.d.	2,7	0,78								
Porto Pidocchio	22/08	33	29,8	7,93	37,44	50,9	125,5	9,7	n.d.	3	0,65								
Porto Pidocchio	04/09	30	26,9	7,97	37,74	50,5	112	8,9	n.d.	3,1	0,7								
P.ta Castellazzo	03/07	31	28,7	7,94	37,5	ND	99	7,6	n.d.	2,7	0,54642	111,146	1,191	<1,400	19,190	<1,200	<1,200	<2,800	
P.ta Castellazzo	26/07	30	28,4	7,87	37,41	51,1	126,6	9,8	n.d.	2,2	0,56	301,291	<0,400	2,843	55,678	<1,200	<1,200	18,846	
P.ta Castellazzo	01/08	32	29,3	7,95	37,38	50,8	94	7,15	n.d.	3	0,77	323,422	2,829	<1,400	39,206	7,310	4,398308	<2,800	
P.ta Castellazzo	23/08	32	31	7,84	37,4	50,7	97	7,3	n.d.	3,1	0,42	72,094	17,411	<1,400	8,138	<1,200	<1,200	16,795	
P.ta Castellazzo	13/09	n.d.					n.d.		n.d.		n.d.								

Località	Data	T aria °C	T. acqua °C	pH	Salinità g/l	Conduc. mS/cm	Ossigeno disciolto %	Ossigeno disciolto mg/l	Torb. NTU	Irr. MJ/m ²	Chl "a" (sptr.) mg/m ³	N tot ug/l	NH ₃ ug/l	NO ₂ ug/l	NO ₃ ug/l	Ptot ug/l	PO ₄ ug/l	SiO ₃ ug/l
S. M. del Focallo	03/07	32	27,2	7,99	37,7	n.d.	105,8	8,46	n.d.	3,3	0,9709	49,151	4,930	<1,400	<1,400	<1,200	<1,200	<2,800
S. M. del Focallo	26/07	30	25,7	7,84	37,43	50,5	110	8,91	n.d.	3	1,32	391,103	<0,400	<1,400	8,922	<1,200	<1,200	19,576
S. M. del Focallo	01/08	32	27,4	8,64	37,4	50,5	109,5	8,64	n.d.	3	1,42	304,288	2,409	<1,400	10,617	4,677	3,71688	<2,800
S. M. del Focallo	23/08	33	30,9	7,92	37,38	50,3	137,5	10,4	n.d.	2,9	1,12	145,995	3,348	<1,400	6,695	<1,200	<1,200	17,498
S. M. del Focallo	13/09	29	26,9	7,9	37,41	50,5	99	7,9	n.d.	n.d.	1,28	136,274	0,924	<1,400	21,977	<1,200	<1,200	27,243
Raganzino	03/07	34	27	8,05	37,4	n.d.	129	10,3	n.d.	3,2	0,46008	143,138	1,107	<1,400	38,589	<1,200	<1,200	<2,800
Raganzino	26/07	30	26,3	8,1	37,11	50,1	165	13	n.d.	3,2	0,45	432,270	<0,400	<1,400	28,098	<1,200	<1,200	22,216
Raganzino	01/08	32	27,4	7,91	37,14	50,2	129	10,2	n.d.	3,1	0,63	400,936	4,398	<1,400	13,433	10,314	5,482398	17,835
Raganzino	23/08	33	31,1	8,19	37,2	50,25	135,5	11,85	n.d.	2,5	0,73	151,430	0,434	<1,400	4,804	3,128	2,911556	22,637
Raganzino	13/09	29	28	8,2	37	50	115	9,2	n.d.	n.d.	0,57	240,192	<0,400	<1,400	58,731	<1,200	<1,200	4,775
Seavi di Caucana	19/06	26,5	25,4	8,4	37,9		83,7	6,93	0,23	3,1		284,594	<0,400	<1,400	278,599	7,434	1,269934	124,618
Seavi di Caucana	09/07	31,6	26,9	8,54	38		77,9	5,92	0,12	2,5	0,71	95,402	1,919	<1,400	<1,400	<1,200	<1,200	<2,800
Seavi di Caucana	23/07	25,6	21,7	8,47	37,8		72,1	6,21	0,1	3,1	4,8	160,492	2,381	<1,400	82,865	14,434	7,185968	41,006
Seavi di Caucana	01/08	29,7	27,3	8,4			61,7	6,23		2,6	2,3	208,242	19,666	<1,400	39,052	18,956	9,570966	<2,800
Seavi di Caucana	27/08	29,6	25,3	8,44	37,8		59,1	4,79	0,17	2,9	0,36	242,363	27,776	<1,400	82,641	10,190	2,044284	21,345
Seavi di Caucana	05/09	25,8	24,8	8,46	38		68,2	5,36	0,18	3	0,27	89,127	5,253	<1,400	34,975	<1,200	<1,200	31,850
Seavi di Caucana	24/09	25,6	23,8	8,43	38		68,8	6,32	0,13	2,8	0,32	193,941	6,149	<1,400	2,353	2,292	1,951362	14,717
Plaia Grande	19/06	24,1	26,5	8,4	37,9		79,8	6,36	0,17	3,1		245,795	1,345	<1,400	<1,400	10,996	<1,200	<2,800
Plaia Grande	09/07	29,7	26,7	8,42	37,9		68,3	5,38	0,11	2,5	4,63	737,553	23,700	<1,400	458,309	<1,200	<1,200	218,172
Plaia Grande	23/07	25	20,9	8,44	38		68,1	5,94	0,11	1,1	1,06	173,295	25,493	<1,400	36,264	19,514	6,752332	41,764
Plaia Grande	01/08	30,8	26,9	8,35			65,8	5,19		1,7	1,15	277,941	59,040	1,569	176,922	17,903	9,106356	47,971
Plaia Grande	27/08	28,2	26	8,39	37,9		56,6	5,51	0,22	2,4	0,23	314,569	15,828	<1,400	103,750	<1,200	<1,200	23,059
Plaia Grande	05/09	25,7	25,1	8,37	38		68,2	5,59	0,13	2,9	0,35	369,477	20,338	<1,400	100,346	7,155	4,212464	45,864
Plaia Grande	24/09	24,7	23,6	8,32	37,9		61,5	5,18	0,15	2,2	0,44	259,914	41,895	<1,400	74,321	12,390	4,739022	35,697

Località	Data	T aria °C	T. acqua °C	pH	Salinità g/l	Conduc. mS/cm	Ossigeno disciolto %	Ossigeno disciolto mg/l	Torb. NTU	Irr. MJ/m ²	Chl "a" (sptr.) mg/m ³	N tot ug/l	NH ₃ ug/l	NO ₂ ug/l	NO ₃ g/l	Ptot ug/l	PO ₄ ug/l	SiO ₃ ug/l
Scoglitti	19/06	28,6	27,4	8,43	38		81,6	6,49	0,45	3,1		271,232	6,261	<1,400	86,185	6,319	2,47792	10,897
Scoglitti	09/07	33,4	28,8	8,48	37,9		70,3	5,29	0,1	2,5	1,42	375,374	12,102	<1,400	51,280	<1,200	<1,200	87,797
Scoglitti	23/07	27,7	22,5	8,48	37,9		72,2	6,7	0,13	2,9	2,13	132,856	17,999	<1,400	25,619	13,350	10,438238	26,401
Scoglitti	01/08	29,8	26,3	8,43			63,5	4,87		2,6	3,1	207,360	38,603	2,857	98,441	15,859	12,730314	62,941
Scoglitti	27/08	29,3	29,4	8,49	37,9		74,7	5,62	0,11	3,1	2,14	229,197	14,567	1,975	45,873	5,173	<1,200	23,761
Scoglitti	05/09	26	25	8,45	37,9		65,6	5,32	0,11	2,9	1,08	149,413	0,938	<1,400	16,976	6,721	5,544346	36,371
Scoglitti	24/09	26,3	24,6	8,48	38		53,9	4,27	0,14	2,8	0,92	166,865	11,080	<1,400	17,985	11,956	3,654932	76,843
San Leone	21/06	24,2	21,5	7,6	36,2		89	8,2			0,347	151,766	38,561	<1,400	9,665	9,757	7,836422	27,243
San Leone	11/07	29,3	21,5	7,7	36,2		90	8,15			0,294	260,978	19,386	1,569	10,379	9,509	<1,200	18,200
San Leone	24/07	24,2	22,5	8,05	37,3		89	7,9			<0,057	366,060	15,786	<1,400	40,928	9,044	7,836422	28,788
San Leone	06/08	27,3	24	7,8	36,5		90	8,3			0,347	136,470	28,882	<1,400	30,381	11,894	9,261226	35,332
San Leone	28/08	25,3	22,3	7,9	36,9		88	8,1			0,577	240,612	32,524	<1,400	15,758	<1,200	<1,200	42,859
San Leone	20/09	23,2	22,3	8,14	36,7		86,8	8,12			0,334	262,152	2,325	<1,400	7,256	<1,200	<1,200	18,003
Secca Grande	27/06	27,8	21,5	7,7	37,4		78,9	6,54			0,321	162,957	4,776	<1,400	7,662	3,686	<1,200	38,871
Secca Grande	09/07	30,2	22,3	7,89	37,3		89	8,1			<0,057	398,527	34,051	1,765	36,768	6,133	<1,200	77,293
Secca Grande	19/07	29,7	22,4	8,05	36,95		90	8,02			2,823	546,269	23,280	1,541	33,925	14,898	3,964672	71,788
Secca Grande	03/08	28,3	24	8,05	37,2		87	7,9			0,449	145,127	11,990	<1,400	<1,400	11,089	5,017788	37,411
Secca Grande	27/08	29,6	26,8	7,84	36,6		92,7	7,39			1,112	1963,557	9,301	<1,400	21,991	170,822	2,075258	84,511
Secca Grande	21/09	24,0	23,3	8,02	36,8		85,8	8,19			1,989	274,910	1,541	2,409	49,543	4,089	2,539868	66,199

Località	Data	T aria °C	T. acqua °C	pH	Salinità g/l	Conduc. mS/cm	Ossigeno dissolto %	Ossigeno dissolto mg/l	Torb. NTU	Irr. MJ/m ²	Chl "a" (sptr.) mg/m ³	N tot ug/l	NH ₃ ug/l	NO ₂ ug/l	NO ₃ g/l	Ptot ug/l	PO ₄ ug/l	SiO ₃ ug/l	
C.San Marco	25/06	26,3	21	8,1	36,23		87	8			0,246	288,506	38,855	<1,400	27,608	4,863	2,261102	32,158	
C.San Marco	05/07	29,2	22	7,95	36,8		88,5	7,98			<0,057	210,092	14,147	1,653	16,010	4,243	<1,200	55,470	
C.San Marco	17/07	29,3	22,3	8,01	37,2		86,5	7,7			0,43	219,439	129,775	<1,400	59,306	12,235	10,407264	24,688	
C.San Marco	02/08	28,4	23	8,12	36,6		88	8,02			0,938	492,612	32,048	<1,400	2,661	13,350	1,734544	<2,800	
C.San Marco	30/08	25,2	22,7	8,01	37,1		90	8,2			0,556	456,550	8,012	<1,400	4,468	115,192	<1,200	38,169	
C.San Marco	14/09	23,8	22,2	8,14	37,2		93,5	7,84			2,085	456,550	36,236	<1,400	30,605	58,510	<1,200	35,585	
Lungomare San Vito	26/06	22,7	19,2	7,9	37,6		100	7,4	7		3,405	282,199	<0,400	<1,400	74,489	<1,200	<1,200	9,325	
Lungomare San Vito	11/07	28	25,7	8,1	36,9		128	8,5	2,3	2,7	0,412	407,562	6,863	<1,400	191,210	<1,200	<1,200	41,455	
Lungomare San Vito	26/07	27,7	22,2	8,1	37,2	53	122	8,5	<1	2,8	0,764	349,769	<0,400	2,647	152,004	<1,200	<1,200	34,546	
Lungomare San Vito	07/08	29	26,5	8,05	37,2	58,3	90	5,9	4,5	3	0,2	249,703	3,068	2,759	91,844	<1,200	<1,200	25,839	
Lungomare San Vito	22/08	28,2	28	8	37,6	60	85	5,3	2,5		0,2	155,618	<0,400	<1,400	67,556	<1,200	<1,200	21,598	
Lungomare San Vito	19/09	26,9	20,85	8,2	36,8	51	130	9,3	4,3		1,026	281,388	<0,400	3,208	75,316	<1,200	<1,200	36,315	
Lungomare San Vito	02/10	26,4	24,1	7,8	37,2	55	90,6	6,2			0,722	676,242	11,780	4,930	237,937	<1,200	<1,200	177,054	
Fontane bianche	24/08	29	23,4	n.d.			105	8,95	n.d.		n.d.								

Legenda: n.d. = non determinato

13. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO LE COSTE TOSCANE – ANNO 2012

13.1 Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* lungo le coste toscane

Con l'entrata in vigore, il 25 maggio 2010, del decreto 30 marzo 2010, attuativo del D.Lgs 116/2008, è diventato obbligatorio effettuare monitoraggi in aree a rischio di *O. ovata*.

Infatti, all'art. 3 del citato D.M. si specifica che: “Qualora il profilo delle acque di balneazione indichi un potenziale di proliferazionedifitobentos marino, le Regioni e le province autonome provvedono ad effettuare un monitoraggio adeguato per consentire un'individuazione tempestiva dei rischi per la salute adottando i criteri contenuti nelle linee guida del ministero della salute su *Ostreopsis ovata*..... ed i protocolli operativi realizzati dall'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale in collaborazione con le Agenzie regionali protezione ambientale,....”

Sulla base dei risultati scaturiti dai progetti richiesti dalla regione Toscana ed attuati negli anni 2008 e 2009, ARPAT ha stabilito le aree a rischio, nonché ha predisposto piani di monitoraggio mirati che interessano sia la matrice acqua che il substrato.

Come criterio generale sono state scelte le stazioni che negli anni di indagine hanno evidenziato il superamento, in almeno una campagna di monitoraggio, del limite previsto dalle linee guida ministeriali di 10.000 cell/l nella colonna d'acqua. Oltre ad *O. ovata* sono anche monitorate altre due microalghe potenzialmente tossiche, *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*.

I tratti di costa interessati si presentano con determinate caratteristiche geomorfologiche: substrato roccioso, ciottoloso, presenza di pennelli e barriere artificiali, comunque a scarso ricambio idrico, dove le acque raggiungono temperature elevate e sono localizzati nel comune di Massa, Pisa e Livorno. Le stazioni di monitoraggio sono riportate nelle tabella che segue (13.1) ed interessano un tratto di 10 m vicino alle scogliere, di norma in prossimità delle stesse stazioni identificate per il controllo dei paramenti microbiologici.

Tabella 13.1 – Stazioni di campionamento *Ostreopsis ovata*.

Provincia	ARPAT	Comune	Stazioni 2012	Coordinate estremi area di balneazione WGS 84
Massa e Carrara	Dip. Massa e Carrara	Massa	OST-MS1 Tratto di mare in prossimità Colonia FIAT - “vasca Centro SUB” (che rientra all'interno nell'Area omogenea denominata “Foce Ricortola” - IT009045010006)	E_10.07510 - N_44.020970; E_10.08850 - N_44.013490
			OST-MS2 in prossimità del punto di balneazione IT009045010007	E_10.08850 - N_44.013490; E_10.09410 - N_44.009920
			OST-MS3 in prossimità del punto di balneazione IT009045010002	E_10.097530 - N_44.007810; E_10.101770 - N_44.004590
			OST-MS5 in prossimità del punto di balneazione IT009045010005	E_10.059860 - N_44.02880; E_10.07510 - N_44.020970
Pisa	Dip. Pisa	Pisa	OST-PI 1 in prossimità del punto di balneazione IT 009050026002	E_10.281928 - N_43.692305; E_10.271748 - N_43.670758
			OST- P 2 in prossimità del punto di balneazione IT009050026003	E_10.271748 - N_43.670758; E_10.277756 - N_43.662576
			OST- PI 3 in prossimità del punto di balneazione IT009050026005	E_10.282041 - N_43.653131; E_10.286312 - N_43.638911
Livorno	Dip. Livorno	Livorno	OST-LI 6 in prossimità del punto di balneazione IT009049009021	E_10.364158 - N_43.458258; E_10.378933 - N_43.446642

13.2 Risultati

13.2.1 Provincia di Massa e Carrara

Come si osserva nella tabella 13.2, a conferma della criticità dei mesi estivi più caldi, anche nel 2012 l'innescò della fioritura è avvenuto nei primi dieci giorni di luglio e si è mantenuta, con fasi alterne, fino ad inizio agosto:

- al campionamento del 9 luglio in tutti i punti è stata riscontrata la presenza di *Ostreopsis ovata* e nei punti OST-MS1 (215.680 cell/l) e OST MS2b (57.760 cell/l) la concentrazione è stata ben al di sopra del valore soglia (10.000 cell/l)
- al campionamento successivo (17 luglio) le concentrazioni erano sensibilmente diminuite in 3 punti su quattro, tuttavia il punto OST-MS1 manteneva valori superiori al valore soglia.
- ancora il 24 luglio, nel punto OST-MS2 si è trovata una concentrazione elevata (22.960 cell/l)
- infine, il 9 agosto, sia OST-MS2 che OST-MS5 (per la prima volta) hanno avuto valori poco sopra la soglia di allarme.

La situazione è nettamente migliorata in seguito alle mareggiate di metà agosto che, come di consueto, determinando un forte rimescolamento della colonna d'acqua, hanno portato ad una drastica diminuzione delle concentrazioni di *Ostreopsis ovata*.

Infine, si sottolinea che dal punto di vista sanitario la ASL competente non ha segnalato casi di malessere tra i bagnanti.

Tabella 13.2 - Concentrazioni di *O. ovata* (cell/l) rilevate nella colonna d'acqua presso i punti di controllo della provincia di Massa Carrara – Anno 2012.

Data	OST-MS1	OST-MS2	OST-MS3	OST-MS5
18/06	<40	<40	<40	<40
09/07	215.680	57.760	7.280	1.240
17/07	44.680	2.000	880	6.320
24/07	840	22.960	760	120
02/08	9.240	320	4.640	1.100
09/08	280	10.400	200	18.200
20/08	80	520	100	<100
20/09	280	120	<40	<40

13.2.2 Una indagine mirata

Il Comune di Carrara, in seguito ai lavori del lotto II per il riequilibrio del litorale compreso tra il Porto di Marina di Carrara e la Foce del Parmignola, ha incaricato ARPAT di eseguire la sorveglianza delle fioriture algali, sia *ante operam* (2009-2010) che *post operam* (2012).

Sono stati individuati 2 punti di campionamento: in prossimità della foce della Fossa Maestra (OST-FM) e del pennello soffolto perpendicolare alla linea di costa creato al termine dei lavori di riequilibrio del litorale (OST-CR1).

I prelievi sono stati eseguiti nei mesi di luglio e ad agosto 2012 ed i risultati sono riportati nella tabella 13.3.

Tabella 13.3 - Controllo di *O. ovata* a seguito dei lavori di ripascimento del litorale di Marina di Carrara *ante operam* (2009-2010) e *post operam* (2012).

Punto di campionamento	Data	<i>Ostreopsis ovata</i> (cell/l)	<i>Coolia monotis</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)
OST-FM	31/07/09	40	<40	<40
OST-FM	31/08/09	40	<40	<40
OST-FM	23/07/10	<40	<40	<40
OST-FM	24/08/10	<40	<40	<40
OST-FM	24/07/12	<40	<40	<40
OST-FM	09/08/12	<40	<40	<40
OST-CR1	24/07/12	<40	<40	<40
OST-CR1	09/08/12	<40	<40	<40

Dai sopralluoghi non sono stati evidenziati segni di sofferenza nelle principali biocenosi marine ed è risultata anche assente la tipica pellicola gelatinosa marrone-rossastra che riveste le parti sommerse nelle fioriture di *Ostreopsis ovata*.

Il monitoraggio non ha evidenziato differenze significative tra lo stato pre- (2009-2010) e post operam (2012), non avendo mai stata rilevato alcuna fioritura di *Ostreopsis ovata* nè delle altre microalghe potenzialmente tossiche ricercate.

Solo in pochi casi del 2009 è stata rilevata qualche cellula di *Ostreopsis ovata*, al limite della rilevabilità del metodo (40 cell/l), mentre nel 2012 non è mai stata trovata, a causa, probabilmente, dell'idrodinamismo presente nell'area.

13.2.2 Provincia di Pisa

Durante la stagione balneare 2012, come era prevedibile, si sono verificate fioriture di *O. ovata* durante i mesi estivi di luglio e agosto in tutte le zone controllate, con concentrazioni molto elevate: il 24 luglio presso la stazione OST-PI1 si sono raggiunti i livelli record di oltre 800.000 cell/l in colonna d'acqua, superati il 3 agosto alla stazione OST-PI2 con oltre 1 milione cell/l (Tab. 13.4).

Anche la durata della fioritura è stata eccezionale, protraendosi, con fasi alterne, per oltre 10 giorni sia in OST-PI1 che in OST-PI2, fino all'arrivo di condizioni meteo perturbate.

Analoghe concentrazioni di *O. ovata*, per zona, intensità e durata, si sono avute sulle macroalghe (Tab. 13.5), dove sono state riscontrate, in concentrazioni significative e relativamente superiori alla colonna d'acqua, le altre 2 microalghe potenzialmente tossiche (*Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*). Durante la fioritura il personale specializzato del Settore Mare ha osservato il tipico rivestimento degli scogli con pellicola gelatinosa marrone rossastra, nonché segni di sofferenza delle biocenosi testimoniati da scomparsa e rarefazione delle patelle sugli scogli, presenza di conchiglie di patelle sul fondo e ricci parzialmente privi di aculei.

Non sono stati, tuttavia, segnalati casi di malesseri nei bagnanti.

Tabella 13.4 - Concentrazioni di *O. ovata* ed altre microalghe rilevate nella colonna d'acqua presso i punti di controllo della provincia di Pisa – Anno 2012.

Stazione	Data	<i>Ostreopsis ovata</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)	<i>Coolia monotis</i> (cell/l)
OST - PI-1	25/06	<40	<40	<40
	12/07	<40	<40	<40
	24/07	802.000	400	2.000
	27/07	20.360	<40	1.360
	03/08	110.600	<40	12.700
	07/08	80	<40	<40
	29/08	200	<40	40
	24/09	5'000	<40	<40
OST - PI-2	25/06	<40	<40	<40
	12/07	240	<40	<40
	24/07	16.320	80	<40
	27/07	113.600	<40	320
	03/08	1.044.326	200	3.000
	07/08	14.360	<40	280
	21/08	1'600	440	160
	29/08	320	<40	<40
24/09	8'520	80	40	
OST - PI-3	25/06	40	<40	40
	12/07	40	<40	<40
	24/07	<40	<40	<40
	03/08	319.500	<40	40
	07/08	3.560	<40	<40
	29/08	280	<40	<40
	24/09	160	<40	<40

Tabella 13.5 - Concentrazioni di *O. ovata* ed altre microalghe rilevate su macroalghe presso i punti di controllo della provincia di Pisa - Anno 2012.

Stazione	Data	<i>Ostreopsis ovata</i> (cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (cell/g)
OST - PI-1	25/06	<102	<102	<102
	24/07	142.823	897	897
	03/08	2.281	622	2696
	29/08	3.266	63	8
	24/09	23.706	121	<60
OST - PI-2	25/06	<54	54	<54
	24/07	85.268	107	<107
	03/08	342.100	258	5929
	29/08	3.866	27	9
	24/09	52.412	156	78
OST - PI-3	25/06	<113	<113	<113
	24/07	222	<222	<222
	03/08	49.753	<258	258
	29/08	4.363	4	<4
	24/09	23.898	<124	<124

13.2.3 Provincia di Livorno

Nella stagione 2012, si è rilevato un solo episodio di fioritura di *O. ovata* nella stazione del litorale livornese, con concentrazioni meno elevate degli altri tratti interessati da questo fenomeno. Infatti, la stazione OST-LI 6 ha evidenziato un aumento delle concentrazioni in colonna d'acqua a metà di luglio (Tab. 13.6), con un picco massimo il 24/07/13 (57.480 cell/l) ed una rapida diminuzione nei giorni seguenti (il 27/7/13 erano 3.040 cell/l).

Questa fioritura è risultata evidente anche nei livelli di concentrazione sulle macroalghe (Tab. 13.7) campionate lo stesso giorno (54.255 cell/g il 24/7).

Come negli anni passati, la stazione livornese è quella che ha evidenziato concentrazioni più elevate sia di *Prorocentrum lima* che di *Coolia monotis* (valori massimi reperiti rispettivamente 400 cell/l e 1.000 cell/l in colonna d'acqua e 8.536 cell/g e 5.436 cell/g su macroalghe), rispetto a tutte le altre stazioni toscane dove le concentrazioni sono state quasi sempre sotto i limiti di rilevabilità.

Durante la fioritura il personale specializzato del Settore Mare ha osservato un modesto rivestimento degli scogli con pellicola gelatinosa marrone rossastra, senza rilevare segni di sofferenza delle biocenosi.

Non stati segnalati casi di malesseri nei bagnanti.

Tabella 13.6 - Concentrazioni di *O. ovata* ed altre microalghe rilevate nella colonna d'acqua presso i punti di controllo della provincia di Livorno Anno 2012.

Stazione	Data	<i>Ostreopsis ovata</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)	<i>Coolia monotis</i> (cell/l)
OST-LI 6	25/06	40	40	40
	12/07	3.680	360	200
	24/07	57.480	400	1.000
	27/07	3.040	< 40	80
	03/08	< 40	200	80
	29/08	< 40	< 40	< 40
	24/09	6.560	40	40

Tabella 13.7 - Concentrazioni di *O. ovata* ed altre microalghe rilevate su macroalghe presso i punti di controllo della provincia di Livorno - Anno 2012.

Stazione	Data	<i>Ostreopsis ovata</i> (cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (cell/g)
OST-LI 6	25/06	386	1.851	1.542
	24/07	54.255	941	5.436
	03/08	5.594	8.536	647
	29/08	3	<3	<3
	24/09	25.367	<90	<90

13.3 Conclusioni

Il monitoraggio effettuato lungo il litorale toscano ha confermato che lo sviluppo di *Ostreopsis ovata* si verifica durante i mesi di luglio ed agosto in ambienti con scarso idrodinamismo e con elevate temperature dell'acqua marina.

Durante la stagione balneare 2012, rispetto al 2011, il numero di aree interessate da situazioni critiche (superamento dei limiti ministeriali) è rimasto costante, ma è diminuita la durata delle fioriture, con l'eccezione del litorale pisano.

Lungo il litorale apuano, la stazione OST-MS1 è quella che ha evidenziato la concentrazione maggiore (luglio) sia nell'acqua che su macroalghe, ma nella stazione OST-MS2 si sono avuti più episodi di fioritura (luglio e agosto) e, per la prima volta, anche nella OST-MS5 si è superato la soglia di 10000 cell/l.

Lungo il litorale pisano, si sono evidenziate concentrazioni molto elevate per una lunga fioritura (10 giorni) tra la fine di luglio e l'inizio di agosto, presso le stazioni OST-PI1 e OST-PI2 con picchi di oltre 800mila ed 1 milione di cell/l. Questi livelli eccezionali in colonna d'acqua sono stati associati ad elevati valori sulle macroalghe, anche da parte di altre 2 microalghe potenzialmente tossiche (*Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*), fino ad allora riscontrate quasi esclusivamente nel livornese.

Lungo il litorale livornese, si è avuta una sola fioritura di *O. ovata* (stazione OST-LI6), con un picco abbastanza elevato, ma di breve durata (2-3 giorni).

Nel 2012 non è mai stata osservata la presenza della "tipica" pellicola gelatinosa marrone-rossastra sulla superficie dell'acqua, mentre segni di sofferenza delle biocenosi marine sono stati osservati alle stazioni del litorale pisano durante la fioritura; non sono stati, tuttavia, registrati casi di malesseri nei bagnanti in nessuna area indagata.

Durante la stagione balneare ARPAT ha puntualmente inviato i risultati del monitoraggio agli organi interessati, ASL, comuni e RT, nonché pubblicato i risultati sul sito ufficiale. Da sottolineare la non omogeneità delle azioni intraprese da parte delle ASL e dei comuni interessati durante la fase di emergenza, per questo motivo sarebbe auspicabile il ripristino di un gruppo di coordinamento regionale tecnico-istituzionale come previsto dalle linee guida ministeriali che assicurino la corretta ed uniforme gestione delle situazioni di emergenza che si possono verificare nel territorio regionale.

14. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* NELLE AREE COSTIERE DEL VENETO - ANNO 2012

Nel 2012, nell'ambito del monitoraggio per la sorveglianza algale in acque di balneazione (D.Lgs. 30 maggio 2008 n. 116 e D.M. Salute e Ambiente 30 marzo 2010) sono state monitorate 4 stazioni lungo la costa veneta, scelte in corrispondenza di 4 dei 9 transetti delle reti di monitoraggio istituzionale di controllo delle acque marine costiere del Veneto (Figg. 14.1-14.2 e Tab. 14.1).

La scelta delle stazioni di controllo è stata fatta prediligendo le zone del litorale con caratteristiche ambientali il più possibile favorevoli allo sviluppo di *Ostreopsis ovata* (idrodinamismo scarso, moto ondosso ridotto, etc), cercando nel contempo di rappresentare l'esteso litorale veneto.

Tutte le stazioni sono localizzate su pennelli o dighe litoranei.

Il monitoraggio è stato effettuato nei mesi di luglio, agosto e settembre, con frequenza mensile, per un totale di 12 campionamenti.



Figura 14.1 - Localizzazione delle stazioni di campionamento

Tabella 14.1 – Anagrafica delle stazioni di campionamento.

Codice stazione	Comune-Località di prelievo	LAT N (GBO)*	LONG E (GBO)*	Profondità fondale (m)	Profondità campionamento (m)
10245	Jesolo - 1° pennello da Torre Marzotto in direzione Cortellazzo	5047502	1788967	1	0,5
10405	Cavallino Treporti - Punta Sabbioni, Diga bocca di porto di Venezia, lato spiaggia	5035825	1768740	1	0,5
10645	Chioggia - Isola Verde	5007835	1761201	1	0,5
10725	Rosolina - Albarella, Diga Po di levante	4996946	1764596	1	0,5

* = Gauss Boaga Fuso Ovest

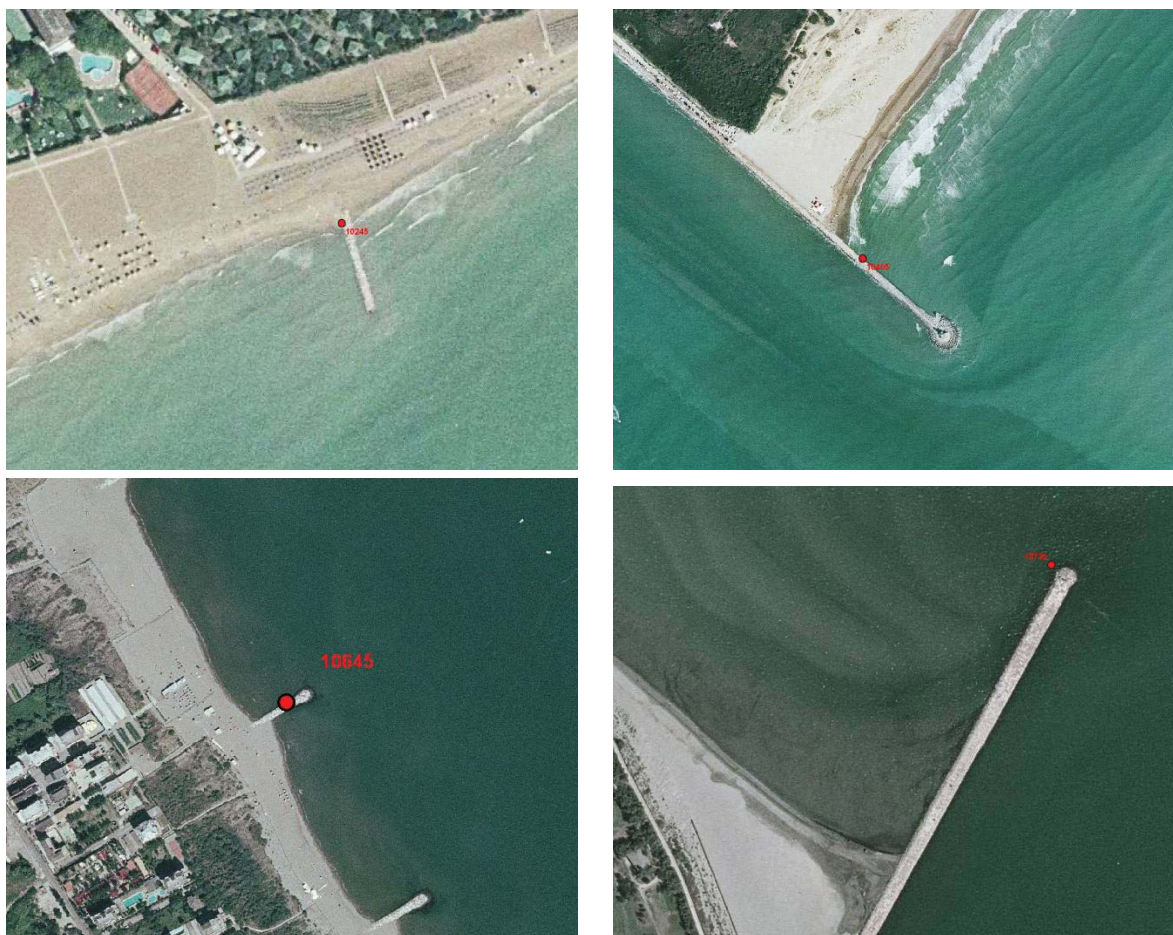


Figura 14.2 - Foto aeree delle stazioni di campionamento.

Le attività di campionamento ed analisi sono state eseguite utilizzando il metodo classico indicato nei protocolli ISPRA (ISPRA, Quaderni n. 5/2012).

Il campionamento ha riguardato esclusivamente la matrice macroalga o substrato duro, dando la precedenza alla prima quando presente. Per ogni stazione sono stati prelevati 3 campioni di macroalge, della stessa specie laddove possibile e privilegiando i phylum delle *Rhodophyta* e delle *Phaeophyta*. La profondità di prelievo è stata mediamente pari a 0,5 m dalla superficie.

Come per il 2011 non è stata campionata la matrice acqua per la ricerca di alghe tossiche, nutrienti e clorofilla *a*.

Nel prelievo sia di macroalge che di substrati duri, si è proceduto alla raccolta di acqua di mare in quantità trascurabile, aggiungendo direttamente in campo acqua filtrata fino al livello del barattolo (1 litro) e fissando il campione con 10 ml di soluzione di Lugol.

In concomitanza del campionamento sono stati misurati i principali parametri chimico-fisici dell'acqua con sonda multiparametrica e registrati i principali parametri meteo marini mediante osservazioni dirette e apposita strumentazione.

In Tabella 14.2 si riportano per ogni stazione di prelievo e per ognuno dei 3 mesi di monitoraggio: la data, l'ora e la tipologia di campione (macroalga o altro substrato).

Complessivamente su 12 campioni, 9 hanno riguardato macroalge e i restanti 3 altri substrati (valve di mitili o ostriche) ad indicare la totale assenza di macrofite in alcuni punti e in certi periodi dell'anno.

Tabella 14.2 - Data, ora e tipologia di prelievi effettuati – Anno 2012.

Stazione	Luglio		Agosto		Settembre	
	Data/Ora	Specie/Substrato	Data/Ora	Specie/Substrato	Data/Ora	Specie/Substrato
10245	30/07 12.00	<i>Ceramuim sp.</i>	02/08 11.15	<i>Ceramuim sp.</i>	18/09 12.45	<i>grattaggio su valve di ostriche</i>
10405	30/07 13.45	<i>Ceramuim sp.</i>	02/08 13.10	<i>Ceramuim sp.</i>	18/09 10.40	<i>Ceramuim sp.</i>
10645	31/07 14.20	<i>grattaggio su valve di mitili</i>	13/08 14.47	<i>Caulacanthus sp.</i>	24/09 12.50	<i>Caulacanthus sp.</i>
10725	31/07 11.50	<i>grattaggio su valve di ostriche</i>	13/08 12.37	<i>Caulacanthus sp.</i>	24/09 11.15	<i>Caulacanthus sp.</i>

Nel trimestre dei controlli i valori dei parametri chimico fisici dell'acqua (Tab. 13.3) sono risultati nella norma in base al periodo e alla località. In particolare la temperatura è variata tra 22,0°C (Punta Sabbioni - 18 settembre) e 27,4°C (Isola Verde - 13 agosto), la salinità è variata tra 25,4 psu (Isola Verde - 24 settembre) e 34,0 psu (Jesolo e Punta Sabbioni - 2 agosto) ad indicare la grande variabilità delle condizioni aline delle aree campionate, in relazione alla maggiore o minore vicinanza alle foci dei fiumi. I valori di pH e di ossigenazione sono variati rispettivamente tra 7,9 unità (Jesolo e Punta Sabbioni - 18 settembre) e 8,2 (Albarella – 31 luglio e 13 agosto, Isola Verde – 13 agosto), e tra 87,6 % (Punta Sabbioni – 30 luglio) e 120,7 (Isola Verde – 13 agosto). Le concentrazioni di clorofilla *a* sono variate tra valori prossimi allo 0 (Punta Sabbioni – 30 luglio) e valori pari a circa 11 µg/l (Jesolo – 30 luglio e 2 agosto).

Tabella 14.3 - Valori medi dei principali parametri chimico fisici dell'acqua nelle stazioni monitorate – Anno 2012.

Stazione	Data	T (°C)	Salinità (psu)	Ossigeno disciolto (%)	Ossigeno disciolto (ppm)	pH (unità)	Clorofilla "a" µg/l (da fluorimetro)
10245	30/07	27.3	32.0	100.2	6.6	8.1	11
10405	30/07	26.6	32.5	87.6	5.8	8.0	0
10645	31/07	26.9	29.9	110.8	7.5	8.1	7
10725	31/07	25.7	29.8	102.0	7.0	8.2	1
10245	02/08	26.5	34.0	103.9	6.9	8.1	11
10405	02/08	26.8	34.0	102.7	6.8	8.0	1
10645	13/08	27.4	28.6	120.7	8.1	8.2	6
10725	13/08	25.8	28.5	105.9	7.9	8.2	2
10245	18/09	22.4	33.1	99.7	7.1	7.9	7
10405	18/09	22.0	33.3	101.0	7.3	7.9	1
10645	24/09	22.5	25.4	97.0	7.2	8.0	1
10725	24/09	22.2	31.7	119.8	8.7	8.1	2

In Tabella 14.4, si riportano i parametri meteo-marini rilevati nelle stazioni campionate nel periodo considerato.

Tabella 14.4 - Parametri meteo marini nelle stazioni monitorate – Anno 2012.

Stazione	Data	T aria (°C)	Umidità relativa (%)	Pressione (mbar)	Copertura (n/8)	Velocità vento (m/sec)	Direzione vento (gradi)	Stato del mare (Douglas)	Altezza onde (cm)	Direzione onde (gradi)
10245	30/07	27.1	64	1012	0	3.8	90	3	60	300
10405	30/07	29.1	56	1012	0	1.3	90	2	40	270
10645	31/07	29.6	52	1014	0	1.5	80	2	40	270
10725	31/07	27.5	53	1014	0	3.3	80	2	40	270
10245	02/01	27.0	60	1013	0	2.0	100	0	0	-
10405	02/08	26.7	63	1012	0	2.0	180	0	0	-
10645	13/08	27.4	53	1011	0	3.0	90	2	10	210
10725	13/08	29.7	51	1011	0	0.6	90	2	10	210
10245	18/09	24.0	65	1014	0	1.4	180	1	5	300
10405	18/09	21.5	67	1014	0	1.0	180	1	5	270
10645	24/09	22.0	83	1006	8	2.0	130	2	20	90
10725	24/09	22.0	80	1007	3	3.7	90	0	0	-

L'analisi dei campioni del microfitobenthos è stata mirata alla ricerca di *Ostreopsis* (*Ostreopsis ovata* e altre specie) e di altri taxa potenzialmente tossici epifiti sul tallo di macroalghe (Tabella 14.5).

Tabella 14.5 - Principali taxa potenzialmente tossici ricercati su macroalghe o substrato duro.

Taxon	Macroalga	Substrato duro
<i>Alexandrium ostenfeldii</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm ²
<i>Amphidinium carterae</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm ²
<i>Amphidinium spp.</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm ²
<i>Coolia monotis</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm ²
<i>Dinophysis sacculus</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm ²
<i>Gambierdiscus toxicus</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm ²
<i>Ostreopsis lenticularis</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm ²
<i>Ostreopsis mascarenensis</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm ²
<i>Ostreopsis ovata</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm ²
<i>Ostreopsis siamensis</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm ²
<i>Prorocentrum lima</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm ²
<i>Prorocentrum minimum</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm ²
<i>Prorocentrum rathymum</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm ²

Le analisi hanno evidenziato l'assenza di *Ostreopsis* e di altri taxa potenzialmente tossici.

In tutte le stazioni e per tutto il periodo considerato non sono stati osservati stati di sofferenza o di morte di organismi bentonici.

Si riconferma anche per il 2012 l'assenza di *Ostreopsis ovata* lungo le coste venete, come già rilevato durante i monitoraggi ad hoc degli anni precedenti (2008-2009-2010-2011). Si può pertanto supporre che la sua assenza possa essere strettamente legata alle caratteristiche del litorale veneto ed in particolare alla natura del suo substrato prevalentemente sabbiosa.

15. CONCLUSIONI

Nel 2012, le attività di monitoraggio volte a valutare la presenza della microalga bentonica potenzialmente tossica *Ostreopsis cf. ovata*, sono state effettuate lungo i litorali di 14 regioni, ad eccezione della Basilicata (Tab. 15.1).

Le indagini sono state condotte dalle Agenzie Regionali per l'Ambiente (ARPA) sia ai fini delle attività di controllo delle acque destinate alla balneazione in adempimento alla normativa vigente (D.lgs. 116/08 e DM 30/3/2010) come specificato all'art. 3 del citato DM "Qualora il profilo delle acque di balneazione indichi un potenziale di proliferazioneo fitobentos marino, le Regioni e le Province autonome provvedono ad effettuare un monitoraggio adeguato per consentire un'individuazione tempestiva dei rischi per la salute adottando i criteri contenuti nelle linee guida del Ministero della salute su *Ostreopsis ovata* ed i protocolli operativi realizzati dall'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale in collaborazione con le Agenzie regionali protezione ambientale," sia nell'ambito di progetti ARPA/Regione, oppure come attività rientranti nel monitoraggio delle specie potenzialmente tossiche nelle acque destinate alla molluschicoltura (coste del Friuli Venezia Giulia).

Sono state individuate e monitorate 228 stazioni di campionamento che presentavano caratteristiche idromorfologiche idonee allo sviluppo della microalga (presenza di macroalghe, substrati rocciosi, acque poco profonde, scogliere naturali e barriere frangiflutto o pennelli dal moderato idrodinamismo) o che hanno fatto registrare negli anni precedenti presenza e/o fioriture della microalga.

Il monitoraggio è stato eseguito generalmente nel periodo giugno - settembre 2012 e in pochi casi fino ad ottobre (Campania) o dicembre (Lazio), con una frequenza quindicinale, bimensile o mensile intensificando i prelievi nel caso di superamento del valore di 10.000 cell/l come indicato nella fase di emergenza descritta nel piano di sorveglianza nelle Linee guida del Min. Salute contenute nel D.M. 30/3/2010, Allegato C.

Sono stati prelevati campioni di acqua, macroalghe o substrato duro (Veneto) secondo metodologie condivise (APAT/ARPA 2007; ISPRA, Quaderni n. 5/2012; Abbate *et al.*, 2012) mentre in Campania in 7 stazioni, selezionate tra quelle per il campionamento delle macroalghe, sono stati prelevati campioni di organismi marini eduli (ricci e mitili) per le analisi quali-quantitative della tossina e per le analisi tossicologiche.

Contestualmente al prelievo dei campioni per l'analisi quali-quantitativa di *Ostreopsis* sono stati rilevati i parametri chimico-fisici dell'acqua e registrati su apposita scheda di campo, informazioni sul sito di campionamento, eventuali segnali di manifesta fioritura microalgale o stati di sofferenza a carico di organismi marini (ricci, mitili, stelle marine, pesci, macroalghe).

Nel 2012 *Ostreopsis cf. ovata* è stata riscontrata in 10 regioni costiere mentre risultava assente in tutti i campioni prelevati lungo le coste delle regioni Abruzzo, Emilia Romagna, Molise e Veneto come riportato nella Tabella 15.1 e nella Figura 15.1 riconfermando ancora una volta l'analogo andamento registrato nel monitoraggio 2010 e 2011 (Rapporto ISPRA n. 148, 2011, Rapporto ISPRA n. 173/2012).

Tabella 15.1 – Presenza di *Ostreopsis cf. ovata* lungo le coste italiane – Anno 2012.

Regioni	Siti di monitoraggio	Periodo di campionamento	Siti con presenza di <i>Ostreopsis cf. ovata</i>
Abruzzo	22	giugno-settembre freq. mensile	0
Basilicata			
Calabria	24	giugno-settembre freq. quindicinale/mensile	13
Campania	73	luglio-ottobre freq. quindicinale	29
Emilia Romagna	4	giugno-settembre freq. quindicinale/	0
Friuli Venezia Giulia	4	Maggio-settembre freq. mensile	4
Lazio	9	aprile-dicembre freq. mensile/bimensile	7
Liguria	13	giugno-settembre freq. quindicinale/	13

Marche	7	giugno-settembre freq. quindicinale/	2
Molise	2	giugno-agosto freq. mensile/bimensile	0
Puglia	20	giugno-settembre freq. quindicinale/	17
Sardegna	3	giugno-agosto freq. quindicinale/	3
Sicilia	35	giugno-settembre freq. mensile/bimensile	31
Toscana	8	luglio-settembre freq. mensile/bimensile	8
Veneto	4	luglio-settembre freq. mensile	0
Totali	228		127

Ostreopsis cf. ovata era presente almeno una volta in 127 stazioni (considerando tutte le tipologie di matrici campionate) (Tab. 15.1). Questo vuol dire che i siti in cui si rileva la presenza della microalga essendo “a potenziale rischio di proliferazione algale tossica” sono da segnalare nel profilo ambientale delle acque di balneazione da sorvegliare attraverso il monitoraggio (D.M. 30/3/2010).

Spesso la presenza di *O. ovata* è stata rilevata unitamente ad altre specie potenzialmente tossiche, in particolare i dinoflagellati bentonici *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* (Calabria, Friuli Venezia Giulia, Lazio, Marche, Sardegna, Sicilia, Toscana) o *Amphidinium* sp. e *A. carterae* (Lazio, Sardegna Sicilia).

Sulla base delle indagini di campo effettuate, è stato possibile verificare che le fioriture si manifestano quasi esclusivamente durante la stagione estiva e autunnale (inizio di ottobre) in aree e in condizioni anche molto diverse tra loro.

In generale, nelle aree tirreniche e ioniche le prime rilevazioni (a basse concentrazioni) si riscontrano a giugno mentre i picchi di concentrazione si raggiungono tra fine luglio e agosto. In Adriatico, le prime rilevazioni si riscontrano a luglio con le maggiori densità in agosto e settembre. Nelle Marche e nel Friuli (nord Adriatico) le più alte abbondanze si rilevano a fine settembre.

Episodi di fioriture si sono verificati in molte aree (Calabria, Lazio, Liguria, Marche, Puglia, Sardegna, Sicilia, Toscana) comprese quelle già individuate negli anni precedenti come hot spot nelle Marche (stazione Passetto) e Puglia (stazione Hotel Riva del Sole). In particolare, nella stazione di Passetto è stata rilevata a settembre una significativa fioritura di *O. ovata* (valore massimo raggiunto: 1.900.000 cell/l) che ha innescato la fase di allarme seguita da un’ordinanza di chiusura alla balneazione e da azioni di informazione mediante cartellonistica nella zona non idonea e la pubblicazione dei bollettini con gli esiti analitici sul sito web dell’ARPA Marche.

Le fioriture si sono manifestate spesso con la concomitante presenza di pellicole mucillaginose di colore bruno-rossastro a ricoprire diffusamente fondi e substrati duri, presenza di flocculi sospesi nella colonna d’acqua e schiume superficiali. Sulla base dei dati rilevati, la durata della fioritura varia da pochi giorni fino 7-10 giorni ma è comunque dipendente dalle condizioni ambientali che la favoriscono e la mantengono.

I dati relativi all’impatto delle fioriture di *Ostreopsis cf ovata* sugli organismi bentonici sono di tipo qualitativo e sono basati su osservazioni *in situ*. In generale nel 2012, non sono stati osservati episodi di sofferenza o morie a carico organismi bentonici durante gli episodi di fioritura ad eccezione del sito di Canovella de’ Zoppoli (Friuli Venezia Giulia) in cui è stata osservata una riduzione della comunità macroalgale e delle stazioni del litorale pisano (presenza di rarefazione delle patelle sugli scogli, di conchiglie di patelle sul fondo e ricci parzialmente privi di aculei).

L’analisi biotossicologica e quali-quantitativa delle tossine eseguita rispettivamente dall’IZSM e dal Dip. di Chimica dell’Università Federico II di Napoli su organismi marini eduli (ricci e mitili) prelevati in Campania, ha evidenziato la tossicità di alcuni campioni (34/51 campioni positivi al *mouse test*) e la presenza di palitossine in concentrazioni anche pari a 350 µg/kg di Palitossine totali pertanto, è stata vietata sia la raccolta dai banchi naturali in vari comuni del litorali che il loro consumo.

Per quanto riguarda gli effetti sull’uomo essi sono associati alla inalazione delle tossine veicolate dall’aerosol marino o per contatto diretto. L’intossicazione si manifesta con sintomi di natura parainfluenzale: tosse, irritazione delle prime vie aeree, dolori muscolari e articolari, congiuntivite, rinorrea e febbre che si risolve spontaneamente nelle 24-72 ore successive (Tubaro et al. 2011).

Nel 2012, non ci sono state segnalazioni relative a casi di intossicazione umana.

L'ARPA Liguria anche per la stagione 2012, come nel 2011, ha affiancato al monitoraggio tradizionale un modello previsionale sperimentale (vedi descrizione pag. 70) in grado di stimare la probabilità d'insorgenza e permanenza di una fioritura algale, a partire dalla previsione meteo (temperatura - pressione - direzione vento). Tale approccio previsionale potrebbe rappresentare uno strumento utile agli organi di controllo e agli amministratori locali in quanto permetterebbe di ottimizzare le campagne di monitoraggio e sviluppare sistemi di informazione e prevenzione oggettivi ed efficaci su scala locale e regionale.

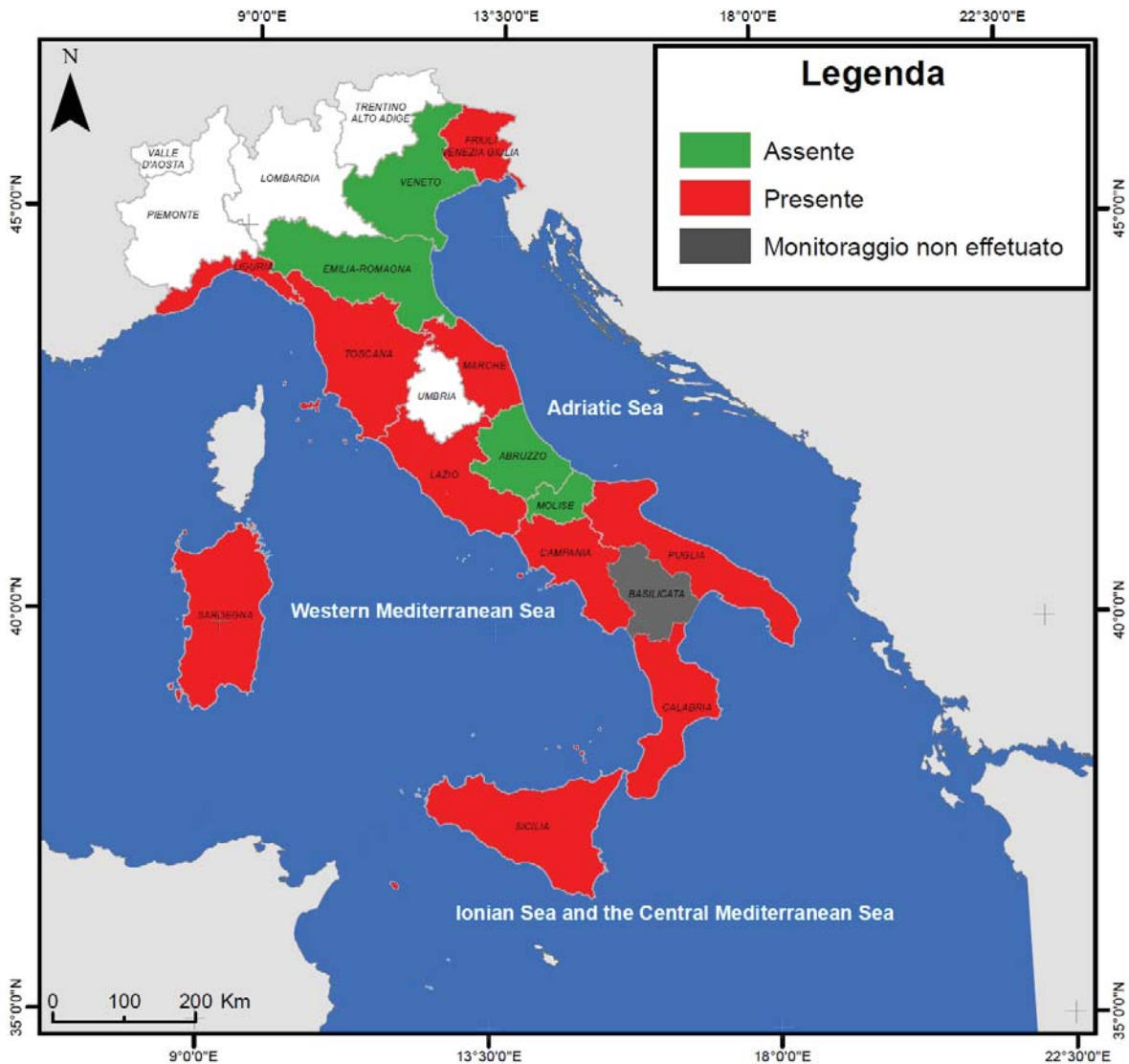


Figura 15.1 – Monitoraggio 2012: Regioni costiere interessate dalla presenza di *Ostreopsis cf. ovata*.

Bibliografia

Abbate M., Bordone A., Cerrati G., Peirano A., 2010. Nuova metodica per il campionamento della microalga ticoplanctonica *Ostreopsis ovata* Fukuyo 1981 ENEA RT/2010/7/ENEA ISSN/0393-3016.

Abbate M., Bordone A., Cerrati G., Lisca A. Peirano A., 2007. Variabilità della distribuzione e densità di *Ostreopsis ovata* nel golfo della Spezia. *Biologia Marina Mediterranea* 14(2), 286-287.

Abbate M., Bordone A., Cerrati G., Di Festa T., Melchiorre N., Pastorelli A.M., Peirano A., Petruzzelli R., Ungaro N. (2012). A new method for sampling potentially toxic benthic dinoflagellates. *Cryptogamie, Algologie*, 33 (2): 165-170

Abboud-Abi Saab, M. 1989. Les dinoflagellés des eaux cotieres libanaises - Espèces rares ou nouvelles du phytoplancton marin. *Lebanese Science Bulletin* 5, 5-16.

Accoroni S., Romagnoli T., Colombo F., Pennesi C., Di Camillo G.C., Marini M., Battocchi C., Ciminiello P., Dell'Aversano C., Dello Iacovo E., Fattorusso E., Tartaglione L., Penna A., Totti C., 2011 - *Ostreopsis cf. ovata* bloom in the northern Adriatic Sea during summer 2009: Ecology, molecular characterization and toxin profile. *Mar. Poll. Bull.* 62 (2011): 2512-2519.

APAT/ARPA, 2007 - Protocolli operativi: linea di attività "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane. www.isprambiente.gov.it

Aligizaki K., Nikolaidis G., 2006. The presence of the potentially toxic genera *Ostreopsis* and *Coolia* (*Dinophyceae*) in the North Aegean Sea, Greece. *Harmful Algae* 5: 717-730.

Battocchi C., Totti C., Vila M., Masò M., Capellacci S., Accoroni S., René A., Scardi M., & Penna A., 2010. Monitoring of toxic microalga *Ostreopsis* (Dinoflagellate) species in coastal waters of the Mediterranean sea using molecular PCR based assay combined with light microscopy method. *Marine Pollution Bulletin* 60: 1074-1084.

Bianco I., Congestri R., Sangiorgi V., Albertano P., Zaottini E., 2006. Fioriture di microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste laziali. *Biologia Marina Mediterranea* 13: 947-950

Bushati M., . Koni E, . Miho A, Bregaj M., 2010: Temporal distribution of potentially toxic algae (dinoflagellates and diatoms) in butrinti lagoon. *Natura Montenegrina*, 9(3): 307-319

Ciminiello P., Dell'Aversano C., Dello Iacovo E., Fattorusso E., Forino M., Tartaglione L., Battocchi C., Crinelli R., Carloni E., Magnani M., and Penna A. 2012. Unique Toxin Profile of a Mediterranean *Ostreopsis cf. ovata* Strain: HR LC-MSn Characterization of Ovatoxin-f, a New Palytoxin Congener. *Chem. Res. Toxicol.* 25: 1243–1252 dx.doi.org/10.1021/tx300085e

Cohu S., Thibaut T., Mangialajo L., Labat JP., Passafiume O., Blanfuné A., Simon N., Cottalorda JM., Lemée R., 2011. Occurrence of the toxic dinoflagellate *Ostreopsis cf. ovata* in relation with environmental factors in Monaco (NW Mediterranean). *Marine Pollution Bulletin* 62(12): 2681-91.

Del Favero G., Sosa S., Pelin M., D'Orlando E., Florio C., Lorenzon P., Poli M. and Tubaro A., 2012 Sanitary problems related to the presence of *Ostreopsis* spp. in the Mediterranean Sea: a multidisciplinary scientific approach. *Ann Ist Super Sanità*, Vol. 48, No. 4: 407-414.

Decreto Ministero della Salute 30 marzo 2010. Supplemento ordinario alla G.U. n. 119 del 24 maggio 2010. Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116, di recepimento della direttiva 2006/7/CE, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione.

Di Turi L., Lo Capito S., Marzano M.C., Pastorelli A.C., Pompei M., Rositani L., Ungaro N., 2003. Sulla presenza di *Ostreopsidiaceae* (Dinophyceae) lungo il litorale Barese. *Biol Mar Medit* 2003; 10 (2): 675-678.

Durando P., Ansaldo F., Oreste P., Moscatelli P., Marensi L., Grillo C., Gasparini R., Icardi G., 2007 - *Ostreopsis ovata* and human health: epidemiological and clinical features of respiratory syndrome outbreaks from a two-year syndromic surveillance, 2005-06, in north-west Italy. *Euro Surveill.* 2007;12(23):pii=3212.

Illoul H., Hernández F. R., Vila M., Adjas N., Younes A. A., Bournissa M., Koroghli A, Marouf N., Rabia S., Ameer F.L.K., 2012. The genus *Ostreopsis* along the Algerian coastal waters (SW Mediterranean Sea) associated with a human respiratory intoxication episode. *Cryptogamie, Algologie* 33 (2): 209-216.

Ingarao C., Lanciani G., Teodori A., Pagliani T., (2009) - First presence of *Ostreopsis* *cf.* *ovata* (Dinophyceae) along Abruzzo coasts (W Adriatic Sea). *Biol. Mar. Mediterr.* 16, 172–173.

Ismael, A. & Halim, Y. 2012. Potentially harmful *Ostreopsis* spp. in the coastal waters of Alexandria – Egypt. *Mediterranean Marine Science*, 13: 208-212.

ISPRA, Atti 2012. Giornata di studio e confronto: Presenza e Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* ed altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste italiane. www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Atti 2011. Giornata di studio e confronto. Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane. www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Manuali e linee guida n. 56, 2010 - Metodologie di studio del Plancton marino.

ISPRA, Quaderni Ricerca Marina n. 5, 2012 – Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* spp.: Protocolli operativi. www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Rapporto n. 127, 2010 - Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste italiane nel triennio 2007-2009. www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Rapporto n. 148, 2011 - Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le aree marino-costiere italiane. Anno 2010. www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Rapporto n. 173, 2012 - *Ostreopsis* *cf.* *ovata* lungo le coste italiane: monitoraggio 2011. www.isprambiente.gov.it

Mangialajo L., Bertolotto R., Cattaneo-Vietti R., Chiantore M., Grillo C., Lemee R., Melchiorre N., Moretto P., Povero P., Ruggieri N., 2008. The toxic benthic dinoflagellate *Ostreopsis ovata*: quantification of proliferation along the coastline of Genoa, Italy. *Mar. Pollut. Bull.* 56: 1209–1214.

Mangialajo L., Ganzin N., Accoroni S., Asnaghi V., Blanfuné A., Cabrini M., Cattaneo-Vietti R., Chavanon F., Chiantore M., Cohu S., Costa E., Fornasaro D., Grosseil H., Marco-Miralles F., Masó M., Reñé A., Rossi A.M., Sala M.M., Thibaut T., Totti C., Vila M., Lemée R., 2011. Trends in *Ostreopsis* proliferation along the Northern Mediterranean coasts. *Toxicon* 57: 408–420.

Monti M., Minocci M., Beran A., Iveša L., 2007. First record of *Ostreopsis* *cf.* *ovata* on macroalgae in the Northern Adriatic Sea. *Mar. Pollut. Bull.* 54: 598–601.

Parsons, T.R., Maita, Y. & Lalli, C.M. (1984). A manual of chemical and biological methods for seawater analysis. Pergamon Press, New York, 173pp.

Paz B., Riobo` P., Franco, J.M., 2011. Preliminary study for rapid determination of phycotoxins in microalgae whole cells using matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 25, 3627–3639.

-
- Penna A., Vila M., Fraga S., Giacobbe M.G., Andreoni F., Riobó P., Vernesi C., 2005. Characterization of *Ostreopsis* and *Coolia* (Dinophyceae) isolates in the western Mediterranean Sea based on morphology, toxicity and internal transcribed spacer 5.8s rDNA sequences. *J. Phycol.* 41: 212–225.
- Penna A., Fraga S., Battocchi C., Casabianca S., Giacobbe M.G., Riobó P., Vernesi C., 2010. A phylogeographical study of the toxic benthic genus *Ostreopsis* Schmidt. *Journal of Biogeography* 37: 830–841.
- Pfannkuchen M., Godrijan J., Maric D., Riobó P., Ciminiello P., Dell'Aversano C., Dello Iacovo E., Fattorusso E., Forino M., Tartaglione L., Godrijan M., 2012. Toxin-producing *Ostreopsis* cf. *ovata* are likely to bloom undetected along coastal areas. *Environ Sci Technol*;46:5574-82. <http://dx.doi.org/10.1021/es300189h>
- Rhodes L., 2011. World-wide occurrence of the toxic dinoflagellate genus *Ostreopsis* Schmidt. *Toxicon*, 57: 400–407 .
- Sansoni G., Borghini B., Camici G., Cassoti M., Righini P., Rustighi C., 2003. Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* (Gonyaulacales: Dinophyceae): un problema emergente. *Biologia ambientale* 17(1): 17-23.
- Sechet V., Sibat M., Chomérat N., Nézan E., Gossel H., Lehebel-Peron J.B., Jauffrais T., Ganzin N., Marco-Miralles F., Lemée R., Amzil Z., 2012. *Ostreopsis* cf. *ovata* in the French Mediterranean coast: molecular characterisation and toxin profile., *Cryptogamie, Algologie* 33, (2): 89-98
- Simoni F., Di Paolo C., Gori L., Lepri L., 2004. Further investigation on blooms of *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis*, *Prorocentrum lima*, on the macroalgae of artificial and natural reefs in the Northern Tyrrhenian Sea. *Harmful Algae News*, 26: 5–7.
- Tichadou L., Glaizal M., Armengaud A., Gossel H., Lemée R., Kantin R., Lasalle J.L., Drouet G., Rambaud L., Malfait P., de Haro L., 2010. Health impact of unicellular algae of the *Ostreopsis* genus blooms in the Mediterranean Sea: experience of the French Mediterranean coast surveillance network from 2006 to 2009. *Clin Toxicol (Phila)*. 48(8): 839-44.
- Tognetto L., Bellato S., Moro I., Andreoli C., 1995. Occurrence of *Ostreopsis ovata* (Dinophyceae) in the Tyrrhenian Sea during summer 1994. *Botanica Marina* 38: 291–295.
- Totti C., Cucchiari E., Romagnoli T., Penna A., 2007. Bloom of *Ostreopsis ovata* in the Conero Riviera (NW Adriatic Sea). *Harmful Algae News* 33: 12-13.
- Totti C., Accoroni S., Cerino F., Cucchiari E., Romagnoli T., 2010. *Ostreopsis ovata* bloom along the Conero Riviera (northern Adriatic Sea): relationships with environmental conditions and substrata. *Harmful Algae*, 9: 233-239.
- Tubaro A., Durando P., Del Favero G., Ansaldi F., Icardi G., Deeds J.R., Sosa S., 2011. Case definitions for human poisonings postulated to palytoxins exposure. *Toxicon* 57: 478–495.
- Turki S., 2005. Distribution of toxic dinoflagellates along the leaves of seagrass *Posidonia oceanica* and *Cymodocea nodosa* from the gulf of Tunis. *Cah. Biol. Mar.* 46: 29–34.
- Turki S., Harzallah A., Sammari C., 2006. Occurrence of harmful dinoflagellates in two different Tunisian ecosystems: the lake of Bizerte and the gulf of Gabes. *Cah. Biol. Mar.* 47: 253–259.
- Ungaro N., Marano G., Pastorelli, A.M., Marzano M.C., Pompei M., 2005. Presenza di *Ostreosidaceae* nel basso Adriatico. *Rapp. ISTISAN* 05/29.

Ungaro N., Pastorelli A.M., Blonda M., Assennato G. (2008) – Il monitoraggio di sorveglianza delle fioriture di *Ostreopsis ovata* nei Mari Pugliesi: approccio metodologico e risultati nella stagione estiva 2007. *Biol. Mar. Medit.*, 15(1): 62-64.

Ungaro N., Assennato G., Blonda M., Cudillo B., Petruzzelli R., Mariani M., Pastorelli A.M., Aliquò M.R., D'angela A., Aiello C., Ranieri S., 2010. Occurrence of the potentially toxic dinoflagellate *Ostreopsis ovata* along the apulian coastal areas (Southern Italy) and relationship with anthropogenic pollution. *Fresenius Environmental Bulletin*, 19 (9): 1813-1821.

Vila M, Garcés E, Masó M., 2001. Potentially toxic epiphytic dinoflagellates assemblages on macroalgae in the NW Mediterranean. *Aquatic Microbial Ecology* 26: 51–60.

Vila M., Masó M., Sampedro N., Illoul H., Arin L., Garcés E., Giacobbe M. G., Alvarez J., Camp J., 2008. The genus *Ostreopsis* in the recreational waters along the Catalan Coast and Balearic Islands (NW Mediterranean Sea): are they the origin of human respiratory difficulties? In: *Proceedings of the 12th International Conference on Harmful Algae*, pp. 334–336.

Vila M., Arin L., Battocchi C., Bravo I., Fraga S., Penna A., Reñé A., Riobó P., Rodriguez F., Sala M. M., Camp J., De Torres M., Franco J. M. 2012. Management of *Ostreopsis* blooms in recreational waters along the Catalan coast (NW Mediterranean Sea): cooperation between a research project and a monitoring program *Cryptogamie, Algologie* 33 (2): 143-152.

Zingone A., Siano R., D'Alelio D., Sarno D., 2006. Potentially toxic and harmful microalgae from coastal waters of the Campania region (Tyrrhenian Sea, Mediterranean Sea). *Harmful Algae* 5: 321–337.

