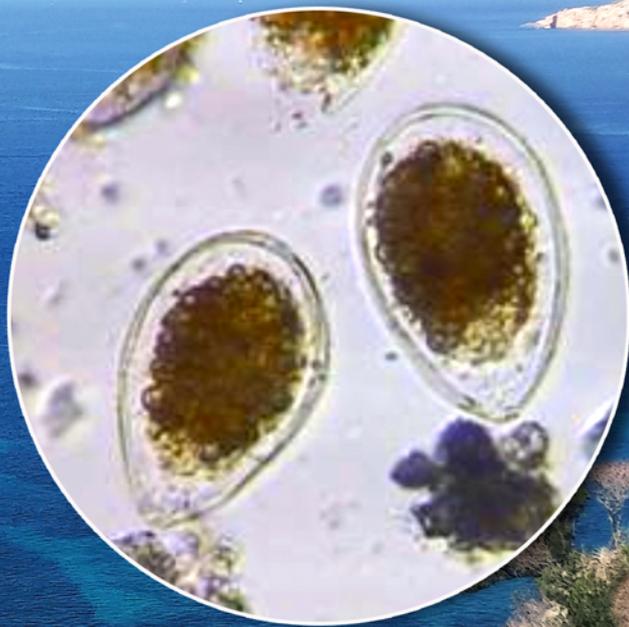


Monitoraggio della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis cf. ovata* lungo le coste italiane

Anno 2014

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



Monitoraggio della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis cf. ovata* lungo le coste italiane

Anno 2014

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

A cura di

Patrizia Borrello, Emanuela Spada - ISPRA, Dipartimento Tutela Acque Interne e Marine.

Autori

Patrizia Borrello, Emanuela Spada - ISPRA; Francesca Paola Russo - ARTA Abruzzo; Angela M. Diano, Maria Grazia Aloi, Francesca Pedullà, Maria Antonella Daniele, Evelina Provenza, Emilio Cellini, Alfredo Amoroso, Giorgia Bulotta - ARPA Calabria; Stefano Capone, Ciro Pignalosa, Cristiano Gramegna, Anna Montanino, Salvatore De Filippo, Silvestro Lubrano Lavadera - ARPA Campania; Cristina Mazziotti, Claudio Silvestri, Enza Bertaccini, Fabiola Morrone - ARPA Emilia-Romagna, S.O.D.; Oriana Blasutto, Massimo Celio, Maria Venuti - ARPA Friuli Venezia Giulia; Vera Sangiorgi, Ilen Bianco, Simona Calvanella, Laura Aguzzi, Ornella Chiapponi, Marianna Mari - ARPA Lazio; Paolo Moretto, Rosella Bertolotto, Nunzia Melchiorre - ARPA Liguria; Gianluca De Grandis, Fabio Principi, Annalisa Grucci, Sara De Pasqualis, Fabiola Serenelli, Marina Moroni - 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, Giovanni A. Mocci, Cristina Nigra, Cristina Russu, Andrea Ligas, Rosanna Bandino, Giovanna Madeddu, Maria L. Nughes - ARPA Sardegna; Benedetto Sirchia, Vincenzo Ruvolo, Giuseppina Marino, Elena Nasta, Tiziana Nicoletti - ARPA Sicilia; Antonio Melley - ARPA Toscana; Daniele Bon - ARPA Veneto.

Referee: Cecilia Totti, Dipartimento di Scienze del mare, Università Politecnica delle Marche, Ancona

Ringraziamenti

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

ARTA Abruzzo: Anna Renzi, Dirigente Sezione Biologia e Tossicologia Ambientale, Distretto Pescara.

ARPA Calabria: Antonino Dascola, Mariella Massara, Maurizio Messina, Marco Lombardo, Angela Alia, Felice Spanò, Gerardo Giannini, Maurizio Davoli, Emanuela Caloiero, Maria Marino, Margherita Tromba, Settineri Letteria, Giuseppa Marino, Giuseppina Fiumanò, Ottavia Varcasia, Bilotta Carlo, Canino Rosario, Dragone Melania, Barillaro Emanuela, Felicetta Cristina, Tomaino Carmine, Francesco Gionfriddo, Emanuele Vizza, Luciano Minutolo

ARPA Campania: Lucio De Maio Dirigente responsabile U.O. Mare – RUP Programma di Monitoraggio; Maria G. Aquila Dirigente Lab. Multizonale Regionale Mare (Dip. Tecnico Prov. di Napoli).

ARPA EMR: Paola Martini, Margherita Benzi, Struttura Oceanografica Daphne

ARPA FVG: Direzione Tecnica Scientifica, Osservatorio Alto Adriatico, Laboratori ARPA di Gorizia (L. Facchini, F. Franceschini, E. Gironcoli, R.Moro, D. Roppa), di Udine e 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, Isabella Mezzo – Responsabile Unità Acque Superficiali

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

ARPA Marche: Claudia Ciotti, Manuela Ercolessi, Elena Ballarini.

ARPA Molise: Vincenzo di Iulio, Biagio Caravatta.

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

ARPA Sardegna: Marisa Mameli – Dir. Servizio monitoraggi e controlli ambientali, Pietro Caria – Dir. Servizio Attività Laboratoristiche, Antonio Furesi Dir. Dipartimento Provinciale di Sassari; Massimo Secci, Dir. Dipartimento di Cagliari e Medio Campidano; Rosina Anedda, Dirigente Responsabile Linee di attività; Maria Luisa Pirosu Responsabile Servizio Laboratorio.

ARPA Sicilia: Fabio Ciraulo, Salvatore Badame, Rossana Agazzani, Antonella Barbara, Antonella Campo, Lorenzo Gentile, Nicola Leone, Annamaria Mauro, Settimo Micciché, Carmelo Motta, Giovanni Palazzotto, Patrizia Scimecca, Maria L. Antoci, Biagio Battaglia, Laura Occhipinti, Salvatore Rocuzzo, Simonetta Cannata, Mariella Liali, Giuseppe Lorenzano, Angelo Mazzola, Rossella Monacelle, Daniela Rinaudello, Magda Stoli, Daniela Commodari, Annalisa Ferlito, Marta Finocchiaro, Emanuele Li Calzi, Angelo Longi, Maria Teletta, Katia Tribulato.

ARPA Toscana: Monica Casotti, Gigliola Ciacchini, Gilberto Baldaccini, Chiara Rustighi, Gioia Benedettini, Giorgio Boncoraglio, Silvia La Conca, Augusto Lupetti, Germana Salvini, Andrea Bernini,

Lucia Rocchi, Patrizia La Malfa, Roberto Pietrini, Elena Di Capua, Giancarlo Sbrilli, Gloria Innocenti, Danila Scala.

ARPAV: Barbara Dall'Ara, Cristina Masiero, Dipartimento Provinciale di Rovigo – Servizio Stato dell'Ambiente - Ufficio Biologia Ambientale.

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

Regione Toscana: Marisa Iozzelli, Settore protezione e valorizzazione fascia costiera e ambiente marino

Regione Emilia-Romagna: Marinella Natali, Direzione Generale Sanità e Politiche Sociali - Servizio Sanità Pubblica

Revisione e correzione dei testi per ISPRA: Cecilia Silvestri, Dipartimento Tutela Acque Interne e Marine, Settore Tutela Acque Costiere

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

Regione Toscana: Marisa Iozzelli, Settore protezione e valorizzazione fascia costiera e ambiente marino

Regione Emilia-Romagna: Marinella Natali, Direzione Generale Sanità e Politiche Sociali - Servizio Sanità Pubblica

Revisione e correzione dei testi per ISPRA: Cecilia Silvestri, Dipartimento Tutela Acque Interne e Marine, Settore Tutela Acque Costiere

Questo volume è dedicato alla collega dell'ARTA Abruzzo, Giovanna Martella, prematuramente scomparsa, della quale ricordiamo la sua professionalità, il suo entusiasmo, la sua grande disponibilità e umanità.

Indice

Introduzione	6
1. Monitoraggio di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> e altre microalghe potenzialmente tossiche della Regione Abruzzo - Anno 2014.	8
2. Monitoraggio e sorveglianza delle alghe potenzialmente tossiche della Regione Calabria - Anno 2014.	11
3. Piano di Monitoraggio annuale per il contenimento del rischio conseguente alla fioritura di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> lungo il litorale costiero della Regione Campania. P.R.I. 2011/2014 – Anno 2014.	38
4. Monitoraggio finalizzato al controllo delle microalghe epifitiche tossiche su substrati duri artificiali lungo la fascia costiera dell’Emilia Romagna – Anno 2014.	48
5. Monitoraggio di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste del Friuli - Venezia Giulia – Anno 2014.	63
6. Monitoraggio di sorveglianza delle proliferazioni di fitobentos potenzialmente tossico lungo il litorale della Regione Lazio: Provincia di Roma e Latina – Anno 2014.	71
7. Monitoraggio di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> in Liguria - Estate 2014.	85
8. Piano di monitoraggio della microalga epifitica <i>Ostreopsis cf. ovata</i> lungo la fascia costiera delle Marche nel 2014.	95
9. Il monitoraggio di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> lungo le coste della Regione Molise – Anno 2014.	107
10. Presenza e fioriture di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> nelle acque marino-costiere pugliesi - Anno 2014.	112
11. Monitoraggio di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> lungo le coste della provincia di Sassari e Cagliari - Anno 2014.	117
12. Monitoraggio della densità delle cellule di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> lungo i litorali della costa siciliana – Anno 2014.	142
13. Monitoraggio di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> lungo le coste toscane – Anno 2014.	179
14. Monitoraggio di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> nelle aree costiere del Veneto – Anno 2014.	185
15. Conclusioni	189
Bibliografia	192

INTRODUZIONE

Ostreopsis cf. ovata è una dinofitea bentonica potenzialmente tossica tipica delle aree tropicali e subtropicali rinvenuta negli ultimi anni anche in zone temperate e in molti paesi del Mediterraneo quali Italia, Spagna, Francia, Grecia, Croazia, Albania, Tunisia, Libano, Egitto, Algeria^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11}.

Questa microalga è in grado produrre tossine, quali la palitossina (PLTX) ed alcuni suoi analoghi tra cui le ovatossine (OVTXs)¹² e la mascarenotossina¹³. La palitossina è una potente tossina naturale. Alcuni suoi analoghi quali l'ostreocina-D, prodotta da alcuni ceppi di *Ostreopsis siamensis* in aree tropicali sono associati a casi letali di intossicazione umana (clupeotossismo) per ingestione di prodotti ittici contaminati¹⁴. Il ceppo Mediterraneo tuttavia, sembra produrre quasi esclusivamente ovatossine, che tramite esposizione (inalazione, contatto con le cellule o le tossine prodotte) può causare una biointossicazione, non letale per l'uomo, di natura parainfluenzale¹⁵, oppure causa di sofferenze o mortalità nelle comunità bentoniche marine^{16,17,18}. Sulla base degli studi finora effettuati è stata infatti accertata l'esistenza di un genotipo di *O. cf. ovata* atlantico/mediterraneo differente da quello asiatico¹⁹.

Nel Mar Mediterraneo oltre ad *O. cf. ovata* è presente *O. cf. siamensis* un'altra specie molto meno diffusa e abbondante che sembra non produrre fioriture tossiche e che è stata rinvenuta in Libano²⁰ lungo le coste spagnole in basse concentrazioni assieme ad *O. cf. ovata*⁴ e anche nell'Italia meridionale²¹.

L'origine di *Ostreopsis* in Mar Mediterraneo è tuttora controversa e soggetta a più interpretazioni. Un'ipotesi è che *Ostreopsis*, fosse già presente in Mediterraneo con basse abbondanze e, per ragioni ancora da chiarire, nell'ultima decade ha cominciato a produrre fioriture intense e invasive che hanno consentito di campionarla facilmente e di identificarla. Studi genetici supportano l'ipotesi di un'origine atlantico/mediterranea della specie e del genere in quanto nell'area atlantica/mediterranea *O. cf. ovata* costituisce una popolazione geneticamente ben rappresentata e omogenea^{19,22,23}. Un'altra ipotesi recente sostiene che *O. cf. ovata* sia stata introdotta dal Giappone in base al fatto che alcuni esemplari giapponesi di *O. cf. ovata* sono risultati geneticamente identici a quelli del Mar Mediterraneo² tuttavia tale ipotesi va ulteriormente dimostrata.

Ostreopsis cf. ovata si sviluppa in particolare in aree caratterizzate da scarso idrodinamismo e acque poco profonde (es. baie chiuse) preferenzialmente con fondali rocciosi o ciottolosi e cresce su qualsiasi substrato bentonico (rocce, ciottoli, macroalghe, angiosperme)^{3,24}. Le cellule di *Ostreopsis* aderiscono al substrato attraverso la formazione di filamenti e sostanze mucillaginose²⁴; in condizioni ambientali ottimali e con temperature generalmente >25°C il numero delle cellule può aumentare rapidamente fino a raggiungere concentrazioni molto elevate dando origine alle ormai note fioriture. Nelle fasi avanzate della fioritura è possibile osservare anche la presenza di patine brunastre mucillaginose sui substrati di crescita, flocculi o schiume in colonna e in superficie dovuti al distacco di aggregati cellulari in caso di moto ondoso o azioni meccaniche^{3,24}. La concentrazione delle cellule nella colonna è dunque direttamente correlata all'abbondanza delle cellule sui substrati bentonici²⁵ ed a fenomeni di idrodinamismo²⁴.

La prima segnalazione ufficiale di *Ostreopsis cf. ovata* in Italia risale al 1994 nelle coste laziali²⁶ anche se sembra essere stata rilevata nelle coste della Campania sin dal 1989; dalla fine degli anni '90 viene segnalata anche nelle acque costiere della Toscana²⁸ Puglia e Liguria. Dal 2005 le fioriture di *Ostreopsis* sono state rilevate sempre più frequentemente in un numero crescente di regioni costiere, fino ad arrivare alla diffusione attuale ovvero la presenza nella maggior parte dei litorali durante la stagione estiva o inizio autunno^{3,17,27,29,30,30,32,33,34,35}.

Le fioriture, in alcuni casi sono state associate a fenomeni di intossicazione umana i cui sintomi manifesti sono tosse, irritazione delle prime vie aeree, dolori muscolari/articolari, congiuntivite, rinorrea, febbre che tuttavia scompaiono spontaneamente nelle 24-72 ore successive¹³. Allo stesso tempo, sono stati osservati effetti nocivi (sofferenza o mortalità) anche su organismi marini bentonici quali mitili, ricci, stelle marine e macroalghe^{3,17,18,29,30,30,32,35}. Segnalazioni di malesseri nei bagnanti si sono avute a partire dagli anni 2000 in Toscana, Puglia e Sicilia ma l'episodio più eclatante è quello verificatosi nel luglio 2005 a Genova in cui si registrarono 225 casi di una sindrome febbrile-respiratoria in bagnanti o persone che avevano frequentato il litorale^{29,30}. Le indagini ambientali effettuate portarono ad identificare cellule di *Ostreopsis cf. ovata* e ovatossine³⁶.

Dal 2007 è iniziata una attività di monitoraggio nazionale dedicata alla sorveglianza delle alghe tossiche ad integrazione del monitoraggio marino costiero già esistente (D.Lgs 152/99, D.P.R. 470/82, L. 979/82) e poi dal 2010, in ottemperanza all'Art. 3 del DM 30 marzo 2010 (Ministero della Salute, 2010) per la gestione della qualità delle acque di balneazione. Nell'Allegato C (linee guida sulla gestione delle fioriture di *O. ovata*) del D.M. sopraccitato è riportato uno specifico piano di sorveglianza che prevede tre livelli di indagine, Routine, Allerta, Emergenza, sulla base delle abbondanze rilevate. Il valore di concentrazione di 10000 cell./l è stato assunto come soglia di riferimento e il suo superamento, determina

l'adozione di una serie di misure di gestione a tutela dei bagnanti e dei cittadini che comprende anche il divieto di balneazione³⁷.

Ad oggi, le attività di monitoraggio sono condotte dalle Agenzie Regionali (ARPA) lungo i litorali delle 15 regioni costiere, generalmente da giugno a settembre, in aree che nel corso degli anni si sono dimostrate idonee allo sviluppo della microalga. Nei punti di campionamento prescelti, vengono prelevati campioni di acqua, macroalghe o altri substrati duri (es. ciottoli, gusci di mitili) utilizzando protocolli operativi condivisi³⁸. I prelievi generalmente vengono eseguiti con una frequenza mensile o quindicinale e sono intensificati in caso di fioriture, soprattutto durante la stagione estiva^{3,17,29,30,30,32,35}. Le stazioni di campionamento in alcuni casi coincidono con i punti per il controllo delle acque di balneazione. Nel corso degli anni sia le stazioni che il numero dei punti monitorati è variato, passando da circa 400 stazioni nel 2007 a 220 nel 2014 anche perché in una regione (Basilicata) il monitoraggio dal 2011 non viene più effettuato^{17,35}.

I dati di monitoraggio ottenuti vengono attualmente raccolti, elaborati e pubblicati in Rapporti annuali da ISPRA nell'ambito della linea di lavoro ISPRA/ARPA "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane" (Direttiva Programma Alghe Tossiche del Ministro dell'Ambiente n. GAB/2006/6741/B01). 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.

I dati finora raccolti dalle ARPA uniti a quelli ottenuti da 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).

Ad oggi la microalga è stata riscontrata nelle acque di 12 regioni costiere su 15 e mai in Veneto, Emilia Romagna e Molise. In Abruzzo è stata rilevata solo nel 2007 (2 stazioni) e nel 2013 (3 stazioni) mentre in Basilicata solo sulla costa tirrenica nel 2008 e 2010, dal 2011 il monitoraggio è stato interrotto^{17,29,30,30,32,35}.

Sono state osservate differenze temporali nel picco della fioritura tra i differenti mari italiani: generalmente verso la fine di luglio nelle aree tirreniche e ioniche con temperatura dell'acqua di 24-26°C; in tarda estate nell'Adriatico settentrionale con temperature di 20-22°C^{3,17,24,29,30,30,32,35}.

Benché i dati di monitoraggio raccolti in questi anni non abbiano messo in evidenza una relazione dei bloom con lo stato trofico (visto che le concentrazioni dei nutrienti registrate durante le fioriture non risultano differenti dai valori normali^{3,17,18,29,30,30,32,39}), un recente studio ha riconosciuto il ruolo chiave giocato dal rapporto N:P accoppiato a quello della temperatura dell'acqua nelle prime fasi del bloom: le fioriture avrebbero inizio grazie al raggiungimento di valori di temperatura soglia (circa 25 °C) che permetterebbero la germinazione delle cisti⁴⁰ le quali però sopravviverebbero e prolifererebbero generando un vero e proprio bloom solamente in condizioni nutrizionali bilanciate (N:P ≈ 16)⁴¹.

Ostreopsis cf. ovata è risultata spesso presente insieme ad altre dinofitofite bentoniche che tuttavia non raggiungono mai abbondanze molto elevate quali *Prorocentrum lima*, *Coolia monotis* e *Amphidinium* spp.^{3,17,24,29,30,30,32,34}

Nelle aree più impattate e durante il picco della fioritura sono stati effetti tossici sull'uomo e sugli organismi marini, ed è stata interdetta temporaneamente la balneazione e/o l'accesso alle spiagge come misura cautelativa. In alcuni casi è inoltre stata impedita la raccolta di organismi marini eduli anche se ad oggi non sono stati segnalati casi di intossicazione alimentare^{17,29,30,30,32,35}.

Ancora molti studi sono necessari per stabilire una soglia ambientale e trovare una relazione tra le attività antropiche e lo sviluppo delle fioriture per una gestione efficace del rischio ambientale.

A tal fine, ISPRA partecipa al progetto M3-HABs "Risk Monitoring, Modeling and Mitigation of Harmful Algal Blooms along Benthic Mediterranean Coasts" (2014-2015) finanziato dal Programma ENPI—CBCMED e al GdL GIZC-*Ostreopsis ovata* nell'ambito dell'Accordo RAMOGE (Francia-Italia-Principato di Monaco); queste attività hanno lo scopo di giungere a strategie di monitoraggio e gestione comuni e condivise a livello mediterraneo.

Nel presente Rapporto vengono riportati i dati di monitoraggio nazionale eseguito dalle ARPA nel 2014 lungo le coste italiane, le metodologie operative adottate, gli eventuali effetti tossici segnalati sull'uomo e osservati 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 cf. ovata* e dei bloom associati.

1. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS* CF. *OVATA* E ALTRE MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE DELLA REGIONE ABRUZZO - ANNO 2014

1.1 Introduzione

Nell'ambito del programma di controllo delle acque di balneazione (D.M. 30 Marzo 2010 e D.Lgs. 116/08), l'ARTA, in base ad una convenzione stipulata con la Regione Abruzzo per l'anno 2014, ha effettuato il monitoraggio di base per la sorveglianza delle microalghe potenzialmente tossiche. Nell'ambito della convenzione è stato previsto inoltre, un monitoraggio di emergenza in caso di fenomeni di fioriture algali di specie potenzialmente tossiche o comunque di interesse sanitario.

Su tutti i campioni di acqua, prelevati secondo le specifiche del Piano di Monitoraggio precisato in seguito, sono state ricercate le microalghe potenzialmente tossiche, sia bentoniche che planctoniche; in particolare alcune microalghe planctoniche, potenzialmente ittiossiche, sono responsabili di imponenti fioriture che si verificano regolarmente nel periodo estivo e che conferiscono all'acqua una marcata perdita della trasparenza e un caratteristico colore bruno-rossastro.

1.2 Piano di monitoraggio

Il monitoraggio, affidato all'ARTA (Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente) - Distretto Provinciale di Pescara, ha comportato prelievi su 20 stazioni dislocate lungo l'intera costa regionale, scelte in zone del litorale con caratteristiche ambientali il più possibile favorevoli allo sviluppo di *Ostreopsis ovata*. Queste zone sono localizzate in corrispondenza di barriere frangiflutti o di pennelli, che sono gli unici substrati duri e colonizzati da macroalghe in tutto il litorale abruzzese, da Francavilla al Mare fino al confine regionale nord, ove la costa ed i fondali sono sostanzialmente costituiti da sabbia fine e mobile. Da Francavilla procedendo verso sud, invece, vi è prevalenza di substrati duri (rocce e conglomerati di origine quaternaria) intercalati da spiagge sabbiose.

I punti monitorati coincidono con le stazioni di monitoraggio della balneazione. Le attività di monitoraggio di sorveglianza in mare sono state svolte con cadenza mensile nel periodo che va dal 1 giugno al 30 settembre.

In sintesi l'attività è consistita in:

- 4 mesi di monitoraggio (giugno-settembre);
- Attività di sorveglianza su 20 stazioni di monitoraggio, dislocate lungo la costa regionale.

Di seguito sono riportate le località, i codici e le coordinate di ciascuna stazione di prelievo (Tab. 1.1.).

Tabella 1.1 – Puntii di prelievo e coordinate – Anno 2014.

	Cod. balneazione	Descrizione Punto di prelievo	Latitudine	Longitudine
Martinsicuro	IT013067047007	25 m a sud del porticciolo	42,8904	13,9207
Alba A.	IT013067001001	Zona antistante Via Sardegna	42,8266	13,9362
Tortoreto	IT013067044003	Zona antistante Via Trieste	42,8041	13,9445
Giulianova	IT013067025003	Zona antistante Lung.re Spalato, 80	42,7485	13,9757
Roseto	IT013067037006	Zona antistante Via Claudio	42,6676	14,0259
Pineto	IT013067035005	Zona antistante torre Cerrano	42,5852	14,0905
Silvi	IT013067040004	Zona antistante V.le C.Colombo, 14	42,5387	14,1366
Montesilvano	IT013068024004	100 m a sud foce f. Saline	42,5255	14,1545
Pescara	IT013068028005	Zona antistante teatro D'Annunzio	42,4586	14,2364
Francavilla	IT013069035007	350 m a sud foce f. Alento	42,4252	14,2857
Ortona	IT013069058015	Zona prospiciente molo nord del porto	42,3595	14,4083
S. Vito C.	IT013069086004	Zona antistante molo sud	42,3099	14,4460
Rocca S. G.	IT013069074003	Zona antistante km 482.700	42,2879	14,4802
Rocca S. G.	IT013069074001	Zona antistante Km 489.100 SS.16	42,2773	14,4938
Rocca S. G.	IT013069074002	75 m a nord foce fosso S.Biagio	42,2650	14,5011
Fossacesia	IT013069033001	75 m a sud stazione FF.SS. Fossacesia	42,2526	14,5085
Torino di S.	IT013069091005	100 m a nord foce f. Osento	42,2058	14,6048
Casalbordino	IT013069015002	100 m nord foce T. Acquachiarara	42,1970	14,6275
Vasto	IT013069099002	200 m a sud Punta Vignola	42,1528	14,7192
S. Salvo	IT013069083003	650 m a Sud foce T. Buonanotte	42,0712	14,7778

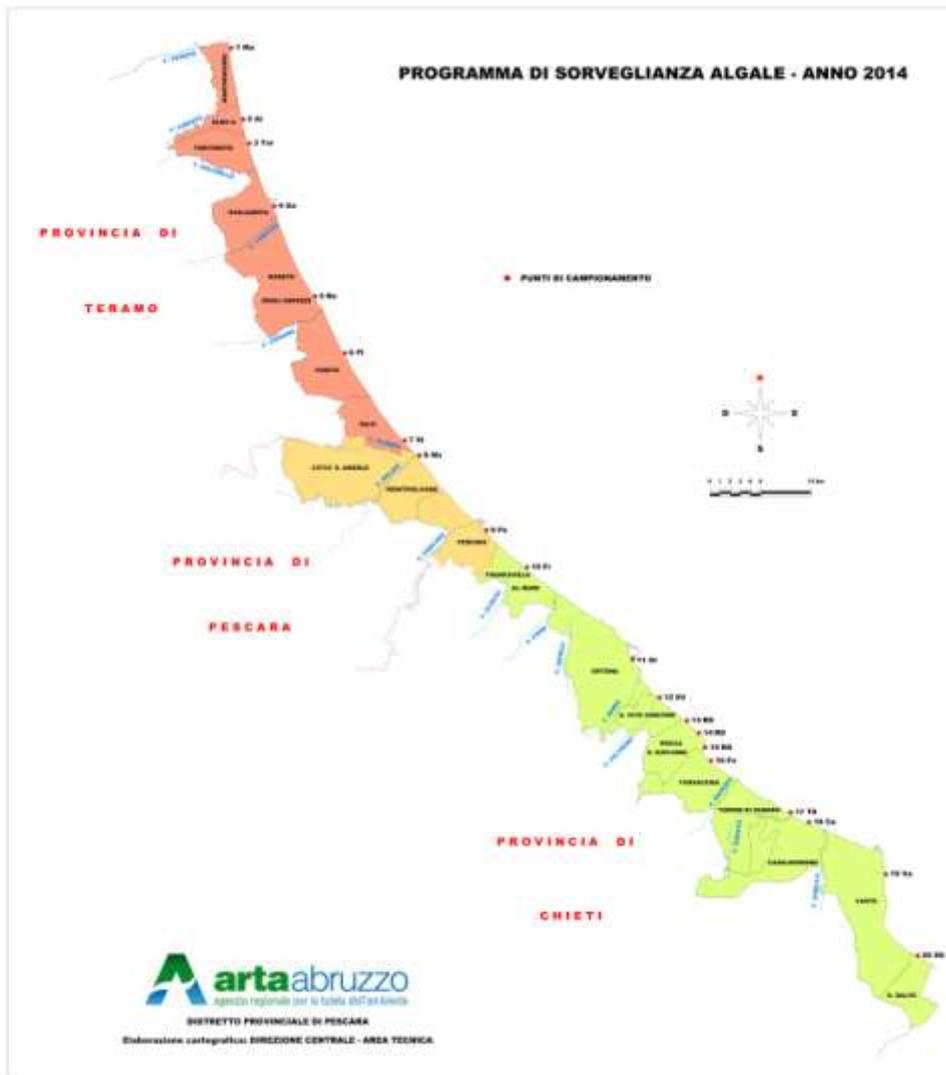


Figura 1.1 - Localizzazione delle stazioni di monitoraggio lungo costa - Anno 2014.

1.3 Modalità di campionamento

Sono stati effettuati prelievi sulla colonna d'acqua 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" e Quaderni ISPRA 5/2012).

1.3.1 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 a volume noto e si attendeva che tutte le cellule sedimentino sul fondo per iniziare l'analisi microscopica. In base alla concentrazione di microalghe presenti nella camera di sedimentazione è stata scelta una differente strategia di conteggio: campi casuali, transetti o conteggio della intera camera. Quindi, la quantificazione della densità (cell./l) di *Ostreopsis* o di altro fitoplancton di interesse nell'acqua, è stata eseguita secondo il metodo di Utermöhl (Norma guida per la conta di fitoplancton utilizzando la microscopia inversa, UNI EN 15204:) mediante l'utilizzo di un microscopio ottico invertito (Zeiss Axiovert 200).

1.3.2 Matrice macroalga

Se nella matrice acqua si rilevava presenza di *Ostreopsis ovata* si procedeva anche al campionamento della matrice macroalgale, secondo il protocollo riportato nei Quaderni ISPRA 5/2012.

Per questa matrice non è stato prelevato nessun campione in quanto nelle stazioni monitorate nella matrice acqua non è stata trovata presenza della specie *Ostreopsis cf. ovata*.

1.4 Risultati

Complessivamente sono stati analizzati n. 80 campioni d'acqua, tutti sottoposti ad analisi qualitativa delle microalghe bentoniche e planctoniche potenzialmente tossiche (Tab. 1.2), con particolare attenzione alla ricerca della specie *Ostreopsis cf. ovata*.

Tabella 1.2 – Riepilogo risultati analitici del monitoraggio di sorveglianza delle microalghe tossiche – Anno 2014.

Comune	Codice punto	Ricerca microalghe tossiche	Data Prelievo			
			09-10-11 giu	07-08-09 lug	04-05-06 ago	01-02-03 set
Martinsicuro	IT013067047007	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
Alba Adriatica	IT013067001001	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
Tortoreto	IT013067044003	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
Giulianova	IT013067025003	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
Roseto	IT013067037006	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
Pineto	IT013067035005	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
Silvi	IT013067040004	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
Montesilvano	IT013068024004	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
Pescara	IT013068028005	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
Francavilla	IT013069035007	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
Ortona	IT013069058015	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
S. Vito C.	IT013069086004	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
Rocca S. G.	IT013069074003	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
	IT013069074001	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
	IT013069074002	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
Fossacesia	IT013069033001	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
Torino di S.	IT013069091005	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
Casalbordino	IT013069015002	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
Vasto	IT013069099002	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
S. Salvo	IT013069083003	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0

1.5 Conclusioni

Durante le attività di monitoraggio effettuato nel 2014 lungo il litorale abruzzese non sono state rilevate fioriture di *Ostreopsis cf. ovata* o di altre microalghe planctoniche e bentoniche potenzialmente tossiche.

2. MONITORAGGIO E SORVEGLIANZA DELLE ALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE DELLA REGIONE CALABRIA - ANNO 2014

2.1 Introduzione

La presenza di microalghe d'interesse sanitario nell'ambiente marino costiero è soggetta ad attività di sorveglianza attraverso appositi piani di monitoraggio che prevedono la ricerca e l'identificazione di alcune specie potenzialmente tossiche (*Coolia monotis*, *Fibrocapsa japonica*, *Prorocentrum lima*, *P. emarginatum*, *Amphidinium* sp., *Dinophysis* sp., ecc.)

In Calabria l'attività di monitoraggio viene effettuata dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente ed è rivolta soprattutto al riconoscimento di *Ostreopsis* cf. *ovata*, una dinoficea bentonica, che può determinare, nel corso di una fioritura e in condizioni meteorologiche particolari, tuttora allo studio di diversi gruppi di ricerca internazionali, malesseri tra i bagnanti. L'alga è considerata, infatti, responsabile di episodi tossici per coloro che soggiornano in prossimità del litorale interessato dalla fioritura algale in alcune regione costiere italiane (Marche, Puglia, Liguria, Toscana, Sicilia e Lazio).

Nel corso della fioritura le acque marine che si presentano opalescenti e con chiazze schiumose biancastre e marroni in superficie. Anche la colonna d'acqua può presentare fenomeni di proliferazione, quando le cellule microalgali raggiungono valori elevati (≥ 10.000 cell./l) e possono essere presenti segni di sofferenza in organismi animali bentonici o sessili e morie di fauna acquatica, per lo più bentonica, quando il fenomeno è associato ad anossia o a produzione di tossine. I malesseri si manifestano per l'inalazione della tossina attraverso l'aerosol marino.

Le probabili cause del bloom algale sono riconducibili a:

- temperature elevate delle acque;
- apporti di acqua dolce provenienti dai torrenti che riducono la salinità delle acque marine;
- apporto di nutrienti (fosforo e azoto) che contribuiscono a sviluppare il fitoplancton, causando la proliferazione algale;
- scarso idrodinamismo del sito.

I dati del monitoraggio sono 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 ed elaborati e pubblicati come Rapporti ISPRA.

2.2 Piano di monitoraggio

2.2.1 Metodi di campionamento ed analisi delle matrici per la quantificazione ed il riconoscimento dei dinoflagellati bentonici

Il monitoraggio prevede la ricerca e la quantificazione delle dinoficee bentoniche potenzialmente produttrici di tossine sia su substrato (macroalga o substrato roccioso) sia su colonna d'acqua, secondo le indicazioni e i protocolli redatti da Ispra con il contributo delle Arpa Costiere (ISPRA-Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* spp.: Protocolli Operativi, Quaderni – Ricerca Marina 5/2012).

2.2.2 Scelta del periodo e della frequenza di campionamento

Il periodo e la frequenza del monitoraggio è:

- giugno: 1 campionamento
- luglio: 2 campionamenti
- agosto: 2 campionamenti
- settembre: 1(-2) campionamento

I prelievi sono intensificati ad una frequenza di 5-7 gg. in caso di concentrazioni in colonna d'acqua pari o superiori alle 10.000 cell./l. In questi casi viene attivato un sistema di allerta (Fig. 2.1) a tutela della salute attraverso il coinvolgimento dei soggetti responsabili del sistema sanitario.



Figura 2.1 – Sistema di allerta

2.2.3 Scelta dei siti

Allo scopo di monitorare eventuali fenomeni di fioritura della microalga in questione, potenzialmente tossica, l’Agenzia controlla, attraverso l’attività territoriale e laboratoristica dei 5 dipartimenti provinciali, 24 siti (Tab. 2.1, Fig. 2.2), dislocati lungo la costa della regione Calabria, contraddistinti da alcune peculiari caratteristiche che li rendono potenzialmente idonei alla presenza della microalga (Fig. 2.2).

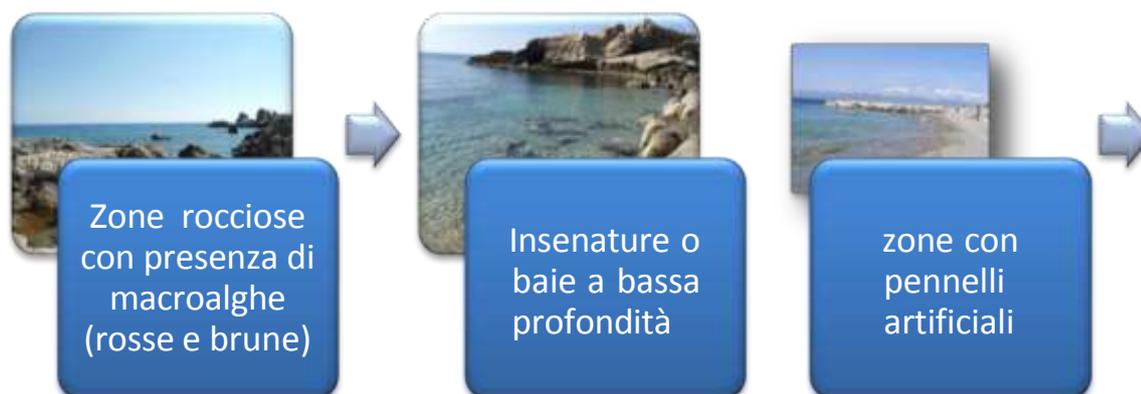


Figura 2.2 – Caratteristiche dei siti monitorati

Tabella 2.1 – Localizzazione dei punti di campionamento - Anno 2014

Codice	Denominazione	Provincia	Coordinate geografiche	
KR1	Torre Melissa	Crotone	39,30357222	17,110256
KR2	Crotone	Crotone	39,07585278	17,132989
KR3	Isola Capo Rizzuto	Crotone	38,901	17,099406
RCB1	Capo Bruzzano	Reggio Calabria	38,03161111	16,14405
RCL2	Lazzaro	Reggio Calabria	37,96408611	15,670122
RCV3	Costa viola	Reggio Calabria	38,247706	15,685181
RCP4	Palmi	Reggio Calabria	38,380742	15,858489
VV1	Porticciolo Pizzo	Vibo Valentia	38.734804	16.158217
VV2	La Rocchetta Briatico	Vibo Valentia	38.72626	16.042839
VV3	S.Irene Briatico	Vibo Valentia	38.723438	16.002692
VV4	Lido Proserpina Vibo	Vibo Valentia	38.717143	16.132393
VV5	Baia di Riace	Vibo Valentia	38.671263	15.868667
VV6	Porticello/Sp. S. Maria di Ricadi	Vibo Valentia	38,60614	15,849967
CZ 01 VIP	Staletti-Copanello Lido Guglielmo c/o discoteca VIP	Catanzaro	38,76477778	16,569556
CZ 06 CAB	Caminia (Staletti) c/o Lido La Cabana	Catanzaro	38,75116667	16,564556
CZ 07 GLA	Soverato c/o Lido Il Glauco	Catanzaro	38,702	16,539556
CSI1	Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	Cosenza	39,50086111	16,949556
CSI2	Fosso Decanato - Crosia (oggi Punta Mirto)	Cosenza	39,6115	16,786417
CSI3	Torrente S.Nicola - Corigliano	Cosenza	39,64477778	16,561278
CSI4	Torre Spulico - Amendolara	Cosenza	39,62166667	16,626472
CST1	Lo Scoglio - S.Lucido	Cosenza	39,304556	16,045111
CST2	Capo Tirone - Belvedere	Cosenza	39,621028	15,847778
CST3	Punta Cirella - Diamante	Cosenza	39,714556	15,804028
CST4	Lido Ajanello - Scalea	Cosenza	39,822806	15,775222



Figura 2.2 - Stazioni di monitoraggio - Calabria

2.2.4 Campionamento

Il campionamento prevede l'osservazione dei siti monitorati, l'acquisizione di parametri chimico-fisici *in situ* e la compilazione della scheda di campionamento, con le rilevazioni caratterizzanti il punto di prelievo:

- Individuazione e codifica del punto e indicazioni geomorfologiche:
 - coordinate del punto
 - distanza da costa
 - profondità del fondale

- tipo di fondale
- documentazione fotografica del sito
- Indicazione della matrice campionata:
 - acqua
 - macroalghe
 - “biofilm” su substrati duri
 - retinata fitoplancton o mitili (test tossicità) o schiume
 - altro materiale
- Condizioni Meteo-Marine (Wmo) o copertura del cielo (10/10)* o direzione del vento
 - velocità del vento
 - stato del mare (Scala Douglas)**
 - temperatura aria
- Parametri Idrologici in Superficie

Temperatura aria	°C
Temperatura acqua	°C
Salinità	psu
Ossigeno	%
pH	
Clorofilla “a”	mg/l
Trasparenza (D. Secchi)	m

- Valutazione dello stato ambientale: osservazione di fenomeni anomali al momento del prelievo

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

Per il campionamento e i metodi analitici utilizzati si rinvia ai Protocolli Operativi (Quaderni – Ricerca Marina 5/2012-ISPRA).

2.2.5 Conteggio

Per la conta delle cellule epifitiche si utilizza il metodo Utermöhl (Utermöhl, 1958). Il campione va agitato delicatamente e a lungo al fine di renderlo omogeneo e versato in un complesso cilindro/camera.

La scelta del volume da sedimentare va effettuata come per un normale campione di fitoplancton (10-100 ml a seconda della densità cellulare e dell'eventuale presenza di sedimenti).

Si effettua il conteggio ad almeno 200 ingrandimenti su 2-4 transetti (se è presente un numero elevato di cellule) o su mezza camera o sull'intera camera di sedimentazione, al fine di contare un numero di cellule significativo.

Nel caso di fioritura il conteggio può considerarsi significativo se si contano almeno 150-200 cellule.

Nella fase di conteggio vanno identificate e contate tutte le dinoflagellate potenzialmente tossiche (*Ostreopsis*, *Prorocentrum*, *Coolia*, *Amphidinium*).

2.2.6 Riconoscimento

Le macroalghe campionate per lo studio del popolamento epifita sono identificate a livello di specie. Si riportano alcuni testi di riferimento per l'identificazione di *Ostreopsis* cf. *ovata*, *Prorocentrum lima*, *Coolia monotis* e *Amphidinium* sp.:

- Guida al riconoscimento del plancton dei mari italiani del 2006 dell'ICRAM –MATTM.
- E. Nezan, G. Piclet et H. Grosse, 1997 - Guide pratique à l'usage des analystes du Réseau National de Surveillance du phytoplancton. IFREMER
- Faust, Galledge, 2002 - Identifying Harmful Marine Dinoflagellates – Departement of Systematic Biology-Botany National Museum of Natural History- Washington.

2.2.7 Trasmissione dati

I dati sono trasmessi secondo la scheda in formato Excel (in dotazione dei servizi acqua dipartimentali; Fig. 2.3) che raccoglie le informazioni raccolte in situ e gli esiti delle analisi di laboratorio di identificazione e quantificazione microalgale e delle analisi chimiche.

SCHEDA DI MONITORAGGIO				
Dati sito	DATA	gg/mm/aa		
	ORA	hh:mm		
	Stazione	Nome		
	STAZIONE	Codice		
	Località			
	Distanza costa			
	Stato mare	Scala Douglas		
	Copertura del cielo (10/10)			
	Dir. Vento	gradi		
	Velocità vento			
	Dir. Onde	gradi		
	Altezza onda			
	Temperatura aria	°C		
	LAT N	gradi primi.xx		
	LONG E	gradi primi.xx		
	Tipo fondale			
	Prof. Batimetrica	m		
	Prof. Campionamento	m		
Documentazione fotografica		SI	NO	
Campionamento	Acqua		SI	NO
	Macroalghe		SI	NO
	Substrato duro		SI	NO
	Patina su roccia		SI	NO
	Patina su ciottoli		SI	NO
	Retinata di fitoplancton			
	Mitili (Test di tossicità)			
Altro materiale				
Dati CTD	Temperatura	°C		
	Salinità'	adimensionale		
	OD	mL/L		
	ODsat	%		
	eccesso di densità'	kg m-3		
pH	adimensionale			

	<i>CHLA</i>	$\mu\text{g L}^{-1}$	
	<i>Trasmittanza</i>	%	
	<i>PAR</i>	$\text{microE cm}^{-2} \text{s}^{-1}$	
	<i>PERCPAR</i>	%	
	<i>REFFPAR</i>	$\mu\text{E cm}^{-2} \text{s}^{-1}$	
	<i>Fluorescenza</i>	$\mu\text{g Chla L}^{-1}$	
<i>Dati chimici</i>	<i>OSS Winkler</i>	mL L^{-1}	
	<i>NO₂</i>	micromol L^{-1}	
	<i>NO₃</i>	micromol L^{-1}	
	<i>NH₄</i>	micromol L^{-1}	
	<i>PO₄</i>	micromol L^{-1}	
	<i>SIO₂</i>	micromol L^{-1}	
OSSERVAZIONI MACROSCOPICHE			
<i>Schiume, flocculi ecc.</i>			<i>SI NO</i>
<i>Scogli rivestiti di una pellicola gelatinosa marrone rossastra</i>			<i>SI NO</i>
<i>Scomparsa e/o rarefazione delle patelle sugli scogli (impronte)</i>			<i>SI NO</i>
<i>Conchiglie di patelle sul fondo</i>			<i>SI NO</i>
<i>Mitili, patelle, ricci o alghe ricoperti da una pellicola marrone-rossastra</i>			<i>SI NO</i>
<i>Banchi di mitili morti o oscillanti alla corrente</i>			<i>SI NO</i>
<i>Ammassi di valve di mitili sul fondo alla base degli scogli</i>			<i>SI NO</i>
<i>Ricci morti anneriti</i>			<i>SI NO</i>
<i>Ricci vivi ma totalmente o parzialmente privi di aculei</i>			<i>SI NO</i>
<i>Scomparsa o forte rarefazione delle alghe sommerse</i>			<i>SI NO</i>
<i>Chiazze nere smuovendo la sabbia alla base degli scogli?</i>			<i>SI NO</i>
<i>Scarsa reattività degli organismi marini</i>			<i>SI NO</i>
<i>Altro</i>			<i>SI NO</i>
Legenda			
<i>OD</i>	<i>Ossigeno disciolto</i>		
<i>PERCPAR</i>	<i>% di irradianza PAR nella colonna d'acqua</i>		
<i>REFFPAR</i>	<i>Irradianza PAR nell'aria</i>		
<i>PAR</i>	<i>Irradianza della radiazione fotosinteticamente attiva</i>		
<i>DON</i>	<i>Dissolved organic nitrogen</i>		
<i>DOP</i>	<i>Dissolved organic phosphorus</i>		
<i>DOC</i>	<i>Dissolved organic carbon</i>		

Figura 2.3 – Scheda di trasmissione dati

2.2.8 Metodiche utilizzate

I quattro dipartimenti di Reggio Calabria, Vibo Valentia, Cosenza e Catanzaro hanno utilizzato il Metodo classico, associando alle analisi microscopiche per il riconoscimento delle microalghe, le analisi chimiche e chimico-fisiche caratterizzanti l'area monitorata; il dipartimento di Crotone ha utilizzato il Metodo della siringa (Abbate) secondo i Protocolli Operativi ISPRA (Quaderni Ricerca Marina 5/2012).

2.3 Dipartimento provinciale di Reggio Calabria

La provincia di Reggio Calabria presenta prevalentemente una costa bassa e sabbiosa sul versante ionico, mentre su quello tirrenico prevalgono insenature e rocce affioranti. La geomorfologia costiera, il moto ondoso costante, la profondità batimetrica e la scarsa presenza di fenomeni eutrofici, non favoriscono le fioriture, pur in presenza di temperature elevate delle acque. La ricerca di *Ostreopsis* cf. *ovata* e delle altre microalghe viene effettuata, secondo i protocolli ufficiali, sulla macroalga e sulla colonna d'acqua, anche se su quest'ultima si rilevano valori bassissimi di densità fitoplanctonica.

Le quattro stazioni di campionamento 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.

Cod.RC1 –Capo Bruzzano



Latitudine (WGS84- GD)
38°01'53,80"N
Longitudine (WGS84-GD)
16°08'38,58"E



Figura 2.4 –Stazione di Capo Bruzzano

Nella stazione di Capo Bruzzano (Fig. 2.4), caratterizzata da spiagge bianche e da rocce affioranti che creano delle pozze di acqua tiepida in cui le comunità fitoplanctoniche trovano un habitat favorevole e presentano una notevole biodiversità, si è riscontrata presenza poco significativa di specie ascrivibili a *Amphidinium* spp., *Ostreopsis* cf. *ovata*, *Ostreopsis* spp., mentre *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*, esclusivamente epifitiche erano più abbondanti (Tab. 2.2).

Tabella 2.2 - Concentrazione microalghe (cell./g) – Stazione di Capo Bruzzano – Anno 2014

Data	<i>Amphidinium</i> spp. cel.l/g	<i>Ostreopsis ovata</i> cell./g	<i>Ostreopsis</i> spp. cell./g	<i>Coolia monotis</i> cell./g	<i>Prorocentrum lima</i> cell./g
24/06				168	267
09/07		43	34	410	759
23/07	5	177	24	365	413
06/08		191	34	260	506
19/08		14	14	141	146
10/09		36		43	122
24/06					
09/07		160		200	240
23/07		60	20	200	280
06/08				20	40
19/08				40	40
10/09				20	

Cod.RC2 - Lazzaro



RCT2L1

Latitudine (WGS84-GD) 37°57'50,71"N

Longitudine (WGS84-GD) 15°40'12,44"E



Figura 2.5 –Stazione di Lazzaro

La stazione di Lazzaro (Fig. 2.5) presenta barriere artificiali a pennello e soffolte, create per contrastare l'erosione. Anche in questo caso il basso carico antropico non favorisce la proliferazione algale e le specie sono presenti in basse concentrazioni (Tab. 2.3).

Tabella 2.3 - Concentrazione microalghe (cell./g) – Stazione di Lazzaro – Anno 2014

Data	<i>Amphidinium</i> spp. cell./g	<i>Ostreopsis ovata</i> cell./g	<i>Ostreopsis</i> spp. Cell./g	<i>Coolia monotis</i> cell./g	<i>Prorocentrum lima</i> cell./g
24/06			34		
09/07			9	50	85
23/07			3	34	31
06/08	19		12	118	81
19/08		14		84	28
10/09	10	104	31	322	73
24/06					
09/07				20	
23/07			60		
06/08			20		
19/08				40	
10/09					

Cod.RC3 -Costa Viola



RCT3V1

Latitudine (WGS84-GD) 38°14'51,74"N

Longitudine (WGS84-GD) 15°41'06,65"E

Figura 2.6 –Stazione di Costa Viola

Sul versante tirrenico, le coste frastagliate della Costa Viola (Fig.2.6) favoriscono la formazione di macroalghe, su cui viene effettuato il prelievo di campioni. Assieme al punto di Palmi qui nel mese di agosto è stata riscontrata maggiore presenza di *Ostreopsis* cf. *ovata* soprattutto sui talli macroalgali (Tab. 2.4), mentre in colonna d'acqua è stata rilevata una presenza sporadica con concentrazioni molto basse (Tab. 2.5).

Tabella 2.4 - Concentrazione microalghe (cell./g) – Stazione di Costa Viola – Anno 2014

Data	<i>Amphidinium</i> spp. cell./g	<i>Ostreopsis ovata</i> cell./g	<i>Ostreopsis</i> spp. cell./g	<i>Coolia monotis</i> cell./g	<i>Prorocentrum lima</i> cell./g
18/06				68	63
09/07		18	18	276	54
25/07		1045	40	171	127
06/08	11	5869	117	1324	143
20/08		93		237	21
11/09		84			17

Tabella 2.5 - Concentrazione microalghe (cell./l) – Stazione di Costa Viola – Anno 2014

Data	<i>Amphidinium</i> spp. cell./l	<i>Ostreopsis ovata</i> cell./l	<i>Ostreopsis</i> spp. cell./l	<i>Coolia Monotis</i> cell./l	<i>Prorocentrum lima</i> cell./l
18/06				20	
09/07				60	
25/07		200	20	20	
06/08		360		120	
20/08					
11/09					

Cod.RCT4- Palmi

La stazione di Palmi, è stata individuata in una zona che presenta rocce affioranti con macroalghe, adibita alla balneazione. Si nota una cospicua presenza di tutte le specie ricercate e una maggiore biodiversità legata al naturale equilibrio dell'ecosistema (Tab. 2.6, Tab. 2.7).

Tabella 2.6 - Concentrazione microalghe – Stazione di Palmi – Anno 2014

Data	<i>Amphidinium</i> spp. cell./g	<i>Ostreopsis ovata</i> cell./g	<i>Ostreopsis</i> spp. cell./g	<i>Coolia monotis</i> cell./g	<i>Prorocentrum lima</i> cell./g
18/06		7	23	193	252
09/07		21	129	1416	2418
25/07		822	63	814	1020
06/08		2806	98	2067	653
20/08		5699	373	684	83
11/09	6	221		60	48

Tabella 2.7 - Concentrazione microalghe – Stazione di Palmi – Anno 2014

Data	<i>Amphidinium</i> spp. cell./l	<i>Ostreopsis ovata</i> cell./l	<i>Ostreopsis</i> spp. cell./l	<i>Coolia monotis</i> cell./l	<i>Prorocentrum lima</i> cell./l
18/06				20	40
09/07				180	400
25/07			20	80	160
06/08		160		100	
20/08		220		80	
11/09		40		60	

I parametri meteorologici e fisico chimici, rilevati nel Dipartimento di Reggio Calabria in concomitanza con il campionamento delle microalghe tossiche, sono riportati nelle tabelle seguenti (Tabb. 2.8 e 2.9)

Tabella 2.8 - Parametri meteorologici e idrologici dei siti di Reggio Calabria – Anno 2014

Codice stazione	Data	Copertura del cielo (10/10)	Direzione vento (gradi)	Intensità vento (m/sec)	Stato del mare (scala Douglas 0-9)	Altezza onde (cm)	Direzione onde (gradi)	Distanza costa (m)	profondità batimetrica (m)	Morfotipo costiero	Tipol. fondale
RCT1B1	24/6	0/10	225	moderato	p. mosso	0,3	225	0,2	0,5	roccioso	roccioso
RCT2L1	24/6	0/10	225	moderato	p. mosso	0,3	225	0,2	0,7	roccioso	roccioso
RCT3V1	18/6	3/10	315	debole	calmo	0,2	225	1	0,6	roccioso	roccioso
RCT4P1	18/6	3/10	315	debole	p. mosso	0,3	315	1	0,6	roccioso	roccioso
RCT1B2	9/7	0/10	0	debole	p. mosso	0,3	0	1	0,6	roccioso	roccioso
RCT2L2	9/7	1/10	315	moderato	mosso	0,4	315	0,8	0,5	roccioso	roccioso
RCT3V2	9/7	2/10	315	moderato	mosso	0,8	315	1	0,5	roccioso	roccioso
RCT4P2	9/7	1/10	315	moderato	mosso	0,9	315	1	0,5	roccioso	roccioso
RCT2L3	23/7	4/10	315	moderato	p. mosso	0,2	315	1	0,4	roccioso	roccioso
RCT1B3	23/7	7/10	315	moderato	p. mosso	0,2	315	1	0,6	roccioso	roccioso
RCT4P3	25/7	0/10	315	debole	calmo	0,1	315	1	0,5	roccioso	roccioso
RCT3V3	25/7	0/10	315	debole	calmo	0,1	315	0,8	0,5	roccioso	roccioso
RCT2L4	6/8	4/10	315	moderato	mosso	0,2	315	1	0,5	roccioso	roccioso
RCT1B4	6/8	0/10	315	debole	p. mosso	0,2	315	1	0,5	roccioso	roccioso
RCT4P4	6/8	1/10	0	debole	p. mosso	0,35	315	1	0,8	roccioso	roccioso
RCT3V4	6/8	0/10	315	debole	p. mosso	0,3	315	1	1	roccioso	roccioso
RCT4P5	20/8	0/10	180	debole	calmo	0,2	0	1	0,2	roccioso	roccioso
RCT3V5	20/8	0/10	45	debole	calmo	0,1	45	0,5	0,5	roccioso	roccioso
RCT2L5	19/8	0/10	315	debole	calmo	0,1	315	2	0,6	roccioso	roccioso
RCT1B5	19/8	0/10	225	forte	p. mosso	0,4	225	4	0,9	roccioso	roccioso
RCT2L6	10/9	0/10	0	debole	calmo	0,1	315	1	0,5	roccioso	roccioso
RCT1B6	10/9	0/10	0	debole	calmo	0,1	0	0,8	0,5	roccioso	roccioso

Tabella 2.9 - Parametri chimici Dipartimento di Reggio Calabria – Anno 2014

Codice stazione	Data	T C° Acqua	T C° Aria	pH	N tot (µM L-1)	P tot (µM L- 1)	NO ₂ (µM L- 1)	NO ₃ (µM L- 1)	NH ₄ (µM L- 1)	PO ₄ (µM L-1)	N/P	SiO ₂ (mg/l)
RCT1B1	24/6	24	32	8,17	8,7	0,2	<0,2	<0,5	0,8	<0,03	43,5	0,25
RCT2L1	24/6	22	25	8,13	19,7	0,2	<0,2	1,7	0,6	<0,03	98,5	0,23
RCT3V1	18/6	21	28	8,05	26,7	0,4	<0,2	<0,5	0,6	0,03	66,8	0,14
RCT4P1	18/6	24	27	8,15	31,3	1,3	<0,2	2,6	0,7	0,04	24,1	0,35
RCT1B2	9/7	24	30	8,11	8,2	0,2	<0,2	<0,5	1,0	<0,03	41	0,1
RCT2L2	9/7	21	30	8,06	10,5	0,1	<0,2	1,1	0,8	0,07	105	0,1
RCT3V2	9/7	23	29	8,2	10,4	0,8	<0,2	<0,5	0,6	0,08	13	0,06
RCT4P2	9/7	22	26	8,21	10,1	0,2	<0,2	<0,5	1,2	0,06	50,5	0,1
RCT2L3	23/7	23	25	8,22	14,3	0,3	<0,2	2,1	1,1	0,15	47,7	0,37
RCT1B3	23/7	24	26	8,18	13	0,3	<0,2	<0,5	1,3	0,08	43,3	0,37
RCT4P3	25/7	25	30	8,11	9,9	0,2	0,2	<0,5	1,0	0,24	49,5	0,43
RCT3V3	25/7	26	30	8,19	10,3	0,2	<0,2	<0,5	0,9	<0,03	51,5	0,14
RCT2L4	6/8	23	28	8,23	19,5	0,16	<0,2	<0,5	0,3	0,14	121,9	0,12
RCT1B4	6/8	26	28	8,24	30,3	0,44	<0,2	<0,5	0,2	0,03	68,9	0,02
RCT4P4	6/8	26	28	8,22	50,2	0,55	<0,2	<0,5	0,6	<0,03	91,3	<0,006
RCT3V4	6/8	26,5	29	8,25	15	0,21	<0,2	<0,5	0,4	0,09	71,4	0,02
RCT4P5	20/8	27	27,5	8,1	30,2	0,32	<0,2	<0,5	2,9	<0,03	94,4	0,01
RCT3V5	20/8	26	30	8,2	20,3	0,17	<0,2	<0,5	0,9	0,09	119,4	0,04
RCT2L5	19/8	26	26,4	8,1	49,4	0,25	<0,2	<0,5	0,4	0,05	197,6	0,08
RCT1B5	19/8	27	33	8,2	20,9	0,33	<0,2	<0,5	2,4	0,49	63,3	0,07
RCT2L6	10/9	23	27	8,1	15,2	0,1	<0,2	4,6	<0,2	<0,03	152,0	0,23
RCT1B6	10/9	24	30	8,2	19,5	0,87	<0,2	<0,5	<0,2	<0,03	22,4	0,10

2.4 Dipartimento provinciale di Cosenza

Il monitoraggio di *Ostreopsis* cf. *ovata* e di altre microalghe potenzialmente tossiche (*Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*) è stato effettuato su 4 punti di campionamento per il litorale Ionico (Fig. 2.7 e Tab. 2.10) e 4 punti sul litorale Tirrenico (Fig. 2.8 e Tab. 2.11).

Tabella 2.10 - Punti di prelievo della costa Ionica

CSI1	Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare nord)	Cosenza	39° 30 03,1 N	16° 56 58,4 E
CSI2	Fosso Decanato - Crosia (oggi Punta Mirto)	Cosenza	39° 36 41,4 N	16° 47 11,1 E
CSI3	Torrente S.Nicola - Corigliano	Cosenza	39° 38 41,2 N	16° 33 40,6 E
CSI4	Torre Spulico - Amendolara	Cosenza	39° 37 18,0 N	16° 37 35,3 E



Figura 2.7 - Punti di campionamento litorale Ionico

Tabella 2.11 - Punti di prelievo della costa Tirrenica

CST1	Lo Scoglio- S.Lucido	Cosenza	39° 18 16,4 N	16° 0242,4 E
CST2	Capo Tirone- Belvedere	Cosenza	39° 37 15,7 N	15° 50 52,0 E
CST3	Punta Cirella- Diamante	Cosenza	39° 42 52,4 N	15° 48 14,5 E
CST4	Lido Ajanello- Scalea	Cosenza	39° 49 22,1 N	15° 46 30,8 E

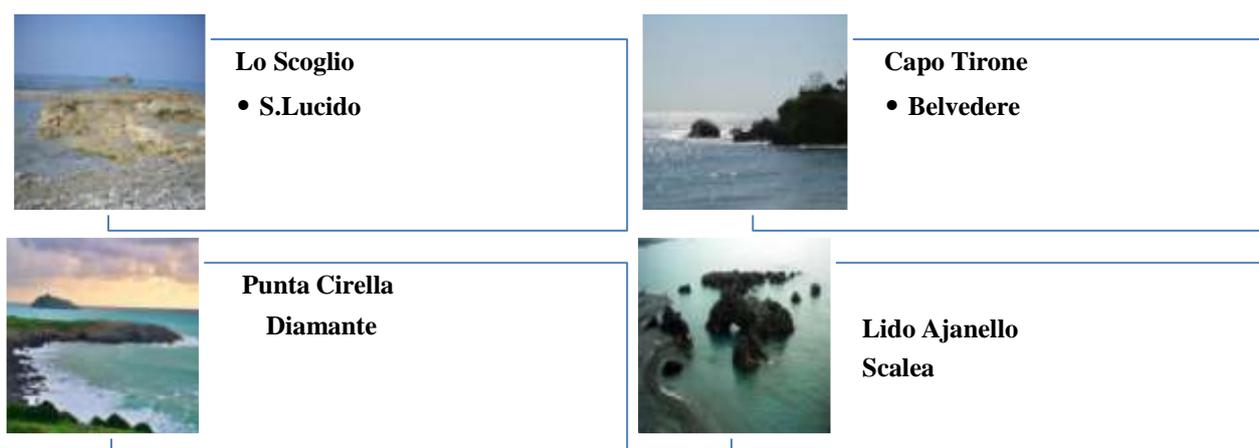


Figura 2.8 – Punti di campionamento litorale Tirrenico

Le condizioni meteo-climatiche avverse che hanno caratterizzato il periodo estivo, hanno reso disagevole, a causa delle piogge, del mare agitato e delle temperature relativamente basse, il normale svolgimento del monitoraggio, impedendo di rispettare la cadenza quindicinale.

Le macroalghe campionate per lo studio del popolamento epifita sono state opportunamente identificate a livello di specie: *Cystoseira amentacea*, *Cystoseira barbata*, *Cystoseira mediterranea*, *Corallina elongata* e *Corallina rubens* (Tab. 2.12).

Circa la variabilità spaziale di tali popolamenti algali, gli stessi, colonizzano l'intertidale roccioso con la formazione di cinture eterogenee lungo l'asse orizzontale della costa che si alternano a chiazze più o meno vaste di roccia nuda presumibilmente conseguenza dell'azione meccanica delle mareggiate. Relativamente, invece, alla variabilità temporale è stato rilevato che l'ambiente viene occupato dalle macroalghe da giugno fino a circa la metà di agosto e al termine della successione ecologica non viene rilevata la presenza di comunità climax.

Quest'anno, contrariamente ai precedenti, si è avuta difficoltà a campionare le macroalghe, in quanto già nella prima metà di luglio erano scarse, e anche in questo caso, non è stata rilevata la presenza di comunità climax.

La ricerca delle microalghe tossiche è stata effettuata sui preparati algali in laboratorio; in tutti i campioni analizzati non è stata evidenziata la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* o di altre microalghe potenzialmente tossiche (Tab. 2.12).

L'assenza di *O. cf. ovata* era confermata dall'osservazione di organismi marini tra cui il riccio di mare (*Paracentrotus lividus*) che non presentavano anomalie fenotipiche (es. perdita degli aculei) come invece avviene in presenza di fioriture. Non sono state, inoltre, osservate morie di pesci o di mitili.

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; nella mucillagine è stata evidenziata la presenza di Protozoi, di alcune Diatomee e poche Dinofitiche quali Peridiniales e alcuni copepodi.

Tabella 2.12 – Identificazione delle microalghe e delle macroalghe – Anno 2014

Codice punto	Data	Macroalghe genere/specie	<i>Ostreopsis</i> spp. cell./g	<i>Coolia monotis</i> cell./g	<i>Prorocentrum lima</i> cell./g
CSI1	19/06	<i>Cystoseira amentacea</i> , <i>Cystoseira barbata</i>	0	0	0
CSI2	20/06	<i>Cystoseira barbata</i>	0	0	0
CSI3	11/06	<i>Cystoseira amentacea</i>	0	0	0
CSI4	30/06	<i>Cystoseira amentacea</i> , <i>Cystoseira barbata</i>	0	0	0
CST5	10/06	<i>Cystoseira mediterranea</i> , <i>Cystoseira barbata</i>	0	0	0
CST6	16/06	<i>Cystoseira barbata</i> , <i>Corallina elongata</i>	0	0	0
CST7	17/06	<i>Cystoseira amentacea</i> , <i>Cystoseira barbata</i> , <i>Corallina rubens</i>	0	0	0
CST8	18/06	<i>Cystoseira barbata</i> , <i>Corallina rubens</i>	0	0	0
CSI1	07/07	<i>Cystoseira amentacea</i> , <i>Cystoseira barbata</i>	0	0	0
CSI2	07/07	<i>Cystoseira barbata</i>	0	0	0
CSI3	09/07	<i>Cystoseira amentacea</i>	0	0	0
CSI4	28/07	<i>Cystoseira amentacea</i> , <i>Cystoseira barbata</i>	0	0	0
CST5	03/07	<i>Cystoseira mediterranea</i> , <i>Cystoseira barbata</i>	0	0	0
CST6	10/07	<i>Cystoseira barbata</i> , <i>Corallina elongata</i>	0	0	0
CST7	10/07	<i>Cystoseira amentacea</i> , <i>Cystoseira barbata</i> , <i>Corallina rubens</i>	0	0	0
CST8	21/07	<i>Cystoseira barbata</i> , <i>Corallina rubens</i>	0	0	0
CSI1	25/08	<i>Cystoseira amentacea</i> , <i>Cystoseira barbata</i>	0	0	0
CSI2	25/08	<i>Cystoseira barbata</i>	0	0	0
CSI3	26/08	<i>Cystoseira amentacea</i>	0	0	0
CSI4	27/08	<i>Cystoseira amentacea</i> , <i>Cystoseira barbata</i>	0	0	0
CST5	05/08	<i>Cystoseira mediterranea</i> , <i>Cystoseira barbata</i>	0	0	0
CST6	21/08	<i>Cystoseira barbata</i> , <i>Corallina elongata</i>	0	0	0
CST7	12/08	<i>Cystoseira amentacea</i> , <i>Cystoseira barbata</i> , <i>Corallina rubens</i>	0	0	0
CST8	21/08	<i>Cystoseira barbata</i> , <i>Corallina rubens</i>	0	0	0
CSI1	01/09	<i>Cystoseira amentacea</i> , <i>Cystoseira barbata</i>	0	0	0
CSI2	01/09	<i>Cystoseira barbata</i>	0	0	0
CSI3	03/09	<i>Cystoseira amentacea</i>	0	0	0
CSI4	09/09	<i>Cystoseira amentacea</i> , <i>Cystoseira barbata</i>	0	0	0
CST5	11/09	<i>Cystoseira mediterranea</i> , <i>Cystoseira barbata</i>	0	0	0
CST6	08/09	<i>Cystoseira barbata</i> , <i>Corallina elongata</i>	0	0	0
CST7	09/09	<i>Cystoseira amentacea</i> , <i>Cystoseira barbata</i> , <i>Corallina rubens</i>	0	0	0
CST8	10/09	<i>Cystoseira barbata</i> , <i>Corallina rubens</i>	0	0	0

Nel corso del campionamento sono stati inoltre rilevati i parametri meteorologici e fisico chimici, riportati nelle tabelle seguenti (Tabb. 2.13 e 2.14)

Tabella 2.13 – Parametri meteo climatici e chimico-fisici

Codice punto	Data campionamento	Irraggiamento solare	pH	T° acqua	Ossigeno %
CSI1	19/06/2014	Debole	8	22	95,6
CSI2	20/06/2014	Debole	8,2	22	95
CSI3	11/06/2014	Debole	8,5	22	97
CSI4	30/06/2014	Debole	8,2	22	98,4
CST5	10/06/2014	Debole	8,3	22	96
CST6	16/06/2014	Debole	8,4	22	97,1
CST7	17/06/2014	Debole	8	22	96,7
CST8	18/06/2014	Debole	8,1	22	97,6
CSI1	07/07/2014	Forte	8,2	24	95,6
CSI2	07/07/2014	Forte	8	24	95
CSI3	09/07/2014	Forte	8,4	24	95,8
CSI4	28/07/2014	Forte	8,1	24	95,6
CST5	03/07/2014	Forte	8	24	95
CST6	10/07/2014	Forte	8,2	24	95,8
CST7	10/07/2014	Forte	8,4	24	98,4
CST8	21/07/2014	Forte	8,2	24	96,9
CSI1	25/08/2015	Forte	8,4	24	94
CSI2	25/08/2015	Forte	8,2	24	96,7
CSI3	26/08/2014	Forte	8,5	24	96,3
CSI4	27/08/2014	Forte	8	24	98,1
CST5	05/08/2014	Forte	8	24	96,7
CST6	21/08/2014	Forte	8,2	24	98,4
CST7	12/08/2014	Forte	8,3	24	96,9
CST8	21/08/2014	Forte	8,2	24	96,7
CSI1	01/09/2014	Debole	8	22	96
CSI2	01/09/2014	Debole	8	22	93,8
CSI3	03/09/2014	Debole	8,2	22	96,3
CSI4	09/09/2014	Debole	8,3	22	97,3
CST5	11/09/2014	Debole	8,6	22	94
CST6	08/09/2014	Debole	8	22	96,7
CST7	09/09/2014	Debole	8	22	96,3
CST8	10/09/2014	Debole	8,2	22	96,3

Tabella 2.14 – Nutrienti

Codice punto	Data	P tot. ($\mu\text{M L}^{-1}$)	NH_4 ($\mu\text{M L}^{-1}$)	NO_3 ($\mu\text{M L}^{-1}$)	Tensioattivi anionici
CSI1	19/06/2014	<1	<20	<1	<0,02
CSI2	20/06/2014	<1	<20	<1	<0,02
CSI3	11/06/2014	<1	<20	<1	<0,02
CSI4	30/06/2014	<1	<20	<1	<0,02
CST5	10/06/2014	<1	<20	<1	<0,02
CST6	16/06/2014	<1	<20	<1	<0,02
CST7	17/06/2014	<1	<20	<1	<0,02
CST8	18/06/2014	<1	<20	<1	<0,02
CSI1	07/07/2014	<1	<20	<1	<0,02
CSI2	07/07/2014	<1	<20	<1	<0,02
CSI3	09/07/2014	<1	<20	<1	<0,02
CSI4	28/07/2014	<1	<20	<1	<0,02
CST5	03/07/2014	<1	<20	<1	<0,02
CST6	10/07/2014	<1	<20	<1	<0,02
CST7	10/07/2014	<1	<20	<1	<0,02
CST8	21/07/2014	<1	<20	<1	<0,02
CSI1	25/08/2015	<1	<20	<1	<0,02
CSI2	25/08/2015	<1	<20	<1	<0,02
CSI3	26/08/2014	<1	<20	<1	<0,02
CSI4	27/08/2014	<1	<20	<1	<0,02

CST5	05/08/2014	<1	<20	<1	<0,02
CST6	21/08/2014	<1	<20	<1	<0,02
CST7	12/08/2014	<1	<20	<1	<0,02
CST8	21/08/2014	<1	<20	<1	<0,02
CSI1	01/09/2014	<1	<20	<1	<0,02
CSI2	01/09/2014	<1	<20	<1	<0,02
CSI3	03/09/2014	<1	<20	<1	<0,02
CSI4	09/09/2014	<1	<20	<1	<0,02
CST5	11/09/2014	<1	<20	<1	<0,02
CST6	08/09/2014	<1	<20	<1	<0,02
CST7	09/09/2014	<1	<20	<1	<0,02
CST8	10/09/2014	<1	<20	<1	<0,02

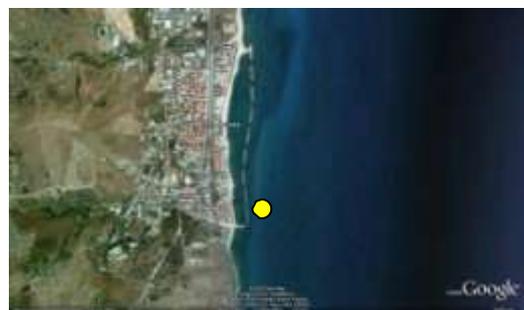
2.5 Dipartimento provinciale di Crotona

2.5.1 Aree di indagine

Nell'anno 2014, il Dipartimento Provinciale di Crotona ha indagato lungo la costa crotonese su 3 stazioni di campionamento. Il monitoraggio è stato eseguito nel periodo giugno-settembre con cadenza quindicinale. In tabella 2.15 e in figura 2.9 si riportano le coordinate geografiche dei 3 siti indagati:

Tabella 2.15. – Stazioni di campionamento

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



Stazione A (Torre Melissa)



Stazione B (Crotone)



Stazione C (Isola capo Rizzuto)

Figura 2.9 – Stazioni di campionamento

2.5.2 Campionamento

Il campionamento delle microalghe bentoniche è stato eseguito in ottemperanza al protocollo operativo redatto da M. Abbate⁴². 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.

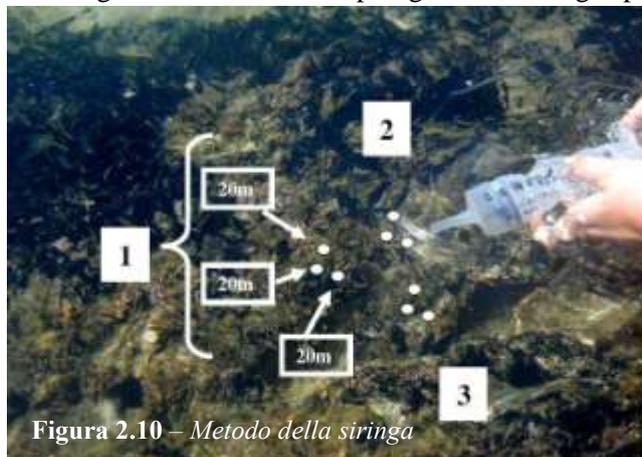


Figura 2.10 – Metodo della siringa

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. 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 (Fig. 2.10).

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. I campioni sono stati quindi trasferiti in laboratorio e conservati 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. cf. ovata*, permettendo di individuare prontamente tratti di costa che richiedono attenzione ed eventuali campionamenti di maggiore dettaglio.

Ad un paragone basato su 36 campionamenti effettuati con entrambi i metodi (vedi relazione SZN WP1), la correlazione dei dati ottenuti con questo metodo con quelli ottenuti con il campionamento classico è molto elevata, e i pattern spaziali e temporali che risultano dai due metodi sono del tutto paragonabili. Viene anche messo in luce dal suddetto paragone che un solo campione è scarsamente rappresentativo di un'area. Il metodo proposto, consentendo di abbreviare i tempi di raccolta e di analisi, permette di prelevare più campioni per un singolo sito, in modo da avere una valutazione più affidabile dell'abbondanza di *O. cf. ovata*, che tenga conto della sua variabilità anche a microscala spaziale.

2.5.3 Determinazione quali-quantitativa

La sedimentazione del campione è stata eseguita utilizzando il metodo di Utermöhl (Utermöhl, 1958) leggermente modificato. Ciascun campione da 60 ml è stato omogeneizzato per capovolgimento circa 10 volte. Da ciascun campione, 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 dei vetrini era inizialmente effettuata al microscopio rovesciato con obiettivo 10x al fine di valutare approssimativamente la densità cellulare e la distribuzione del campione. Se veniva osservata una bassa densità cellulare nei campioni esaminati, si eseguiva il conteggio sull'intero vetrino, utilizzando un obiettivo 20x ed un oculare dotato di reticolo.

2.5.4 Risultati

In tabella 2.16, si riportano i risultati analitici delle determinazioni quali-quantitative ottenuti sui campioni d'acqua ed espressi come cell./l, riferiti alla stagione 2014.

Tabella 2.16– Valori di concentrazione espressi in cell./l siringa – Anno 2014

Data	Stazione	Temperatura (°C)	Microalghe (Presenza/Assenza)	Concentrazione (cell./l siringa)
11/06	Torre Melissa	26,4	Assenza	
16/06	Crotone	25,9	<i>Ostreopsis ovata</i> <i>Prorocentrum lima</i>	1200 800
18/06	Isola Capo Rizzuto	26,6	<i>Ostreopsis ovata</i> <i>Prorocentrum lima</i>	600 250
09/07	Torre Melissa	27,2	<i>Ostreopsis ovata</i> <i>Coolia monotis</i>	600 300
14/07	Crotone	27	<i>Ostreopsis ovata</i> <i>Prorocentrum lima</i> <i>Coolia monotis</i>	2600 1000 500
16/07	Isola Capo Rizzuto	27,9	<i>Ostreopsis ovata</i> <i>Prorocentrum lima</i>	2200 1200
06/08	Torre Melissa	28	<i>Ostreopsis ovata</i> <i>Coolia monotis</i>	1700 600
11/08	Crotone	28,3	<i>Ostreopsis ovata</i> <i>Prorocentrum lima</i> <i>Coolia monotis</i>	3500 1420 600
12/08	Isola Capo Rizzuto	28,6	<i>Ostreopsis ovata</i> <i>Prorocentrum lima</i>	1200 2500
08/09	Torre Melissa	25,4	<i>Ostreopsis ovata</i> <i>Coolia monotis</i>	800 200
15/09	Crotone	26,2	<i>Ostreopsis ovata</i> <i>Prorocentrum lima</i>	900 400
22/09	Isola Capo Rizzuto	25,3	<i>Ostreopsis ovata</i>	400

2.6 Dipartimento provinciale di Catanzaro

In provincia di Catanzaro sono state individuate tre stazioni di campionamento, secondo le caratteristiche geomorfologiche dei siti (Fig. 2.11).



Figura 2.11 – Stazioni di prelievo

2.6.1 Campionamento

In tutte le stazioni di campionamento, la ricerca di *Ostreopsis cf. ovata* (Tabb. 2.17, 2.18, 2.19, 2.20) è stata effettuata utilizzando la matrice macroalga, secondo la metodica riportata nell'allegato C del decreto 30 marzo 2010 e, per ogni prelievo, è stata accertata la presenza di condizioni meteo marine idonee alla proliferazione di *Ostreopsis cf. ovata*, mediante registrazione in situ dei seguenti parametri (Tab.2.21):

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

Sono state effettuate, inoltre, osservazioni macroscopiche per ciascun sito di campionamento. In laboratorio sono stati raccolti dati riguardanti l'ossigeno disciolto, pH, fosforo totale, nitriti, nitrati (Tab. 2.22). La macroalga da noi campionata è stata identificata come *Corallina elongata*.

2.6.2 Risultati

CZ01 VIP

Per ciò che riguarda questo sito di campionamento, le indagini di laboratorio hanno evidenziato per la matrice macroalga, una scarsa fioritura di *Ostreopsis cf. ovata*, con un picco di 585 cell./g all'inizio del mese di luglio (Tab. 2.17 e Fig. 2.12).

Tabella 2.17 - CZ01 VIP

CZ01 VIP	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> cell./g
07/07/2014	585
21/07/2014	27
04/08/2014	233
25/08/2014	74

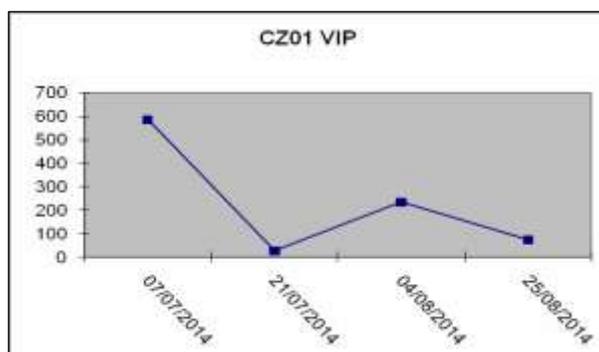


Figura 2.12 – Andamento CZ01 VIP

CZ06 CAB

In questa campagna di monitoraggio il sito CZ06CAB, a causa delle mutate condizioni orografiche con conseguente innalzamento del livello del mare, è stato di difficile accesso. La fioritura algale di questo sito è risultata abbastanza elevata, presentando un picco nel prelievo del 04/08/14, per poi decrescere nel periodo successivo (Tab.2.18 e Fig. 2.13).

Tabella 2.18 - CZ06 CAB

CZ06 CAB	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> cell./g
07/07/2014	593
21/07/2014	3811
04/08/2014	79176
25/08/2014	179

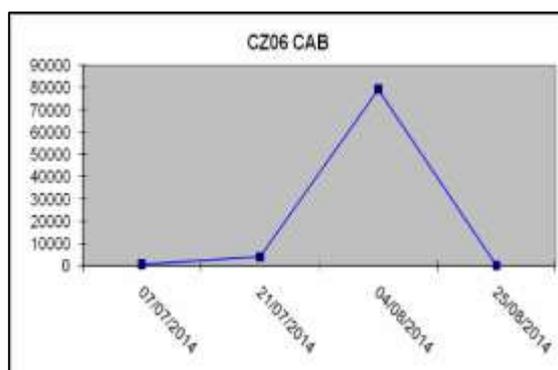


Figura 2.13 – Andamento CZ06 CAB

CZ07 GLA

Il monitoraggio ha evidenziato una scarsa fioritura di *Ostreopsis cf. ovata* (Tab. 2.19 e Fig. 2.14).

Tabella 2.19 - CZ07 GLA

CZ07 GLA	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> cell./g
07/07/2014	182
21/07/2014	22
04/08/2014	0
25/08/2014	2

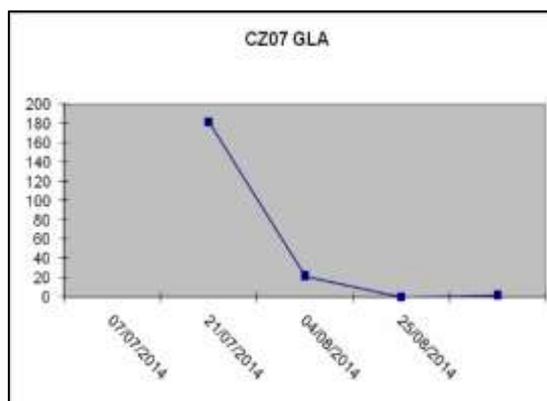


Figura 2.14 – Andamento CZ07 GLA

Tabella 2.20 – Densità delle microalghe identificate in colonna d’acqua e sulle macroalghe – 2014

Codice stazione	Data	T C° Acqua	T C° Aria	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> cell./l	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> cell./g	<i>Coolia monotis</i> cell./l	<i>Coolia monotis</i> cell./g	<i>Prorocentrum lima</i> cell./l	<i>Prorocentrum lima</i> cell./g
CZ01 VIP	7/7	25	35	280	585	160	49	0	130
CZ06 CAB	7/7	25	35	520	593	160	244	40	106
CZ07 GLA	7/7	25	30	400	182	0	91	0	114
CZ01 VIP	21/7	28	32	0	31	0	59	160	27
CZ06 CAB	21/7	27	32	2520	3811	520	428	0	20
CZ07 GLA	21/7	25	30	80	22	120	100	0	0
CZ01 VIP	4/8	25	30	240	233	0	23	280	280
CZ06 CAB	4/8	28	30	296000	79176	7360	5161	0	0
CZ07 GLA	4/8	28	30	0	0	0	0	0	0
CZ01 VIP	25/8	25	28	0	74	40	9	40	2
CZ06 CAB	25/8	28	30	880	179	0	0	0	16
CZ07 GLA	25/8	28	30	0	2	0	87	0	9

Tabella 2.21 – Caratteristiche del sito – parametri idrologici - 2014

Codice stazione	Data	Copertura del cielo (10/10)	Intensità vento (m/sec)	Stato del mare (scala Douglas 0-9)	Altezza onde (cm)	Distanza dalla costa (m)	Profondità (m)	Morfotipo costiero	Tipologia di fondale
CZ01 VIP	7/7	0/10	debole	calmo	0,1	5	0,8	roccioso	sabbioso
CZ06CAB	7/7	0/10	debole	calmo	0,1	5	0,8	roccioso	roccioso
CZ07GLA	7/7	0/10	debole	calmo	0,1	10	1	sabbioso	roccioso
CZ01 VIP	21/7	0/10	debole	calmo	0,1	5	0,8	roccioso	sabbioso
CZ06CAB	21/7	0/10	debole	calmo	0,1	5	0,8	roccioso	roccioso
CZ07GLA	21/7	0/10	debole	calmo	0,1	10	1	sabbioso	roccioso
CZ01 VIP	4/8	0/10	debole	p. mosso	0,2	5	0,8	roccioso	sabbioso
CZ06CAB	4/8	0/10	debole	p. mosso	0,2	5	0,8	roccioso	roccioso
CZ07GLA	4/8	0/10	debole	p. mosso	0,2	10	1	sabbioso	roccioso
CZ01 VIP	25/8	0/10	debole	calmo	0,1	5	0,8	roccioso	sabbioso
CZ06CAB	25/8	0/10	debole	calmo	0,1	5	0,8	roccioso	roccioso
CZ07GLA	25/8	0/10	debole	calmo	0,1	10	1	sabbioso	roccioso

Tabella 2.22 – Parametri chimici - 2014

Codice stazione	Data	pH	O ₂ (mg/l)	N tot (µM L-1)	P tot (µM L-1)	NO ₂ (µM L-1)	NO ₃ (µM L-1)	NH ₃ (µM L-1)	PO ₄ (µM L- 1)	SiO ₂ (mg/l)
CZ01 VIP	7/7	8,1	8,8	10,6	<0,03	<0,2	<0,5	<0,2	<0,03	4,80
CZ06 CAB	7/7	8,1	9,4	14,8	<0,03	<0,2	2,9	<0,2	<0,03	5,60
CZ07 GLA	7/7	8,1	8,7	15,0	<0,03	<0,2	<0,5	<0,2	<0,03	1,90
CZ01 VIP	21/7	8,2	8,8							
CZ06 CAB	21/7	8,3	9,6							
CZ07 GLA	21/7	8,1	8,8							
CZ01 VIP	4/8	7,5	8,7							
CZ06 CAB	4/8	7,8	11,7							
CZ07 GLA	4/8	8,2	8,6							
CZ01 VIP	25/8	8,1	7,2	14,7	<0,03	<0,2	<0,5	<0,2	<0,03	3,60
CZ06 CAB	25/8	7,8	8,7	13,6	<0,03	<0,2	2,7	<0,2	<0,03	5,10
CZ07 GLA	25/8	8,1	8,3	12,5	<0,03	<0,2	<0,5	<0,2	<0,03	3,90

2.7 Dipartimento provinciale di Vibo Valentia

2.7.1 Area di indagine

La presenza di *Ostreopsis* cf. *ovata* nelle acque costiere della provincia Vibonese è stata rilevata dall'ARPACAL per la prima volta nell'anno 2007, presso il sito "La Seggiola" di Pizzo Calabro, prossimo all'attuale sito di campionamento denominato "Porticciolo" (Fig. 2.15).

L'attività di controllo per la ricerca delle microalghe potenzialmente tossiche viene effettuata, nella provincia di Vibo Valentia, dal servizio tematico acque, che la affianca ai prelievi delle acque di balneazione. Ciò ha consentito la redazione del presente documento di raccolta e interpretazione dati, per la conoscenza dello stato ambientale relativo alle acque marino-costiere della Calabria e per l'inserimento di questo parametro biologico quale indicatore, nell'Annuario dei dati ambientali. Duplice quindi è l'aspetto di questa importante attività, uno prettamente dedito alla produzione organica ed armonizzata delle informazioni ambientali e la loro diffusione, l'altro di carattere strettamente sanitario per il controllo delle acque che vengono deputate a scopi ricreativi, quali la balneazione. Preliminarmente è stato condotto in modo costante il controllo visivo delle acque costiere del litorale Vibonese, al fine di segnalare eventuale presenza di schiume, opalescenza delle acque, alterazione del loro colore o presenza di materiale gelatinoso in sospensione e/o di aggregati mucilluginosi. Le situazioni anomale sono state gestite prelevando campioni da sottoporre all'analisi microscopica di identificazione e quantificazione microalgale.

2.7.2 Campionamento

Nel periodo di luglio – settembre, con frequenza mensile, è stato condotto con specifici prelievi il monitoraggio quali-quantitativo sulla matrice macroalgale e sulla colonna d'acqua, intensificando la frequenza laddove è stata individuata una fioritura per una più attenta valutazione di *O. ovata* e delle microalghe potenzialmente tossiche *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*.

Sulla colonna d'acqua sono stati ricercati i seguenti parametri di cui alcuni analizzati in laboratorio

- Fosforo totale
- Azoto totale
- Nitriti
- Nitrati
- Azoto ammoniacale
- Silicati
- Ortofosfati
- Salinità

e altri determinati in campo

- O₂ disciolto
- pH
- temperatura dell'aria e dell'acqua.

Sia sulla colonna d'acqua che sui campioni di macroalga è stata condotta una ricerca microscopica qualitativa completa; mentre l'esame quantitativo è stato eseguito esclusivamente per le specie oggetto dello studio. E' stata eseguita, parallelamente alla ricerca delle microalghe potenzialmente tossiche, anche l'indagine microbiologica.

Le metodologie di campionamento e l'analisi delle microalghe bentoniche sono state condotte secondo le procedure descritte nell'All. 1 del DM 30 marzo 2010³⁷ e nei Protocolli operativi ISPRA³⁸

Il personale esperto di laboratorio ha eseguito su tutti i campioni il trattamento per l'identificazione al microscopio dei taxa microalgali e l'analisi dei nutrienti. Quest'ultima è stata effettuata secondo il manuale ICRAM 2001 o metodo interno.

Tutti i rilievi eseguiti (parametri geomorfologici, idrologici e meteorologici) *in situ* sono stati annotati sulla scheda di campionamento.

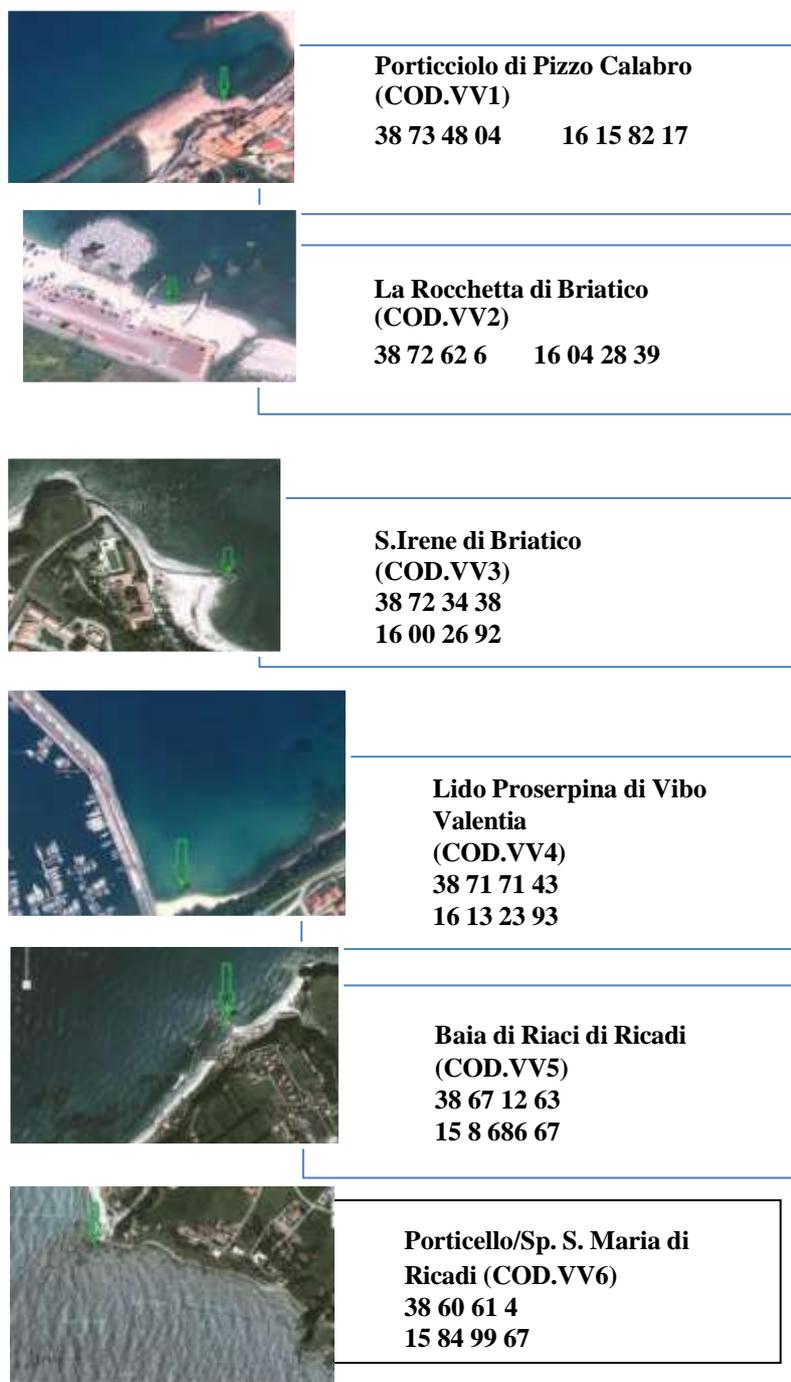


Figura 2.15 – Stazioni di prelievo

2.7.3 Risultati

Nelle tabelle seguenti (Tabb. 2.23 – 2.27) si riportano i risultati delle determinazioni quali-quantitative sui campioni prelevati, dei parametri chimico-fisici , meteo-climatici e microbiologici.

Tabella 2.23 – Densità delle microalghe identificate in colonna d'acqua (cell./l) - 2014

Codice punto	Data	Ora	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> cell./l	<i>Ostreopsis</i> spp. cell./l	<i>Coolia monotis</i> cell./l	<i>Prorocentrum lima</i> cell./l	<i>Amphidinium</i> spp. cell./l
VV1	03/07	15:00	0	0	0	0	0
VV1	30/07	14:07	380	520	0	0	0
VV1	19/08	10:14	200	400	0	0	0
VV4	03/07	14:00	20	30	0	10	0
VV4	30/07	13:40	0	0	0	0	0
VV4	20/08	10:15	0	0	0	0	0
VV2	03/07	13:10	0	0	0	0	0
VV2	30/07	12:05	80	1220	0	0	0
VV2	20/08	11:20	1200	300	0	0	0
VV3	03/07	12:34	0	0	0	20	0
VV3	30/07	11:15	0	0	0	0	0
VV3	18/08	12:14	0	0	0	0	0
VV5	03/07	11:44	0	0	0	0	0
VV5	30/07	10:30	0	0	0	0	0
VV5	21/08	10:46	0	0	0	0	0
VV6	03/07	10:50	8400	220	0	0	0
VV6	29/07	10:30	0	0	0	0	0
VV6	21/08	11:36	0	0	0	0	0

Retinata fitoplancton e test di tossicità non eseguiti

Tabella 2.24 – Densità delle microalghe identificate sulle macroalghe (cell./g) - 2014

Codice punto	Data	Ora	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> cell./g	<i>Ostreopsis</i> spp. cell./g	<i>Coolia monotis</i> cell./g	<i>Prorocentrum lima</i> cell./g	<i>Amphidinium</i> spp. cell./g	Macroalga campionata
VV1	03/07	15:00	0	0	0	0	0	<i>Corallina elongata</i>
VV1	30/07	14:07	NC	NC	NC	NC	NC	NC
VV1	19/08	10:14	7200	3400	0	900	0	<i>Corallina elongata</i>
VV4	03/07	14:00	NC	NC	NC	NC	NC	
VV4	30/07	13:40	NC	NC	NC	NC	NC	NC
VV4	20/08	10:15	0	0	0	0	0	<i>Haliptylon virgatum</i>
VV2	03/07	13:10	NC	NC	NC	NC	NC	
VV2	30/07	12:05	NC	NC	NC	NC	NC	NC
VV2	20/08	11:20	0	0	0	0	0	<i>Haliptylon virgatum</i>
VV3	03/07	12:34	NC	NC	NC	NC	NC	NC
VV3	30/07	11:15	NC	NC	NC	NC	NC	NC
VV3	18/08	12:14	0	0	0	0	0	NC
VV5	03/07	11:44	0	0	0	0	0	<i>Haliptylon virgatum</i>
VV5	30/07	10:30	NC	NC	NC	NC	NC	NC
VV5	21/08	10:46	0	0	0	0	0	<i>Haliptylon virgatum</i>
VV6	03/07	10:50	17403	5801	0	0	0	<i>Haliptylon virgatum</i> , <i>Stypocaulon scoparium</i>
VV6	29/07	10:30	3000	3493	0	493	0	<i>Haliptylon virgatum</i>
VV6	21/08	11:36	54	82	0	0	0	<i>Haliptylon virgatum</i>

NC: macroalga non campionata per condizioni meteo sfavorevoli

Tabella 2.25 – Dati del sito di campionamento e osservazioni macroscopiche

Codice punto	Data	Profondità di prelievo m	Distanza dalla costa m	Fondale	Osservazioni macroscopiche
VV1	03/07	0,5	0,5 -1,0	Sabbioso/Roccioso con opere di difesa artificiali	poche macroalghe sotto costa
VV1	30/07	0,5	0,5 -1,0	Sabbioso/Roccioso con opere di difesa artificiali	
VV1	19/08	0,5	0,5 -1,0	Sabbioso/Roccioso con opere di difesa artificiali	poche macroalghe sotto costa
VV4	03/07	1,1	1,0 -1,5	Sabbioso con presenza pennelli in cemento	rarefazione di macroalghe sottocosta
VV4	30/07	1,1	1,0 -1,5	Sabbioso con presenza pennelli in cemento	rarefazione di macroalghe sottocosta
VV4	20/08	1,1	1,0 -1,5	Sabbioso con presenza pennelli in cemento	a nord del sito presenti schiume e aggregati mucilluginosi marroni*; forte odore di scarico fognario
VV2	03/07	0,5	1,5 -3,0	Sabbioso/Roccioso con presenza di pennelli in cemento	rarefazione di macroalghe sottocosta
VV2	30/07	0,5	1,5 -3,0	Sabbioso/Roccioso con presenza di pennelli in cemento	rarefazione di macroalghe sottocosta
VV2	20/08	0,5	1,5 -3,0	Sabbioso/Roccioso con presenza di pennelli in cemento	rarefazione di macroalghe sottocosta
VV3	03/07	0,5	1,0 -1,5	Sabbioso con presenza di opere di difesa artificiali	
VV3	30/07	0,5	1,0 -1,5	Sabbioso con presenza di opere di difesa artificiali	
VV3	18/08	0,5	1,0 -1,5	Sabbioso con presenza di opere di difesa artificiali	
VV5	03/07	1,3	1,5 -3,0	Sabbioso/Roccioso	patina gelatinosa brunastra su scogli; schiume; patina biancastra su alghe
VV5	30/07	1,3	1,5 -3,0	Sabbioso/Roccioso	patina gelatinosa su alghe; forte rarefazione di <i>Stypocaulon scoparium</i>
VV5	21/08	1,3	1,5 -3,0	Sabbioso/Roccioso	
VV6	03/07	0,5	1,0 -2,0	Sabbioso/Roccioso	
VV6	29/07	0,5	1,0 -2,0	Sabbioso/Roccioso	
VV6	21/08	0,5	1,0 -2,0	Sabbioso/Roccioso	

* Ricontrata fioritura di *Ostreopsis cf. ovata*

Tabella 2.26 – Analisi batteriologiche

Codice punto	Data	Ora	EC UFC/100mL	EI UFC/100mL	Note
VV1	03/07	15:00	<1	2	
VV1	30/07	14:07	<1	8	
VV1	19/08	10:14	<1	3	
VV4	03/07	14:00	<1	30	
VV4	30/07	13:40	<1	<1	
VV4	20/08	10:15	<1	5	
VV2	03/07	13:10	460	2600	
VV2	30/07	12:05	660	700	
VV2	20/08	11:20	7200	3000	fioritura algale
VV3	03/07	12:34	<1	2	
VV3	30/07	11:15	<1	<1	
VV3	18/08	12:14	<1	<1	
VV5	03/07	11:44	2	<1	
VV5	30/07	10:30	<1	<1	
VV5	21/08	10:46	11	8	
VV6	03/07	10:50	<1	<1	
VV6	29/07	10:30	<1	2	
VV6	21/08	11:36	<1	1	

Tabella 2.27 – Parametri chimico-fisici

Codice punto	Data	Ora	T acqua °C	pH	O ₂ (mg/l)	O ₂ %	Conducibilità (mS/cm)	Salinità (psu)	N tot (µM L-1)	P tot (µM L-1)	NO ₂ (µM L-1)	NO ₃ (µM L-1)	NH ₃ (µM L-1)	NH ₄ (µM L-1)	PO ₄ (µM L-1)	N/P	SiO ₂ (µM L-1)
VV1	03/07	15:00	25	8,2	7,5	98	44,1	28,3	27,2	1,4	0,8	11,2	1,3	1,4	0,86	19,4	13,1
VV1	30/07	14:07	27	8,2	7,9	110	65,5	44	15,5	0,7	<0,2	2,4	1,6	1,7	0,03	22,1	3,9
VV1	19/08	10:14	26	8,2	8,0	112	44,1	28,3	38,2	0,48	<0,2	23,4	2,36	2,5	0,48	78,6	8,7
VV4	03/07	14:00	30	8,2	7,1	92	46,1	29,8	21,0	0,7	<0,2	<0,5	0,75	0,8	0,1	30,0	2,8
VV4	30/07	13:40	27	8,2	8,2	102	49,6	32,4	15,0	0,5	<0,2	1,4	1,3	1,4	<0,03	30,0	2,5
VV4	20/08	10:15	30	8,2	8,2	105	60	40,2	30,7	0,44	<0,2	<0,5	1,97	2,1	0,03	69,8	1,0
VV2	03/07	13:10	29	8,2	8,6	110	40,2	25,3	52,7	2,2	2,2	19,0	12,3	13,0	1,4	23,9	34,2
VV2	30/07	12:05	29	8,2	8,8	130	44,7	28,8	22,5	1,2	<0,2	<0,5	3,6	3,8	0,16	18,7	3,2
VV2	20/08	11:20	30	8,3	7,3	93	53,1	34,9	162	2,83	1,3	10,9	25,3	26,8	1,37	57,2	36,0
VV3	03/07	12:34	28	8,3	8,0	102	53,1	34,9	10,9	0,3	<0,2	<0,5	0,38	0,4	0,04	36,3	3,1
VV3	30/07	11:15	29	8,2	7,8	101	51,8	34,1	14,3	0,6	<0,2	<0,5	0,75	0,8	0,18	23,8	1,1
VV3	18/08	12:14	28	8,2	7,2	99	50,2	32,8	18,2	0,2	0,4	12,2	1,2	1,3	0,04	91,0	0,7
VV5	03/07	11:44	28	8,2	8,1	102	49,3	32,2	13,7	0,4	<0,2	<0,5	0,28	0,3	0,1	34,2	1,2
VV5	30/07	10:30	27	8,2	8,1	103	48,6	31,6	13,4	0,3	<0,2	<0,5	0,84	0,9	0,1	44,7	1,1
VV5	21/08	10:46	30	8,2	8,5	110	62,3	42	28,3	0,3	<0,2	<0,5	2,1	2,2	0,1	94,0	0,6
VV6	03/07	10:50	27		8,5	130	46,5	30,2	17,6	0,3	<0,2	<0,5	0,75	0,8	0,0	58,7	1,0
VV6	29/07	10:30	27	8,2	7,8	110	52,1	34,3	16,6	1,0	<0,2	2,2	2,3	2,4	0,3	16,6	0,6
VV6	21/08	11:36	31	8,2	8,6	112	58,1	38,8	32,4	0,5	<0,2	<0,5	1,0	1,1	0,11	64,8	1,8

Tabella 2.28 – Parametri meteorologici e idrologici - 2014

Codice punto	Data	Ora	T aria °C	Stato del mare	Copertura nuvolosa	Direzione vento	Intensità vento	Direzione onde (gradi)	Altezza onde m	Trasparenza acque
VV1	03/07	15:00	30	quasi calmo	sereno	NW	debole	100	0,1	> 1 mt
VV1	30/07	14:07	27	mosso	nuvoloso	NW	medio	100	0,8	> 1 mt
VV1	19/08	10:14	26	poco mosso	sereno	SE	debole	80	0,2	> 1 mt
VV4	03/07	14:00	30	quasi calmo	sereno	NW	debole	100	0,1	> 1 mt
VV4	30/07	13:40	27	mosso	nuvoloso	NW	medio	100	0,5	> 1 mt
VV4	20/08	10:15	30	poco mosso	sereno	SE	debole	80	0,2	> 1 mt
VV2	03/07	13:10	29	quasi calmo	sereno	NW	debole	100	0,1	> 1 mt
VV2	30/07	12:05	29	mosso	poco nuvoloso	NW	debole	100	0,4	> 1 mt
VV2	20/08	11:20	30	poco mosso	sereno	SE	debole	80	0,2	> 1 mt
VV3	03/07	12:34	28	quasi calmo	sereno	NW	debole	100	0,1	> 1 mt
VV3	30/07	11:15	29	mosso	sereno	NW	debole	100	0,4	> 1 mt
VV3	18/08	12:14	28	poco mosso	poco nuvoloso	NW	debole	100	0,4	> 1 mt
VV5	03/07	11:44	28	quasi calmo	sereno	NW	debole	100	0,1	> 1 mt
VV5	30/07	10:30	27	mosso	sereno	NW	debole	100	0,4	> 1 mt
VV5	21/08	10:46	30	mosso	poco nuvoloso	NW	debole	100	0,5	> 1 mt
VV6	03/07	10:50	27	quasi calmo	sereno	NW	debole	100	0,1	> 1 mt
VV6	29/07	10:30	27	calmo	sereno	NW	debole	100	0,2	> 1 mt
VV6	21/08	11:36	31	mosso	poco nuvoloso	NW	debole	100	0,5	> 1 mt

2.8 Conclusioni

Nella provincia di Reggio Calabria non sono state riscontrate fioriture di *Ostreopsis cf. ovata* né di altre alghe potenzialmente tossiche, ma solo una loro costante presenza negli anni che stimola il proseguire del monitoraggio.

In provincia di Catanzaro la campagna di monitoraggio, iniziata il 7 di luglio, si è conclusa con l'ultimo campionamento effettuato il 25 agosto. I risultati hanno evidenziato che soltanto il sito CZ06CAB ha presentato apprezzabili livelli di fioritura algale; per quanto riguarda i punti CZ01VIP e CZ07GLA si è rilevata, invece, una scarsa fioritura algale (Fig. 2.16).

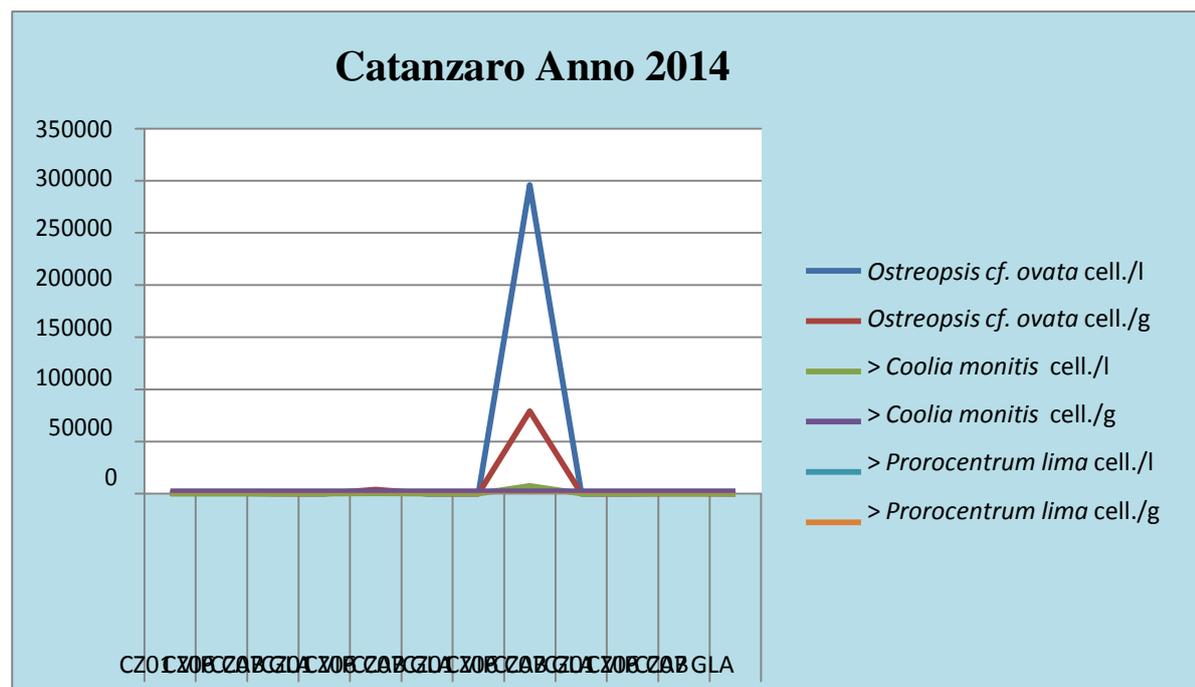


Figura 2.16 – Andamento di *O. cf. ovata* e delle altre microalghe potenzialmente tossiche – Anno 2014

Per la provincia di Crotone nella campagna di studio 2014, le concentrazioni delle microalghe tossiche non hanno raggiunto valori di allerta.

La provincia di Cosenza, come per gli altri anni, non ha registrato la presenza di *Ostreopsis cf. ovata*.

Nella provincia di Vibo Valentia vi è stato un unico dato che ha riportato valori superiori a 10.000 cell./l nella stazione VV6, mentre una fioritura è stata riscontrata in prossimità della stazione VV2 in coincidenza ad uno sversamento accidentale, nell'area a Nord del sito di campionamento erano evidenti schiume ed aggregati mucilluginosi di colore marrone.

L'area è stata sottoposta alle misure di allerta previste per la gestione dell'evento.

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

3.1 Introduzione

Nel 2014, le attività di monitoraggio delle fioriture di *Ostreopsis cf. 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 gli anni precedenti.

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.

L'ARPAC, ha avuto il compito di monitorare le fioriture di *Ostreopsis cf. 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.

3.2 Attività di campionamento

3.2.1 Strumentazione

La strumentazione per i campionamenti in mare è costituita da:

- Attrezzature subacquee per campionamenti in acqua;
- Sonda multiparametrica (*Idronaut mod. Ocean Seven 316Plus*) dotata dei sensori per la misura di: pressione, temperatura, conducibilità, pH, ossigeno disciolto (in ppm e in % di saturazione);
- Fluorimetro (*Seapoint Chlorophyll Fluorometer, SCF*), a lunghezza d'onda di eccitazione di 470 nm CWL e 30 nm FWHM e lunghezza d'onda di emissione di 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*) per misurare 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 880 nm. 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.

3.2.2 Campionamenti

La Regione Campania con D.D. n. 296 del 19/05/2014 ha approvato il piano di monitoraggio annuale sulla presenza di *Ostreopsis cf. ovata* nel litorale costiero campano, in applicazione del Piano Regionale Integrato e secondo le procedure stabilite nella rimodulazione già effettuata nel 2013.

Tale rimodulazione prevede che il periodo di indagine sia di tre mesi, da luglio a settembre; il prelievo di macroalghe sia effettuato in 15 stazioni (Tab. 3.2) con frequenza bimensile per 9 stazioni e mensile per le restanti 6, durante la fase di routine; gli organismi marini siano campionati solo in occasione di superamento del limite (10.000 cell/gr) sulla presenza di *Ostreopsis* su macroalga (fase di attenzione) e comunque entro un numero massimo di 45 campioni da prelevare nell'arco dell'intero periodo di campionamento.

Non sono state previste variazioni per la matrice acqua e i prelievi sono stati effettuati tra luglio e settembre in circa 50 punti della rete di monitoraggio per i controlli della qualità delle acque di

balneazione (Tab. 3.1) ritenuti maggiormente a rischio di proliferazione microalgale. 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.

Tabella 3.1 - Punti di campionamento acqua superficiale – Anno 2014

Codice Stazione	Comune	Nominativo Stazione	Lat	Long
IT015063047001	Monte di Procida	Capo Schiano	4517007.003	418606.006
IT015063047002	Monte di Procida	Spiaggia Acquamorta	4516403.004	419284.006
IT015063006004	Bacoli	Spiaggia Miliscola	4515576.004	421747.005
IT015063006005	Bacoli	Arenile Dragonara ed Esercito	4515226.004	422666.006
IT015063006010	Bacoli	Spiaggia verde	4574346.289	429438.733
IT015063061008	Procida	Spiaggia del Cimitero	4569715.258	418132.521
IT015063049003	Napoli	Nisida	4516185.004	429590.004
IT015063049004	Napoli	Trentaremi	4516454.004	431066.005
IT015063049006	Napoli	Marechiaro	4516215.004	431755.005
IT015063049007	Napoli	Punta Nera	4516336.004	432075.005
IT015063049008	Napoli	Capo Posillipo	4517178.004	433164.004
IT015063049009	Napoli	Posillipo	4518463.004	433436.004
IT015063049010	Napoli	Donn' Anna	4519137.004	433899.004
IT015063046001	Meta	Scutolo	4500206.005	449919.003
IT015063046002	Meta	Stella Maris	4499825.610	449749.190
IT015063046003	Meta	Purgatorio	4499606.177	449825.254
IT015063053001	Piano di Sorrento	Sopramare	4499002.005	449504.003
IT015063071001	Sant'agnello	Spiaggia di Sant'Agnello	4498754.004	449158.003
IT015063080001	Sorrento	Riviera Massa	4498207.004	448147.004
IT015063080002	Sorrento	Est Porto Marina Piccola	4498077.005	447918.003
IT015063080003	Sorrento	Sorrento	4497762.987	446937.301
IT015063080005	Sorrento	Marina Grande - lato Est	4497692.410	446453.680
IT015063044001	Massa Lubrense	Marina di Puolo	4497565.270	444626.360
IT015063044002	Massa Lubrense	San Montano	4542205.618	464179.761
IT015063044008	Massa Lubrense	Baia di Ieranto	4491671.460	444161.440
IT015063044011	Massa Lubrense	Recommone	4492879.004	446148.004
IT015063044012	Massa Lubrense	Marina Crapolla	4493745.005	447630.003
IT015063037002	Ischia	Spiaggia San Pietro	4566458.830	548968.045
IT015063037003	Ischia	Punta Molino	4510385.004	411817.006
IT015063037005	Ischia	Carta Romana	4508615.440	412138.070
IT015063007002	Baranod'ischia	Punta della Signora	4505978.930	408370.260
IT015063019003	Casamicciolaterme	Punta della Scrofa	4511553.003	408349.006
IT015063038002	Lacco Ameno	S. Restituta	4512211.003	405970.007
IT015063078002	Serrara Fontana	S. Angelo	4505675.310	406359.580
IT015063004002	Anacapri	Punta del Pino	4487713.004	432121.005
IT015063014002	Capri	Faraglioni	4488316.060	436569.940
IT015063014003	Capri	Via Krupp	4488646.630	435902.440
IT015063014004	Capri	Marina Piccola	4488533.660	435282.310
IT015063014006	Capri	Bagno di Tiberio	4490161.030	434801.650
IT015065102001	Praiano	Spiagge le Praie/la Gavitella	4496052.004	459380.003
IT015065102002	Praiano	Vèttica Maggiore	4495656.004	460868.002
IT015065053001	Furore	Sant' Elia	4495919.990	461037.180
IT015065044002	Conca Dei Marini	Marina di Conca	4542797.065	497314.901
IT015065104002	Ravello	Spiaggia Marmorata	4499505.005	467874.002
IT015065157001	Vietri Sul Mare	Punta Fuentes	4501139.005	475755.002
IT015065031001	Castellabate	Punta Tresino	4491281.670	549517.266
IT015065031012	Castellabate	Ogliastro Marina	4453642.004	495135.000
IT015065039002	Centola	Palinuro	4432586.000	524200.000
IT015065039003	Centola	Spiaggia Porto	4431143.830	523784.940
IT015065021009	Camerota	Porto Infreschi	4427614.004	536306.997

Il prelievo del campione di acqua, nel rispetto delle norme tecniche previste per i controlli sulla qualità delle acque di balneazione, è stato effettuato alla distanza dalla battigia ove il fondale aveva una profondità 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 effettuato 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.

Tabella 3.2- *Punti di campionamento macroalghe – Anno 2014*

Cod. Stazione	Nominativo Stazione	Comune	Lat	Long
OS 1	Isolotto S.Martino	Monte di Procida	4516916.020	418712.001
OS 2	Faro	Bacoli	40,78286700	14,08457100
OS 3	Punta Pennata	Bacoli	40,79032105	14,09052027
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 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 34	Sant'Agnello	Sant'Agnello	40,63872300	14,39773600
OS 40	S. Montano	Massa Lubrense	40,61537300	14,33970300

Coordinate geografiche sistema di riferimento WGS84

Nei 15 punti di prelievo delle macroalghe, riportati nella tabella precedente, nel corso di specifiche missioni mediante snorkeling, 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 0,50 m (infralitorale superiore) e le macroalghe scelte per questa analisi sono state prevalentemente alghe brune e rosse, ramificate e arborescenti che negli anni hanno dimostrato di rappresentare substrati favorevoli alle fioriture della microalga.

A bordo dell'imbarcazione i campioni di macroalghe sono stati trasferiti in barattoli di plastica da 2 litri 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 15 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.

Nei punti in cui è stato necessario prelevare organismi eduli sono stati scelti, come pratica consolidata, ricci e mitili.

I ricci prelevati 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. Comunque, il numero di animali prelevati deve essere sufficiente per assicurare non meno di 150 grammi di materiale edibile.

I campionamenti sono iniziati l'8 luglio e terminati il primo di ottobre rispettando il piano di monitoraggio.

3.3 Attività analitiche

3.3.1 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)⁴³. 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 delle 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 Zeiss Axiovert 200.

– Matrice macroalga

Il trattamento dei campioni di macroalghe in laboratorio è stato effettuato aggiungendo nel sacchetto contenente la macroalga un volume noto di acqua di mare filtrata (su membrana da 0,45 µm). Per consentire il rilascio nell'acqua delle cellule epifittiche 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 – 1 ml di soluzione ogni 250 ml di campione). Quando si è ritenuto necessario effettuare degli approfondimenti tramite epifluorescenza, un sub-campione veniva fissato con formalina neutralizzata ad una concentrazione finale del 2-4%. I campioni sono stati infine analizzati 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*).

3.4 Risultati

3.4.1 Matrice acqua di mare

Per la quantificazione della microalga bentonica *Ostreopsis cf ovata* sono pervenuti al Laboratorio Regionale Mare i prelievi di acqua di mare eseguiti nel periodo 8 luglio - 1 ottobre 2014. Sono stati analizzati complessivamente 165 campioni di cui 37 nel mese di luglio, 67 ad agosto e 61 a settembre.

Le analisi condotte su tali campioni hanno mostrato risultati inferiori al limite di rilevabilità (60 cell./l) del metodo (UNI EN ISO 15204:2006) ad eccezione di due campioni prelevati dalla Stazione Zoologica "Anton Dohrn" in data 11/07/2014, nei punti di Gaiola con 2355 cell./l e di Cala San Basilio con 4037 cell./l, e per il campione OS 14 del 19/08/2014 con 400 cell./l.

Durante tutto il periodo di campionamento, quindi, non è mai stata superata la soglia di attenzione di 10000 cell./l per i campioni di acqua di mare superficiale.

3.4.2 Matrice macroalghe

Nell'anno 2014 le stazioni di prelievo coincidono con quelle dell'anno precedente.

I campionamenti di macroalghe sono stati effettuati nel periodo 8 luglio – 1 ottobre per un totale di 65 campioni.

Le concentrazioni riscontrate della microalga *O. cf. ovata* sono riportate nelle successive tabelle (Tabb. 3.3, 3.4, 3.5) suddivise per zone geografiche:

Tabella 3.3 - Risultati campioni macroalghe Isole Ischia e Procida – Anno 2014.

Data	Isoletto S.Martino	Casamicciola	San Pietro	Lacco Ameno
	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> cell./g			
18/07	<60	917	3148	1107
12/08	<60	2475	<60	<60
18/09	15709	<60	<60	<60

Tabella 3.4 - Risultati campioni macroalghe (cell./g) Golfo di Napoli – Anno 2014.

Data	Miseno	Punta Pennata	Trentaremi	Nisida	Rocce Verdi	Bagni Elena
	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> cell./g					
16/07	<60	4647	65513	154490	36591	<60
07/08	185777	16581	113569	16383	171229	7672
19/08	<60	<60	<60	<60	29810	/
18/09	2231	<60	<60	<60	<60	4973

Tabella 3.5 - Risultati campioni macroalghe (cell./g) Costiera Sorrentino-Amalfitana – Anno 2014.

Data	Punta Gradelle	Sorrento	Marina Grande	Sant' Agnello	San Montano
	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> cell./g				
08/07	44901	19087	30169	91996	153627
05/08	37830	40340	32502	<60	<60
21/08	690	21544	2178	<60	1567
16/09	<60	3733	53267	<60	99954
01/10	<60	750	2400	<60	<60

Dalla lettura dei valori si rileva che il superamento del limite di 10000 cell/g avviene in 11 delle 15 stazioni monitorate; non c'è mai stato il superamento del suddetto limite soltanto nelle stazioni di San Pietro, Casamicciola, Lacco Ameno e Bagni Elena.

Durante tutto il periodo di campionamento, la concentrazione massima di *O. cf. ovata* (185777 cell/g), è stata rilevata nel mese di luglio presso la stazione di Miseno (Napoli). La concentrazione minima, pari a 690 cell/g, è stata determinata ad agosto sul campione di macroalga di Punta Gradelle.

3.4.3 Analisi dei risultati

La presenza di *Ostreopsis cf. ovata* su macroalga è evidenziata nei successivi grafici, in scala logaritmica, per le 15 stazioni di prelievo.

Nella prima campagna di luglio 2014 si è verificato il superamento del limite di allerta delle 10000 cell/g nelle stazioni di Trentaremi, Nisida, Rocce Verdi, Punta Gradelle, Sorrento, Marina Grande, Sant'Agnello e San Montano. La massima concentrazione rilevata è stata di 154490 cell/g nella stazione Nisida (Fig. 3.1).

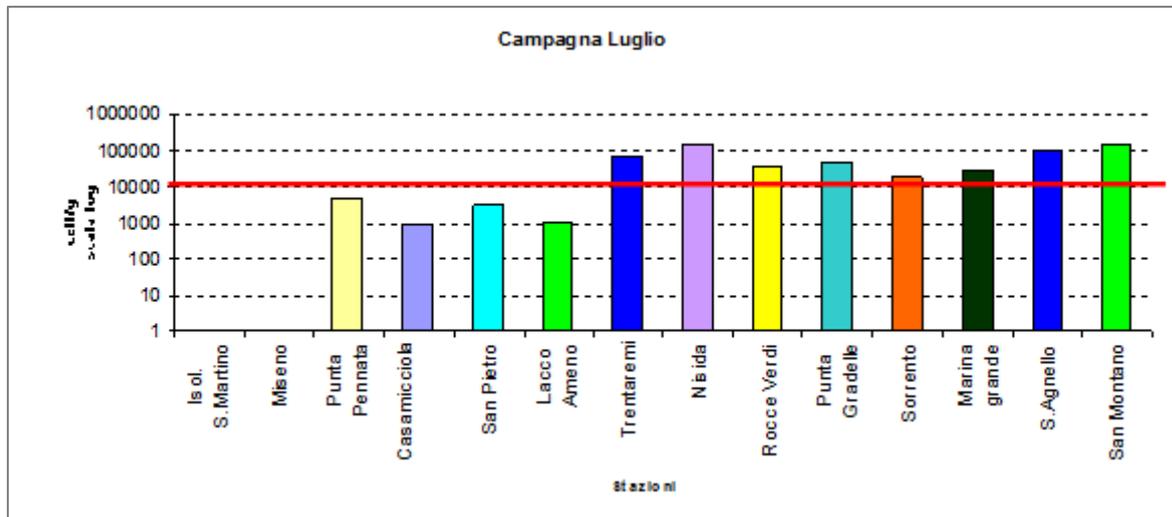


Figura 3.1 - Concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* su campioni di macroalga - campagna luglio 2014.

Nella prima campagna di agosto 2014, si può notare il superamento del limite per le stazioni di Miseno, Punta Pennata, Trentaremi, Nisida, Rocce Verdi del Golfo di Napoli e per le stazioni di Punta Gradelle, Sorrento e Marina Grande (Costiera Sorrentina). Il picco massimo ritrovato è stato di 185777 cell/g nella stazione di Miseno, concentrazione che coincide con il valore massimo rilevato in tutto il periodo di campionamento (Fig. 3.2).

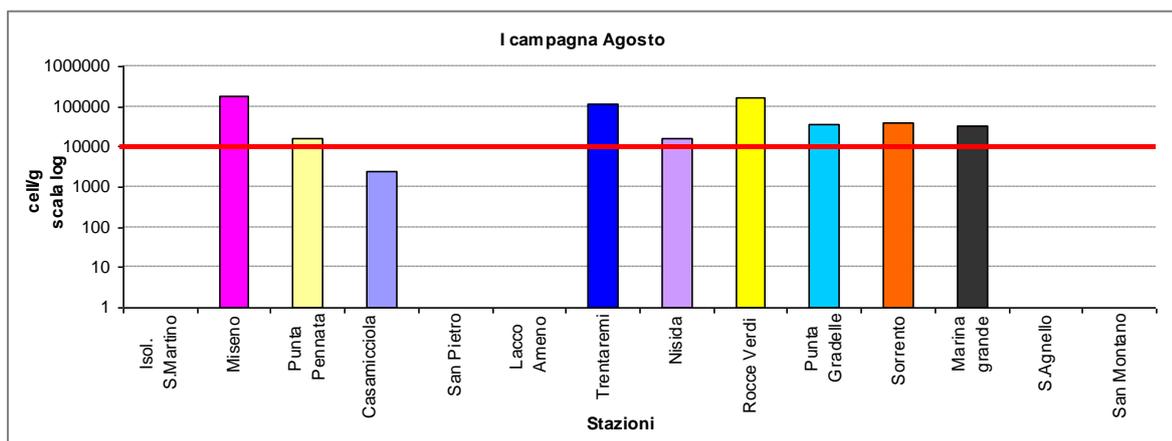


Figura 3.2 - Concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* su campioni di macroalga - I campagna agosto 2014.

Nella seconda campagna di agosto 2014 sono state campionate 10 delle 15 stazioni. Il superamento del limite è stato riscontrato solo nelle stazioni di Rocce Verdi e Sorrento con un valore rispettivamente di 29810 cell/g e 21544 cell/g. Nelle restanti stazioni le concentrazioni di *O. cf ovata* sono al di sotto della soglia di 10000 cell/g (Fig. 3.3)

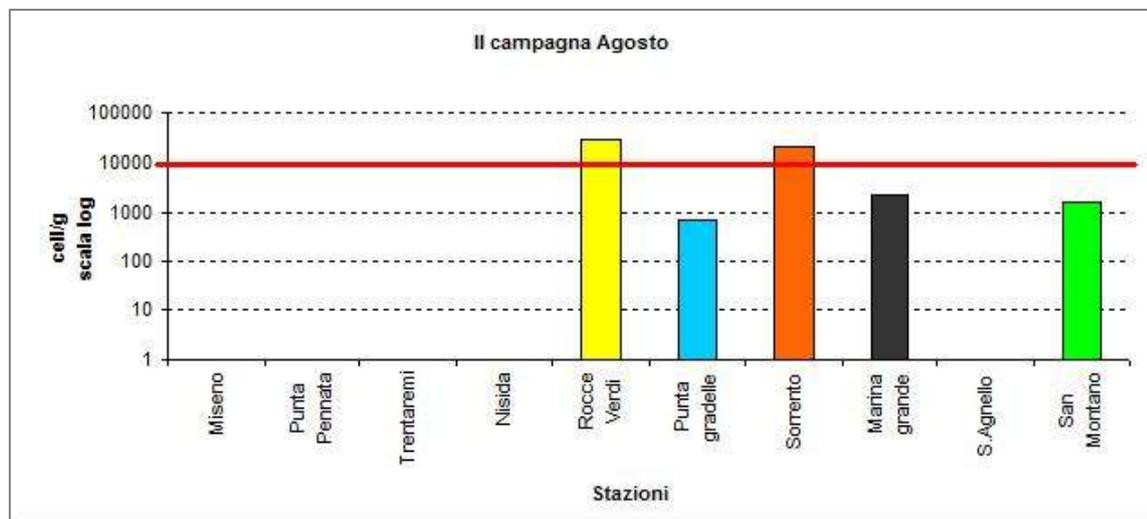


Figura 3.3 - Concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* su campioni di macroalga - Il campagna agosto 2014.

Nella prima campagna di settembre 2014 si è verificato il superamento delle 10000 cell/g nelle stazioni di Isolotto di San Martino, Marina Grande e San Montano. Il picco massimo, di 99954 cell/g, di questa campagna è stato rilevato nella stazione di San Montano (Fig. 3.4).

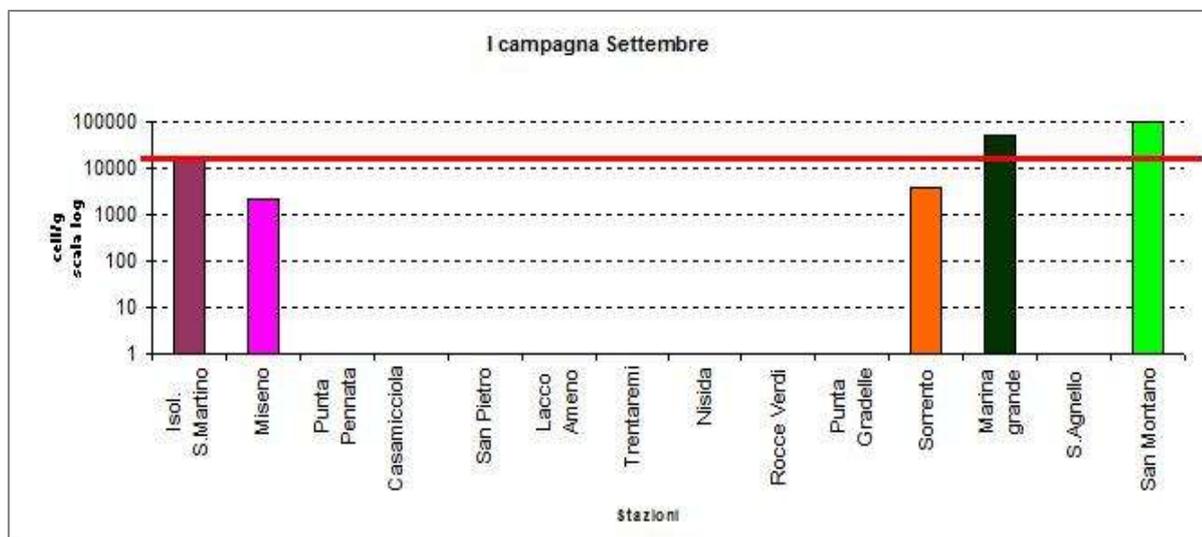


Figura 3.4 - Concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* su campioni di macroalga - I campagna settembre 2014.

Nella seconda campagna di settembre 2014 sono state campionate 10 delle 15 stazioni. In tale campagna non si è verificato alcun superamento del valore soglia. La concentrazione più elevata di 2400 cell/g è stata registrata nella stazione di Marina Grande (Fig. 3.5).

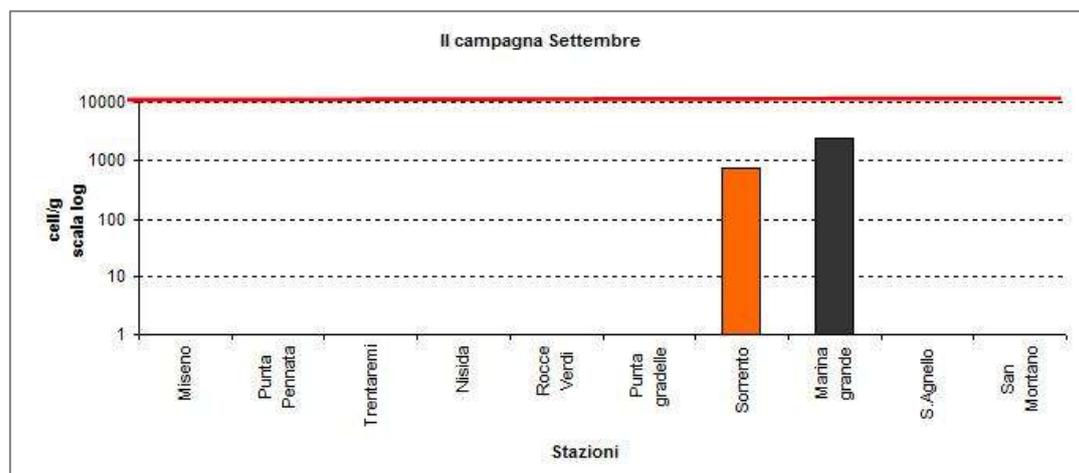


Figura 3.5 - *Ostreopsis cf. ovata* su campioni di macroalga - Il campagna settembre 2014.

3.4.3. Andamento temporale

Gli andamenti temporali delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* di tutto il periodo di campionamento per le stazioni di Napoli in cui è stata rilevata la presenza della microalga bentonica sono stati riportati nella figura 3.6.

Nel Golfo di Napoli si è avuto un incremento della concentrazione di *O. cf. ovata* dalla campagna di luglio alla prima di agosto nelle stazioni di Trentaremi, Rocce Verdi e Punta Pennata; un andamento simile si riscontra anche per la Costiera Sorrentina nelle stazioni di Sorrento e Marina Grande. Tale incremento è stato seguito da una riduzione nella seconda campagna di agosto (Fig. 3.7). Nelle stazioni di Nisida, Punta Gradelle e San Montano si sono avute più alte concentrazioni di *O. cf. ovata* nella prima campagna effettuata a luglio. Nella stazione di Sorrento si nota, dopo il picco massimo della prima campagna di agosto, un decremento della concentrazione della microalga durante tutte le successive campagne. Mentre nelle stazioni di San Montano e Marina Grande si rileva un nuovo picco nella prima campagna di settembre che in entrambi i casi ha determinato il superamento del valore soglia. Per le stazioni di Isolotto di San Martino e Sant’Agnello non è possibile definire un andamento in quanto la microalga è stata rilevata una sola volta durante tutto il periodo campionato (Figg. 3.6 e 3.7).

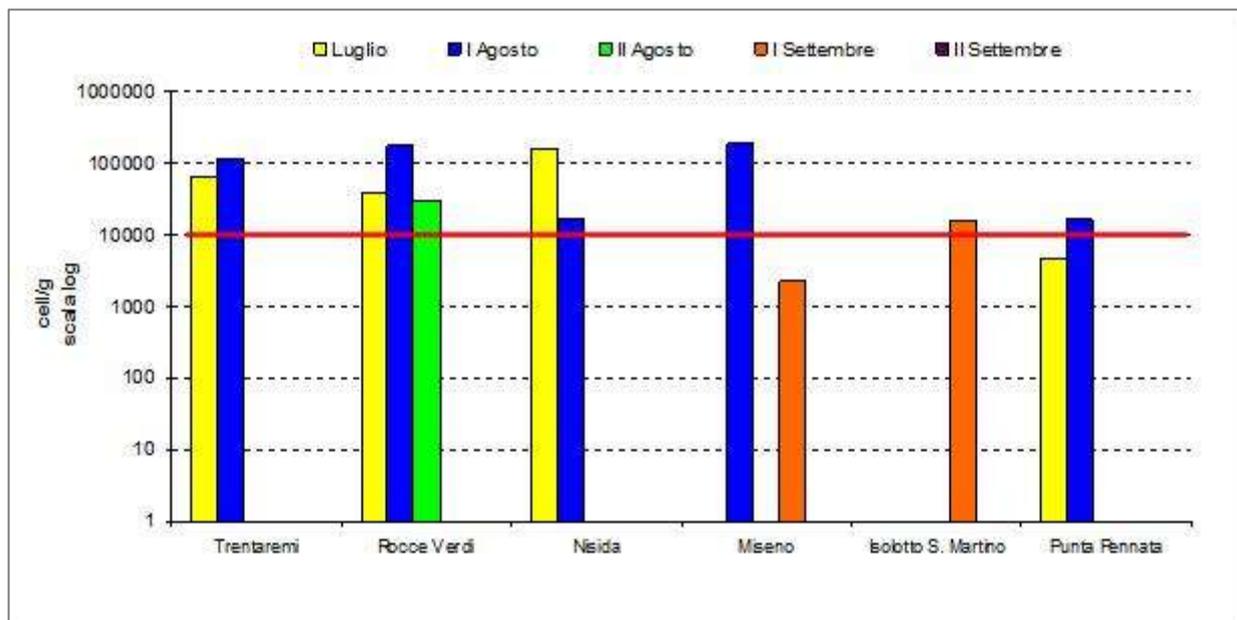


Figura 3.6 - Andamento temporale di *Ostreopsis cf. ovata* nelle stazioni del Golfo di Napoli.

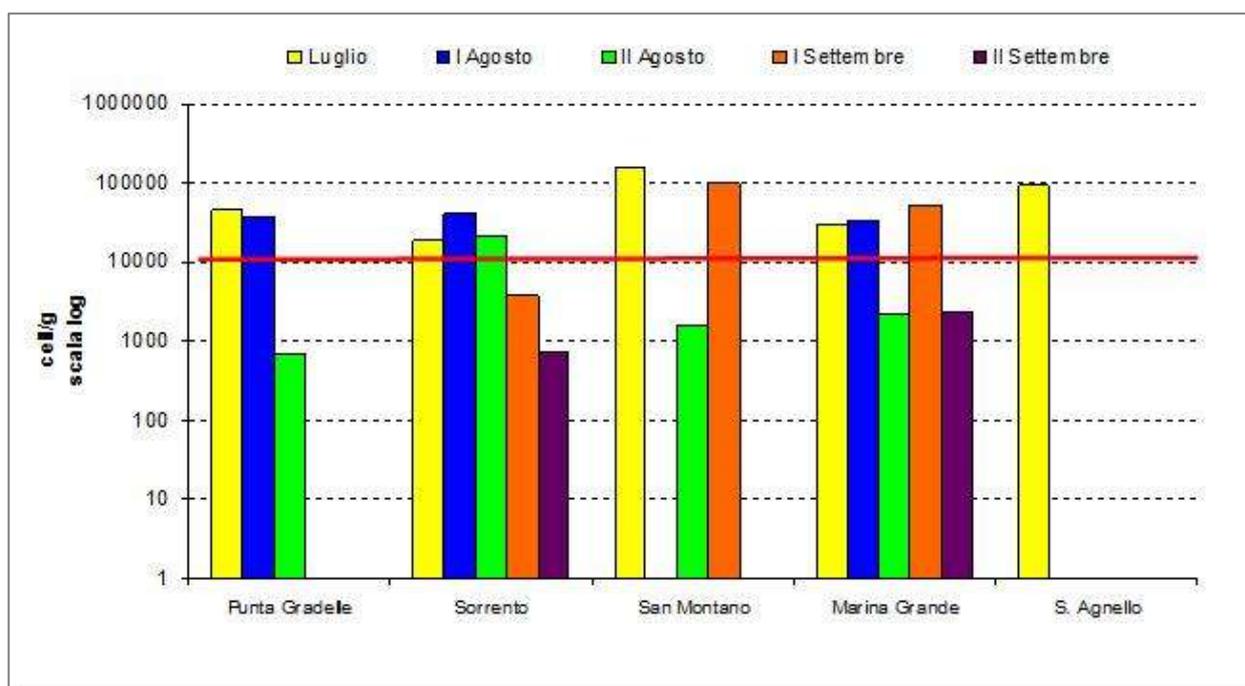


Figura 3.7 - Andamento temporale di *Ostreopsis cf. ovata* nelle stazioni della Costiera Sorrentina.

3.4.4. Matrice organismi marini eduli

Così come previsto dal piano di monitoraggio, gli organismi marini eduli sono stati campionati solo quando è scattata la fase di attenzione o di emergenza. Sono stati prelevati 25 campioni di mitili e 4 di ricci.

Anche quest'anno è stata riscontrata in alcuni casi la difficoltà di ritrovare organismi marini eduli nelle stazioni di campionamento. In particolare, ciò si è verificato per tre delle undici stazioni oggetto di indagine. Nella stazione di Marina Grande di Capri (OS 18), nonostante la persistenza della fase di attenzione da luglio a settembre, non sono mai stati ritrovati organismi campionabili. In effetti questa stazione di indagine, data l'assenza di organismi marini eduli, ricopre scarso interesse ai fini della "sicurezza alimentare", anche se non è possibile escludere la possibilità che ad esempio i ricci vengano

pescati a livello amatoriale a profondità maggiori dell'infralitorale superiore, dove avviene il campionamento di ARPAC. Anche nelle stazioni di S. Montano (OS 40) e Isolotto di S. Martino (OS 1), nei casi di attenzione, non è stato possibile prelevare la matrice organismi eduli.

Tutti i campioni prelevati sono stati consegnati all'Istituto Zooprofilattico di Portici per il saggio del mouse-test e, in caso di positività, gli stessi sono stati consegnati all'Università per la quantificazione e caratterizzazione delle tossine.

3.5 Conclusioni

Le analisi condotte sui campioni di acqua hanno mostrato risultati inferiori al limite di rilevabilità di 60 cell./l del metodo (UNI EN ISO 15204:2006) ad eccezione di due campioni prelevati dalla Stazione Zoologica "Anton Dohrn" in data 11/07/2014, nei punti di Gaiola con 2355 cell./l e di Cala San Basilio con 4037 cell./l, e per il campione OS 14 del 19/08/2014 con 400 cell./l.

Durante tutto il periodo di campionamento, quindi, non è mai stata superata la soglia di attenzione di 10000 cell./l per i campioni di acqua di mare superficiale.

Nei campioni di macroalghe prelevati presso le 15 stazioni di campionamento, *Ostreopsis cf. ovata* è stata ritrovata in concentrazioni superiori al limite di allerta nelle stazioni di Miseno, Isolotto di San Martino, Nisida, Trentaremi, Rocce Verdi, Punta Gradelle, Sorrento, Marina Grande, Sant' Agnello e San Montano; nelle stazioni di San Pietro, Casamicciola, Lacco Ameno e Bagni Elena non si è mai verificato il superamento del limite di 10000 cell/g.

Nel 2014, poiché le attività sono state avviate in anticipo rispetto all'anno precedente, il periodo di campionamento ha avuto una durata superiore con un numero di prelievi maggiore a parità di stazioni esaminate.

Si conferma anche nel 2014 che luglio rappresenta il periodo dell'inizio delle fioriture, dato mancante per il 2013 in cui si è cominciato a campionare nel mese di agosto.

Risulta ancora evidente la variabilità dei fenomeni di fioritura sia su scala spaziale che su scala temporale. Si vede infatti come in stazioni quali Punta Gradelle, Nisida, Rocce Verdi, Trentaremi e Sorrento ci sia un andamento prevedibile delle concentrazioni della microalga con dei massimi in luglio ed agosto seguiti da decrementi in settembre. Diversamente avviene in stazioni quali Isolotto di San Martino che mostra un'unica fioritura nella prima metà di settembre con valori oltre la soglia di attenzione, oppure a Sant'Agnesello dove si è verificata solo la fioritura di luglio diversamente da Miseno con fioriture ad inizio agosto ed inizio settembre.

Il dato di variabilità quindi viene confermato anche quest'anno non consentendo una previsione chiara sull'andamento interannuale delle concentrazioni di *Ostreopsis cf ovata*, lungo le coste della Regione Campania, tale da programmare delle misure di prevenzione puntuali nell'ambito dei rischi legati alla balneazione.

4. MONITORAGGIO FINALIZZATO AL CONTROLLO DELLE MICROALGHE EPIFITICHE TOSSICHE SU SUBSTRATI DURI ARTIFICIALI LUNGO LA FASCIA COSTIERA DELL'EMILIA-ROMAGNA – ANNO 2014

4.1 Introduzione

Il monitoraggio delle microalghe epifitiche tossiche, per la stagione 2014, 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.

In figura 4.1 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si riporta il posizionamento delle stazioni, mentre, nelle figure 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5, si riportano le immagini relative ai 4 siti di campionamento.

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 marzo 2010 - All. C³⁷, e nei Protocolli Operativi ISPRA 2012³⁸.

È opportuno precisare che in alcune campagne dei mesi di agosto e settembre non è stato possibile reperire macroalghe e si è optato per un campione di substrato duro composto da mitili.

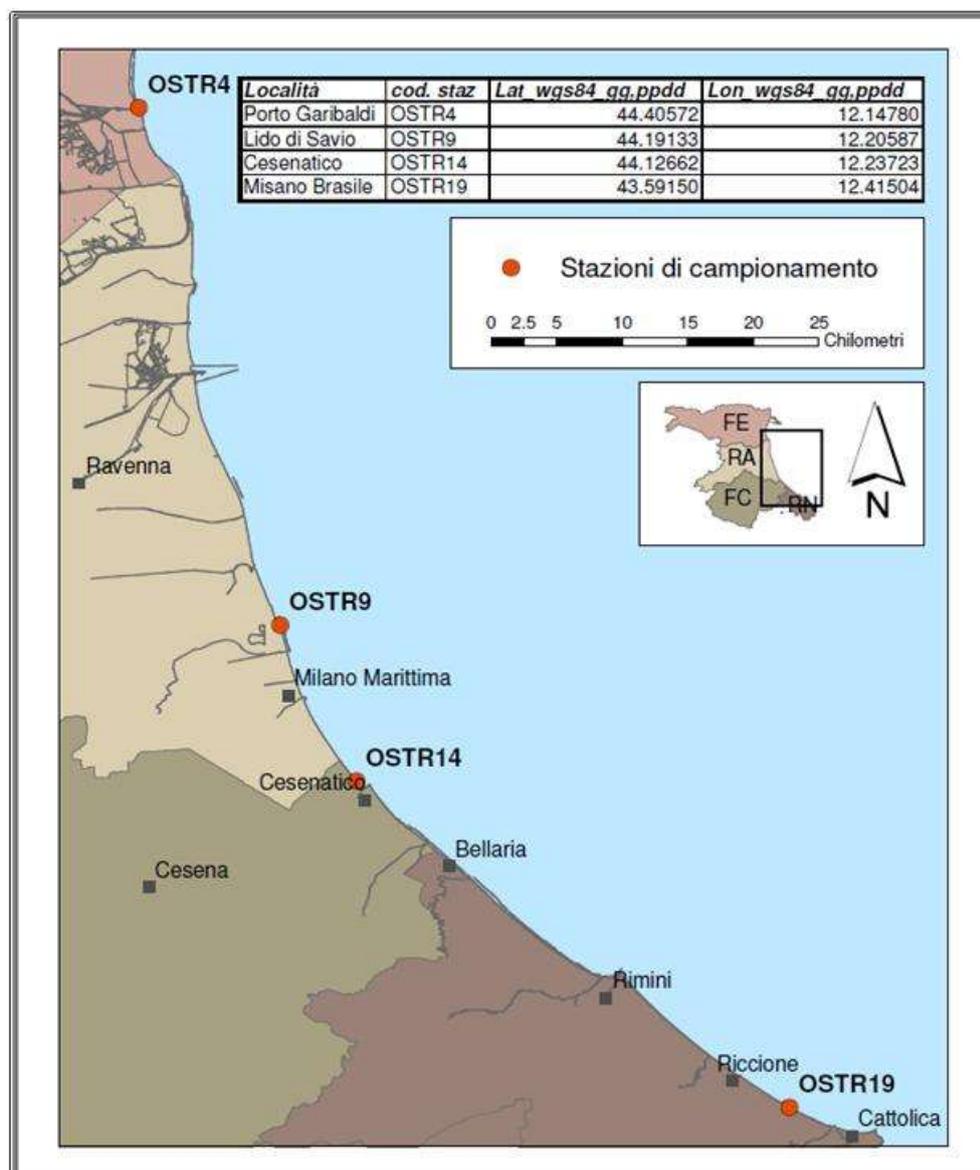


Figura 4.1 - Stazioni di misura e di campionamento di acqua, fitoplancton, macroalghe



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.

Le attività di prelievo dei campioni di acqua e macroalghe sono state eseguite raggiungendo i punti di campionamento da terra. La programmazione delle attività (Tab.4.1) ha mantenuto omogeneità con la programmazione dei campionamenti effettuati per il monitoraggio delle acque idonee alla balneazione, ovvero distribuite durante l'arco di tutta la stagione, con un intervallo non superiore ai trenta giorni ed in funzione delle condizioni meteo-marine.

Tabella 4.1 - Elenco dei campionamenti effettuati (macroalghe, fitoplancton) – Anno 2014

Data	Codice stazione	Località
27/05/2014	OSTR4	Porto Garibaldi
27/05/2014	OSTR9	Lido di Savio
28/05/2014	OSTR14	Cesenatico
28/05/2014	OSTR19	Misano Brasile
09/06/2014	OSTR4	Porto Garibaldi
09/06/2014	OSTR9	Lido di Savio
10/06/2014	OSTR14	Cesenatico
10/06/2014	OSTR19	Misano Brasile
07/07/2014	OSTR14	Cesenatico
07/07/2014	OSTR19	Misano Brasile
08/07/2014	OSTR4	Porto Garibaldi
08/07/2014	OSTR9	Lido di Savio
28/07/2014	OSTR4	Porto Garibaldi
28/07/2014	OSTR9	Lido di Savio
29/07/2014	OSTR14	Cesenatico
29/07/2014	OSTR19	Misano Brasile
18/08/2014	OSTR4	Porto Garibaldi
18/08/2014	OSTR9	Lido di Savio
19/08/2014	OSTR14	Cesenatico
19/08/2014	OSTR19	Misano Brasile
08/09/2014	OSTR4	Porto Garibaldi
08/09/2014	OSTR9	Lido di Savio
09/09/2014	OSTR14	Cesenatico
09/09/2014	OSTR19	Misano Brasile
30/09/2014	OSTR4	Porto Garibaldi
30/09/2014	OSTR9	Lido di Savio
29/09/2014	OSTR14	Cesenatico
29/09/2014	OSTR19	Misano Brasile

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 4.2 – 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, chl "a")			■
Valutazione visiva stato ambientale	■		

4.2 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 col metodo fluorimetrico, a bordo mediante l'impiego di un fluorimetro TURNER 10 AU, in laboratorio e 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 (Fig. 4.6)

La ricerca del fitoplancton potenzialmente tossico viene eseguita su campioni di acqua tal quale e sul materiale concentrato tramite retinata.

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 densità $\geq 1.0 \times 10^4$ cell./l di 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 <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
CAMPIONAMENTO :		
ACQUA	<input type="checkbox"/>	NOTE
MACROALGHE	<input type="checkbox"/>	
'BIOFILM' SU SUBSTRATI DURI	<input type="checkbox"/>	
RETINATA FITOPLANKTON	<input type="checkbox"/>	
MITILI (TEST TOSSICITA')	<input type="checkbox"/>	
SCHIUME	<input type="checkbox"/>	
ALTRO MATERIALE	
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	NO
SCOMPARSA E/O RAREFAZIONE DELLE PATELLE SUGLI SCOGLI (IMPRONTE)	SI	NO
CONCHIGLIE DI PATELLE SUL FONDO	SI	NO
MITILI, PATELLE, RICCI O ALGHE RICOPERTI DA UNA PELLICOLA MARRONE-ROSSASTRA	SI	NO
BANCHI DI MITILI MORTI O OSCILLANTI ALLA CORRENTE	SI	NO
AMMASSI DI VALVE DI MITILI SUL FONDO ALLA BASE DEGLI SCOGLI	SI	NO
RICCI MORTI ANNERITI	SI	NO
RICCI VIVI MA TOTALMENTE O PARZIALMENTE PRIVI DI ACULEI	SI	NO
SCOMPARSA O FORTE RAREFAZIONE DELLE ALGHE SOMMERSE	SI	NO
CHIAZZE NERE SMUOVENDO LA SABBIA ALLA BASE DEGLI SCOGLI	SI	NO
SCARSA REATTIVITA' DEGLI ORGANISMI MARINI	SI	NO
OSSERVAZIONI -NOTE FORNITE DAGLI OPERATORI TURISTICI E/O TURISTI		

Figura 4.6 – Scheda di rilevazione utilizzata sul campo

4.3 Metodologie analitiche campioni (macroalghe e fitoplancton)

Le procedure di trattamento e analisi dei campioni sono quelle riportate nel DM 30 marzo 2010 - All. C³⁷ e nei Protocolli Operativi ISPRA 2012³⁸.

4.3.1 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 (CaCO₃), se conservati per tempi superiori ad un mese.

Soluzione acida di Lugol: è preparata sciogliendo 100 g di ioduro di potassio (KI) in 1 l di acqua distillata; vengono poi aggiunti 50 g di iodio (I₂) cristallino e 100 ml di acido acetico glaciale (CH₃COOH).

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 6 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.

4.3.2 Analisi del campione di acqua tal quale e retinata

L'analisi qualitativa e quantitativa di microalghe epifite potenzialmente tossiche viene eseguita secondo la metodologia riportata nella "Scheda metodologica per il campionamento e l'analisi del Fitoplancton - ISPRA 2009" (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 3 ml. Per l'osservazione è stato utilizzato un microscopio rovesciato (NIKON ECLIPSE Ti) con ingrandimento di 200x e 400x 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.

4.3.3 Analisi delle microalghe epifitiche 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.

Si asciuga la macroalga con carta da filtro e si pesa per determinare il peso fresco che è quello più frequentemente usato.

Per la determinazione quantitativa viene annotato 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 (fresh weight).

4.3.4 Analisi delle variabili chimico-fisiche

Il periodo estivo in cui è stato svolto il monitoraggio è stato caratterizzato da elevati apporti di acqua dolce provenienti dal bacino padano e da quelli del territorio emiliano romagnolo.

In particolare in figura 4.7 e in figura 4.8 si riportano rispettivamente l'andamento delle portate del fiume Po per il periodo estivo ed il confronto delle medie mensili con le medie storiche dell'ultimo trentennio; è evidente che il mese di giugno risulti il periodo di massimo apporto.

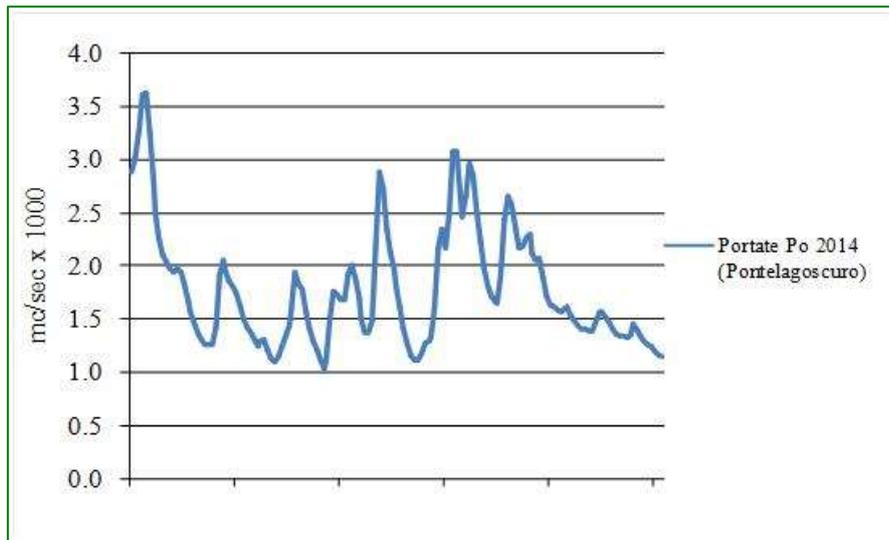


Figura 4.7 – Portate del fiume Po (Pontelagoscuro) per il periodo estivo 2014.

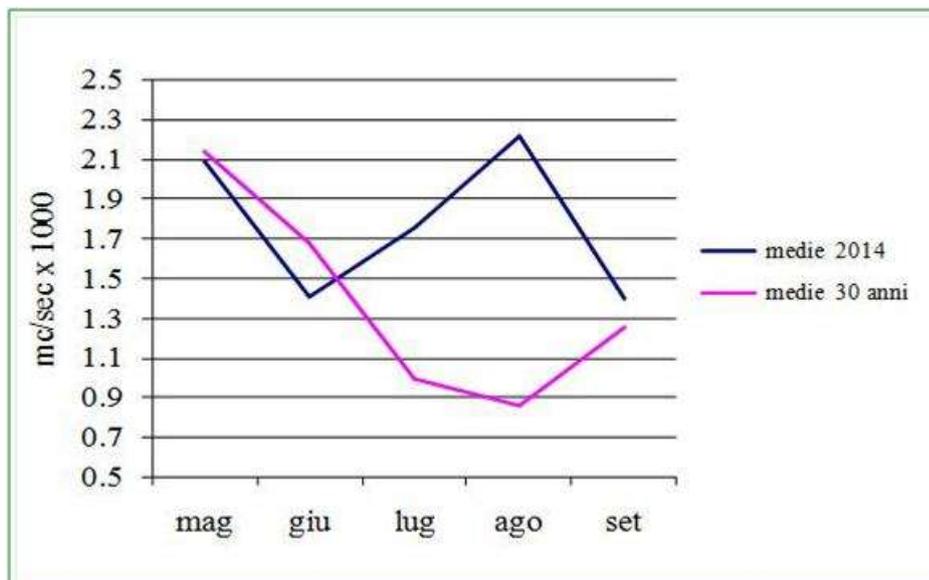


Figura 4.8 – Confronto tra medie mensili delle portate del Po con le medie storiche degli ultimi 30 anni.

In tabella 4.3 si riportano i dati chimico fisici rilevati durante le fasi di campionamento. Per quanto riguarda il dato di clorofilla “a”, si precisa che l’analisi è stata eseguita in laboratorio con lo spettrofotometro JASCO 7800, su campioni di acqua prelevati in campo.

In particolare nelle figure 4.9, 4.10, 4.11 e 4.12 si riportano gli andamenti dei parametri relativi a salinità, ossigeno disciolto, clorofilla “a” e temperatura.

Per tutta la campagna di monitoraggio si evidenzia che la salinità è più bassa nella stazione OSTR4, mentre nelle restanti stazioni si registrano valori superiori.

Per tutto il periodo di monitoraggio si mantiene un gradiente negativo nord sud (ad eccezione del dato registrato a fine luglio nella stazione OSTR14). Si tiene comunque a precisare che i valori medi di salinità registrati nella stagione estiva in tutte le stazioni interessate dal monitoraggio, rimangono sotto la media stagionale a causa delle precipitazioni superiori alla media del periodo.

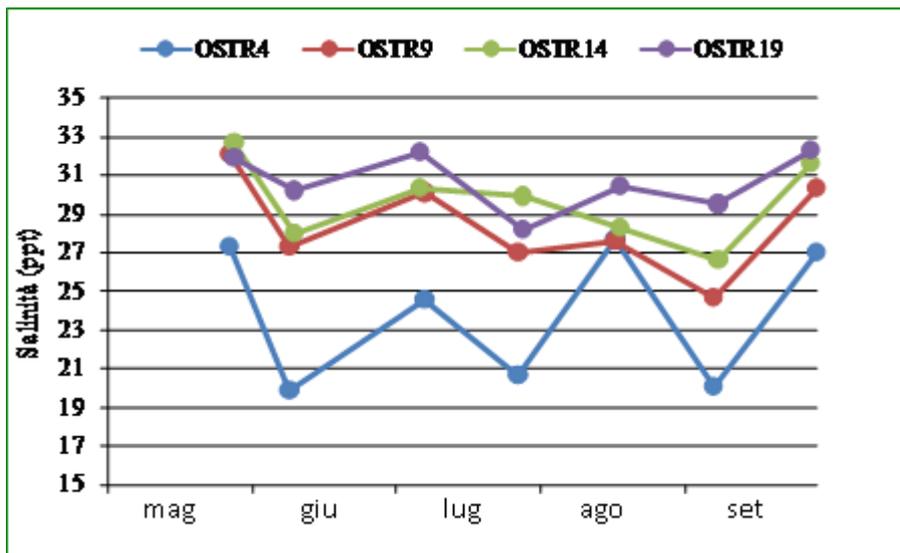


Figura 4.9 – Andamento della salinità nelle stazioni di monitoraggio.

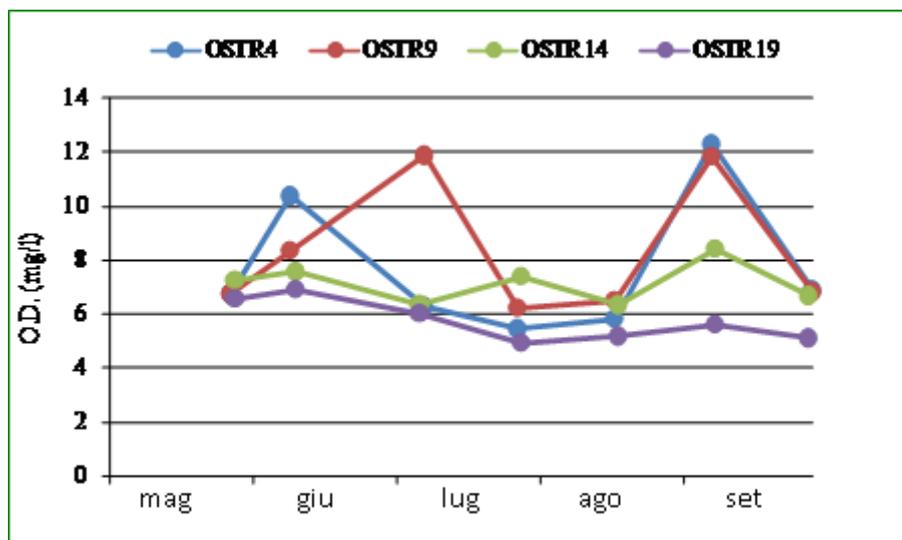


Figura 4.10 - Andamento dell'ossigeno disciolto nelle stazioni di monitoraggio.

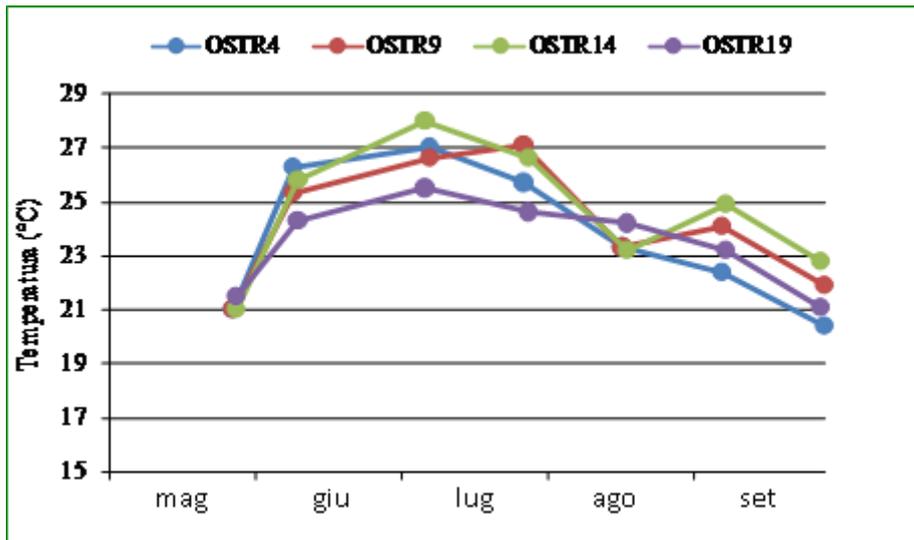


Figura 4.11 – Andamento della temperatura dell'acqua nelle stazioni di monitoraggio.

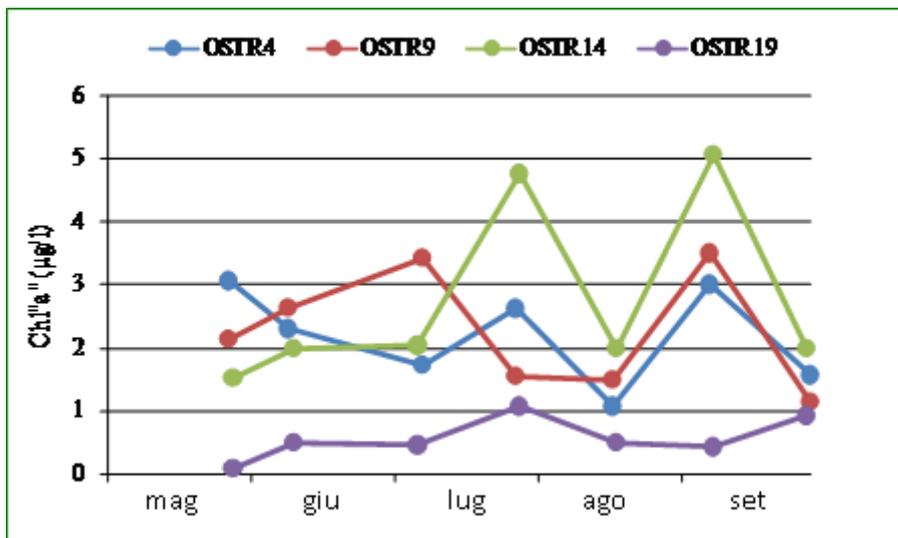


Figura 4.12 – Andamento della clorofilla "a" nelle stazioni di monitoraggio.

Tabella 4.3 – Dati chimico-fisici rilevati in situ - Anno 2014

DATA	STAZIONE	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)
27/05/2014	OSTR4	09:30	22,5	8/10	W	5,78	10	21	27,3	6,73	90,5	8	3,06
27/05/2014	OSTR9	11:00	21,8	3/10	W	5,78	10	21	32,1	6,73	90,6	8	2,14
28/05/2014	OSTR14	10:30	23,2	10/10	NNW	2,67	20	21	32,7	7,25	97,8	7,8	1,53
28/05/2014	OSTR19	09:00	19,4	5/10	NNW	2,67	15	21,5	31,9	6,55	87,1	7,9	0,10
09/06/2014	OSTR4	09:30	28,9	0/10	ENE	3,60	10	26,3	19,9	10,36	143,5	8,5	2,30
09/06/2014	OSTR9	11:10	30,6	0/10	ENE	3,50	10	25,3	27,3	8,36	117,6	8,2	2,64
10/06/2014	OSTR14	10:50	27,5	0/10	N	1,94	10	25,8	28	7,56	109	8,2	1,99
10/06/2014	OSTR19	09:20	27,2	0/10	NE	1,67	15	24,3	30,2	6,90	99,9	8	0,51
07/07/2014	OSTR14	11:00	27,9	1/10	NNE	1,29	10	28	30,3	6,38	96,4	8,1	2,04
07/07/2014	OSTR19	09:40	27,2	0/10	NE	0,82	5	25,5	32,2	6,03	89	8,2	0,46
08/07/2014	OSTR4	09:48	25,5	2/10	S	3,09	5	27	24,6	6,25	90,3	8,1	1,73
08/07/2014	OSTR9	11:30	26,2	4/10	S	4,12	5	26,6	30,1	1,85	17,3	8,2	3,42
28/07/2014	OSTR4	09:50	23,4	5/10	WSW	1,11	7	25,7	20,7	5,43	74	8	2,62
28/07/2014	OSTR9	11:30	26,2	4/10	W	0,83	7	27,1	27	6,24	91,1	8,2	1,55
29/07/2014	OSTR14	14:47	24,6	9/10	SSE	3,70	15	26,6	29,9	7,37	109,5	8	4,76
29/07/2014	OSTR19	09:54	20,6	10/10	/	/	5	24,6	28,2	4,93	68,7	7,8	1,07
18/08/2014	OSTR4	09:10	20,5	0/10	W	/	0	23,3	27,7	5,82	80,3	8,1	1,07
18/08/2014	OSTR9	11:10	28,5	0/10	/	/	0	23,3	27,6	6,49	87,9	8,1	1,50
19/08/2014	OSTR14	10:20	23,7	7/10	SE	2,83	15	23,2	28,3	6,34	87,3	8,2	2
19/08/2014	OSTR19	09:00	22,7	8/10	SW	1,39	10	24,2	30,4	5,17	73,6	8,1	0,50
08/09/2014	OSTR4	09:25	23	0/10	N	1,11	5	22,4	20,1	12,26	164,4	8,5	3
08/09/2014	OSTR9	10:45	24,1	0/10	NNW	1,67	5	24,1	24,7	11,83	161,2	8,3	3,50
09/09/2014	OSTR14	09:26	22,6	0/10	ESE	0,83	5	23,2	29,5	5,62	77,5	8,2	5,07
09/09/2014	OSTR19	11:00	23,4	0/10	ENE	1,11	5	24,9	26,6	8,39	117,5	8,3	0,43
29/09/2014	OSTR14	12:00	20,6	2/10	E	2,50	4	22,8	31,6	6,67	92,8	7,9	2
29/09/2014	OSTR19	10:30	19	2/10	E	1,94	4	21,1	32,3	5,09	68,8	8,1	0,93
30/09/2014	OSTR4	11:58	22,3	0/10	NE	1,11	3	21,9	30,3	6,81	92,4	8	1,57
30/09/2014	OSTR9	10:05	18,5	0/10	ESE	1,11	3	20,4	27	6,87	87,3	8,3	1,14

* La concentrazione di clorofilla "a" è stata determinata a posteriori in laboratorio sul campione di acqua prelevato

Nelle figure 4.13 e 4.14 si riportano i parametri chimico-fisici rilevati con la strumentazione di bordo della M/n Daphne II a frequenza settimanale a 500 m da riva in corrispondenza delle stazioni adiacenti ai siti di indagine.

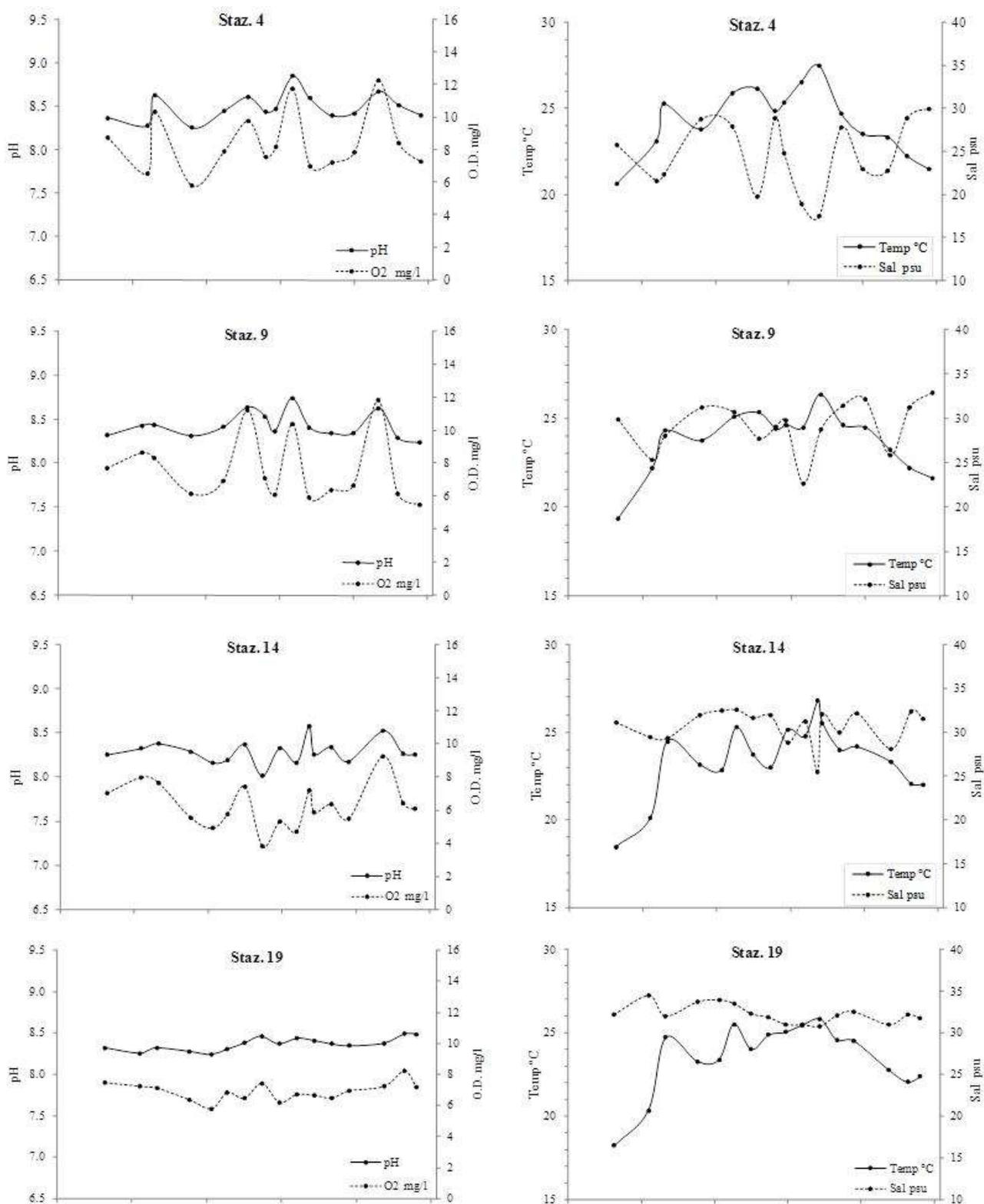


Figura 4.13 - Andamenti temporali della temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH rilevati in superficie nel corso del 2014 da maggio a settembre nelle stazioni di Porto Garibaldi (Staz. 4), Lido di Savio (Staz. 9), Cesenatico (Staz. 14) e Cattolica (Staz. 19) durante le campagne di monitoraggio svolte dalla M/n DAPHNE II.

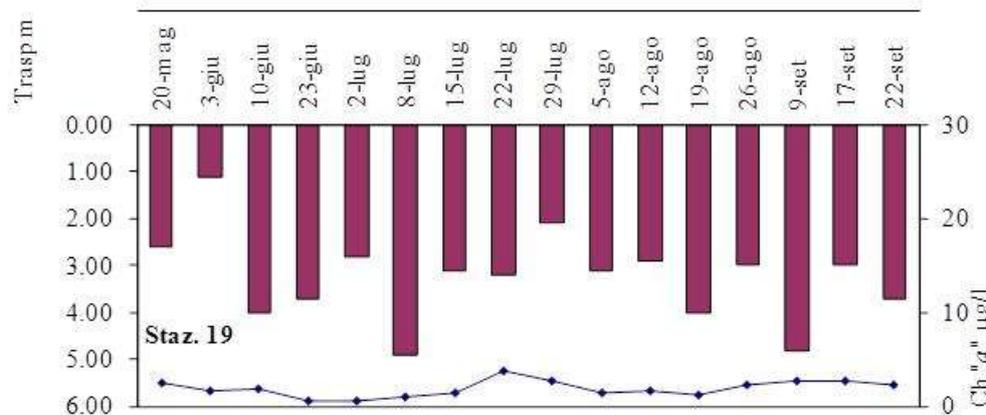
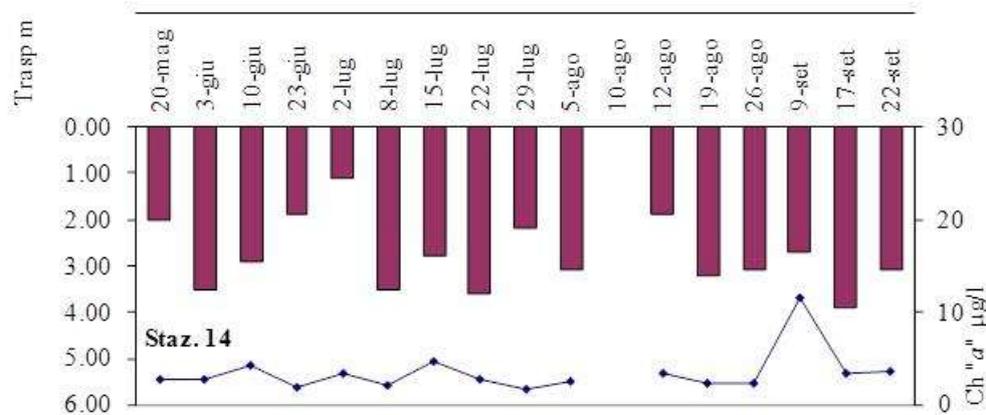
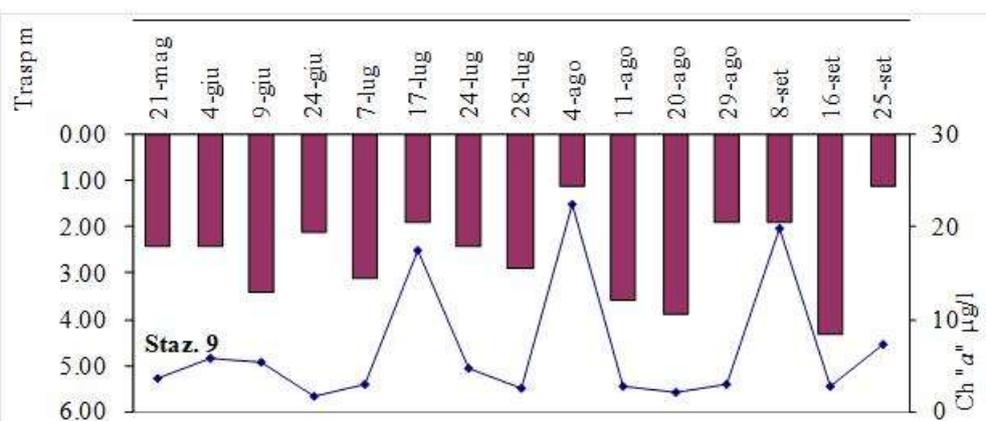
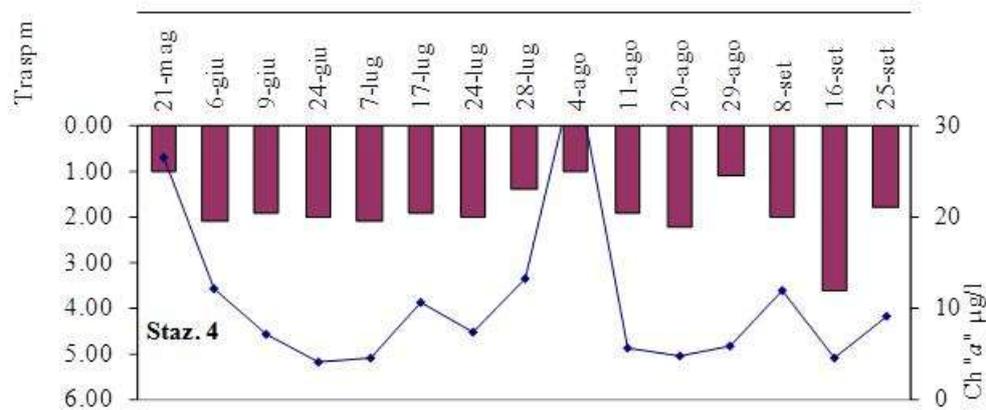


Figura 4.14 - Andamenti temporali della concentrazione di clorofilla "a" (linea continua) e trasparenza (barre verticali) rilevati nel corso del 2014 da giugno a settembre nelle stazioni a 500 m di Porto Garibaldi (Staz. 4), Lido di Savio (Staz. 9), Cesenatico (Staz. 14) e Cattolica (Staz. 19).

4.4 Risultati e discussione

4.4.1 Sintesi dei principali eventi che hanno caratterizzato lo stato qualitativo dell'ecosistema marino costiero dell'Emilia-Romagna nel periodo estivo 2014

Il periodo estivo da maggio a settembre è stato caratterizzato da precipitazioni superiori alla media climatologica del periodo con conseguenti apporti di acque dolci provenienti dal bacino padano che hanno contribuito a mantenere la salinità su livelli più bassi rispetto alla media climatologica del periodo. In particolare l'eccezionale piovosità dei mesi centrali (luglio-agosto) ha protratto il permanere di queste condizioni per tutta l'estate in particolare nel settore più settentrionale dell'area monitorata. Nel mese di agosto si assiste alla comparsa di aggregati mucilluginosi dapprima sommersi sotto forma di "reticoli e "nuvole" poi, con il progredire del fenomeno, gli aggregati hanno coinvolto gli strati superficiali con conseguente emersione e formazioni di aggregati. Il fenomeno ha interessato tutto il tratto di costa emiliano romagnolo e l'intensità è andata attenuandosi nella seconda metà del mese di agosto.

4.4.2 Risultati analisi presenza microfitebenthos nelle matrici acqua/macroalghe

In tabella 4.4 si riportano i dati di presenza/assenza rispettivamente nell'acqua tal quale prelevata alla quota di -0,5 m dalla superficie e nelle retinate effettuate. In tutte le campagne di monitoraggio, in entrambi i campioni, non è mai stata rilevata la presenza di morfospesie riconducibili a *Ostreopsis* spp. e *Coolia monotis*.

Tabella 4.4 –*Ostreopsis* spp. nei campioni di acqua in superficie (-0,5 m) e nelle retinate - Anno 2014

Data	Codice Stazione	Acqua T.Q. (-0,5m)	Retinata
27/05/2014	OSTR4	0	0
27/05/2014	OSTR9	0	0
28/05/2014	OSTR14	0	0
28/05/2014	OSTR19	0	0
09/06/2014	OSTR4	0	0
09/06/2014	OSTR9	0	0
10/06/2014	OSTR14	0	0
10/06/2014	OSTR19	0	0
07/07/2014	OSTR14	0	0
07/07/2014	OSTR19	0	0
08/07/2014	OSTR4	0	0
08/07/2014	OSTR9	0	0
28/07/2014	OSTR4	0	0
28/07/2014	OSTR9	0	0
29/07/2014	OSTR14	0	0
29/07/2014	OSTR19	0	0
18/08/2014	OSTR4	0	0
18/08/2014	OSTR9	0	0
19/08/2014	OSTR14	0	0
19/08/2014	OSTR19	0	0
08/09/2014	OSTR4	0	0
08/09/2014	OSTR9	0	0
09/08/2014	OSTR14	0	0
09/08/2014	OSTR19	0	0
29/09/2014	OSTR14	0	0
29/09/2014	OSTR19	0	0
30/09/2014	OSTR4	0	0
30/09/2014	OSTR9	0	0
27/05/2014	OSTR4	0	0
27/05/2014	OSTR9	0	0
28/05/2014	OSTR14	0	0
28/05/2014	OSTR19	0	0

I taxa macroalgali presenti durante le campagne di monitoraggio sono: *Ceramium* sp, *Cladophora* spp., *Gracilariaceae* indet, *Ulvaceae* indet

In tabella 4.5 e 4.6 vengono riportati i dati di presenza/assenza di *Ostreopsis* spp. nei campioni dell'acqua di lavaggio.

Tabella 4.5 – Risultati della ricerca di *Ostreopsis* spp. sui campioni di macroalghe - Anno 2014

Stazione Cod. OSTR4 – Porto Garibaldi		
Data	Macroalga	<i>Ostreopsis</i> spp.
27/05/2014	<i>Ulvaceae</i> indet., <i>Gracilariaceae</i> indet.	0
09/06/2014	<i>Gracilariaceae</i> indet.	0
08/07/2014	<i>Gracilariaceae</i> indet.	0
28/07/2014	<i>Gracilariaceae</i> indet.	0
18/08/2014	<i>Gracilariaceae</i> indet.	0
08/09/2014	<i>Gracilariaceae</i> indet.	0
30/09/2014	<i>Gracilariaceae</i> indet.	0
27/05/2014	<i>Ulvaceae</i> indet., <i>Gracilariaceae</i> indet.	0
Stazione Cod. OSTR9 – Lido di Savio		
27/05/2014	<i>Ulvaceae</i> indet.	0
09/06/2014	<i>Ulvaceae</i> indet.	0
08/07/2014	<i>Cladophora</i> sp.	0
28/07/2014	<i>Ulvaceae</i> indet., <i>Gracilariaceae</i> indet.	0
18/08/2014	<i>Ulvaceae</i> indet.	0
08/09/2014	Substrato duro	0
30/09/2014	<i>Cladophora</i> sp., <i>Ulvaceae</i> indet.	0
27/05/2014	<i>Ulvaceae</i> indet.	0

Tabella 4.6 – Risultati della ricerca di *Ostreopsis* spp. sui campioni di macroalghe - Anno 2014

Stazione Cod. OSTR14 – Cesenatico		
Data	Macroalga	<i>Ostreopsis</i> spp.
28/05/2014	<i>Ulvaceae</i> indet.	0
10/06/2014	<i>Ulvaceae</i> indet.	0
07/07/2014	<i>Ulvaceae</i> indet.	0
29/07/2014	<i>Cladophora</i> sp.	0
19/08/2014	<i>Ulvaceae</i> indet.	0
09/08/2014	Substrato duro	0
29/09/2014	Substrato duro	0
28/05/2014	<i>Ulvaceae</i> indet.	0
Staz. Cod. OSTR19 – Misano Brasile		
	Macroalga	<i>Ostreopsis</i> spp.
28/05/2014	<i>Ulvaceae</i> indet., <i>Ceramium</i> sp.	0
10/06/2014	<i>Ulvaceae</i> indet., <i>Ceramium</i> sp.	0
07/07/2014	<i>Ulvaceae</i> indet.	0
29/07/2014	<i>Ulvaceae</i> indet.	0
19/08/2014	<i>Ulvaceae</i> indet.	0
09/09/2014	Substrato duro	0
29/09/2014	Substrato duro	0
28/05/2014	<i>Ulvaceae</i> indet., <i>Ceramium</i> sp.	0

Da quanto sopra riportato si evince che *Ostreopsis* spp. risultano assenti in tutti i campioni analizzati. Nella campagna del 29 luglio nella stazione OSTR19 (Misano Brasile) sono state individuate alcune cellule di *Prorocentrum emarginatum* (specie potenzialmente tossica secondo Morton *et al* 2000) (Fig. 4.15). La presenza è stata rilevata nei campioni di acqua tal quale e nei campioni di acqua di lavaggio del substrato macroalgale ed è stata stimata rispettivamente in 2 in 5 ml di campione.

Anche nella stazione OSTR4 (Porto Garibaldi) nella campagna del 18 agosto è stata riscontrata la presenza di *Prorocentrum emarginatum* nel campione di acqua della retinata ed è stata stimata rispettivamente in 1 cellula in 3 ml di campione.



Figura 4.15 - *Prorocentrum emarginatum* presente nei campioni di acqua della retinata del 29/07/2014 di Misano Brasile e del 18/08/2014 di Porto Garibaldi

4.5 Conclusioni

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. PGSOD/2014/168 del 24/07/2014.

Sia nelle attività di campionamento sia durante le fasi analitiche non si sono riscontrate problematiche. Nel 2014 dalle indagini effettuate è emerso quanto segue:

- assenza di *Ostreopsis* spp. sia in colonna d'acqua che su macroalga;
- presenza di *Prorocentrum emarginatum* solo nei campione di retino raccolti nelle stazioni OSTR19 (Misano Brasile) il 29 luglio e OSTR4 (Porto Garibaldi) il 18 agosto.

La presenza del sopracitato taxa potenzialmente tossico 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 *Coolia 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 - ANNO 2014

5.1 Introduzione

In conformità al D.lgs. n. 116/08, durante la stagione balneare 2014, l'Agenzia ha svolto una specifica attività di controllo volta alla ricerca delle microalghe potenzialmente tossiche. I sopralluoghi e i campionamenti sono stati eseguiti mensilmente da maggio a settembre. Inoltre, in conformità al D.lgs. 152/09, 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.

5.2 Stazioni di campionamento e di misura

Le stazioni monitorate nel corso della stagione balneare 2014 sono state le stesse della precedente stagione 2013. Come criterio generale sono state scelte le aree che nei precedenti anni di indagine hanno evidenziato la presenza di *Ostreopsis cf. ovata*, 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. 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 – Nella mappa sono indicate le località (Sistiana, Canovella de'Zoppoli, Barcola e Punta Sottile) e i 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 2014.

Tabella 5.1 – Stazioni di campionamento per il programma di monitoraggio marino costiero. Anno 2014.

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 –Caratteristiche geomorfologiche, moto ondoso e idrodinamismo delle stazioni di campionamento.

	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

I sopralluoghi e la raccolta di campioni di acqua e substrato macroalgale sono stati eseguiti secondo la metodica descritta nei Protocolli Operativi ISPRA (ISPRA, Quaderni 5/2012)³⁸. 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 per verificare l'eventuale presenza di pellicole mucillaginose marroni o rossastre. Inoltre, è stata effettuata una valutazione visiva dello stato degli organismi bentonici quali ricci, stelle marine, crostacei, nonché della comunità macroalgale.

5.3.1. Parametri idrologici 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. È stato effettuato un controllo di qualità sui dati che successivamente sono stati interpolati ad intervalli di 0,25 metri ed in fine 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 µg/l	0.033 V/µg/l	0.02 µg/l	< 1

5.4 Risultati e conclusioni

Il monitoraggio eseguito durante la stagione balneare ha rilevato la presenza di *Ostreopsis* cf. *ovata* dopo la seconda metà di settembre nelle spiagge di Punta Sottile, Barcola e Canovella de'Zoppoli, e negli ultimi due siti, la specie si è sviluppata raggiungendo elevate concentrazioni nella matrice macroalgale. In colonna d'acqua non sono mai state rilevate concentrazioni che superavano il limite di legge. Non sono state registrate evidenze di problematiche di tipo sanitario. Nel corso del monitoraggio sono state identificate anche *Amphidinium carterae*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum 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. 5.2).



Figura 5.2 – Punta Sottile, terrazza mare, stazione 1161, comune di Muggia, provincia di Trieste.

Il campionamento delle macroalghie è stato eseguito tra gli scogli ad una profondità massima di 2 m. Le specie macroalgali campionate più frequentemente sono state: *Corallina* cf. *elongata*, *Dictyota dichotoma* e *Stypocaulon scoparium*. In questa stazione, *C. monotis* e *P. lima* sono state riscontrate nella matrice macroalgale da maggio a settembre, mentre nella matrice acquosa erano assenti quasi sempre. In questa stazione *O. cf. ovata* è stata identificata solo nel mese di settembre con pochissime cellule per grammo di macroalga. (Tab. 5.4).

Tabella 5.4 – Risultati del monitoraggio nella stazione di Punta Sottile in provincia di Trieste - Anno 2014

Punta Sottile		12/05/2014	16/06/2014	28/07/2014	18/08/2014	15/09/2014
<i>Coolia monotis</i>	cell./g	480	118	416	143	333
	cell./l	0	7	0	0	0
<i>Ostreopsis</i> cf. <i>ovata</i>	cell./g	0	0	0	0	56
	cell./l	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum lima</i>	cell./g	151	140	69	86	666
	cell./l	13	13	0	0	40

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 (Fig. 5.3).



Figura 5.3 – Lungomare di Barcola, stazione 1163, provincia di Trieste.

In questo sito tra il popolamento macroalgale sono state campionate specie come *Corallina* spp. e *Pterocladiaella capillacea*.

In questa stazione *A. carterae* è stata ritrovata nei mesi di luglio e agosto e *C. monotis* e *P. lima* sono state riscontrate in quasi tutti i campioni macroalgali, mentre la loro presenza in acqua era pressoché sporadica.

O. cf. ovata è stata osservata nel mese di agosto ma con abbondanze molto basse e solamente nella matrice macroalgale, mentre, a settembre, è stata rilevata la sua presenza nelle macroalghe con una concentrazione piuttosto elevata (>126636 cell./g). Tuttavia in acqua non sono state superati valori di 100 cell./l (Tab. 5.5) e le comunità bentoniche, non mostravano segni di sofferenza neanche in presenza di una così elevata concentrazione di cellule per grammo e, inoltre, non è stata osservata la presenza di una evidente rete mucillaginosa al fondo o a livello macroalgale.

Tabella 5.5 – Risultati del monitoraggio nella stazione di Barcola in provincia di Trieste - Anno 2014

Barcola		12/05/2014	16/06/2014	28/07/2014	18/08/2014	15/09/2014
<i>Amphidinium carterae</i>	cell./g	0	0	270	293	0
	cell./l	0	0	0	0	0
<i>Coolia monotis</i>	cell./g	386	74	1710	352	3416
	cell./l	47	40	0	20	0
<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	cell./g	0	40	0	59	126636
	cell./l	0	0	0	0	100
<i>Prorocentrum lima</i>	cell./g	0	22	270	176	244
	cell./l	0	0	0	0	0

Un campionamento suppletivo è stato effettuato il 24/09/2014 al fine di verificare l'evolversi di un'eventuale fioritura anche nella matrice acquosa. Nel corso di tale campionamento è stata confermata l'assenza di segnali di sofferenza da parte delle comunità bentoniche e dalle analisi effettuate al microscopio ottico sui campioni prelevati è stato registrato il calo delle abbondanze cellulari di *O. cf. ovata* sia nella matrice macroalgale che in acqua (Tab. 5.6).

Tabella 5.6 – Risultati del monitoraggio suppletivo nella stazione di rilievo di Barcola (Trieste).

Barcola		24/09/2014
<i>Coolia monotis</i>	cell./g	2736
	cell./l	0
<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	cell./g	29640
	cell./l	40
<i>Prorocentrum lima</i>	cell./g	912
	cell./l	0

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. 5.4).



Figura 5.4 – Canovella de' Zoppoli, Stazione 1166, comune di Duino-Aurisina, provincia di Trieste.

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: *Corallina cf. elongata*, *Corallina* spp. e *Pterocladia capillacea*.

P. lima e *C. monotis* sono state rilevate in quasi tutti i campioni prelevati a Canovella de' Zoppoli, *O. cf. ovata* è stata rinvenuta nei campioni prelevati a fine luglio, agosto e settembre quando è stata rilevata un'elevata abbondanza nella matrice macroalgale ma senza il superamento del limite di 10000 cell./l in acqua (Tab. 5.7).

Tabella 5.7 – Risultati del monitoraggio nella stazione di Canovella de' Zoppoli - Anno 2014

Canovella de' Zoppoli		12/05/2014	16/06/2014	28/07/2014	18/08/2014	15/09/2014
<i>Amphidinium carterae</i>	cell./g	0	0	33	320	0
	cell./l	0	0	0	0	0
<i>Coolia monotis</i>	cell./g	766	27	817	640	19328
	cell./l	67	40	20	60	120
<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	cell./g	0	0	392	427	182710
	cell./l	0	0	0	0	680
<i>Prorocentrum lima</i>	cell./g	61	72	490	373	0
	cell./l	20	0	40	40	0

Nel corso del campionamento del 15 settembre, le osservazioni in campo hanno evidenziato la presenza di una rete mucillaginosa che ricopriva le macroalghe e tutte le superfici rocciose sommerse (Figure 5.5 e 5.6). Segni di sofferenza sono stati rilevati soprattutto tra le macroalghe, tra i gasteropodi e le patelle. Non ci sono stati riscontri di tipo sanitario.

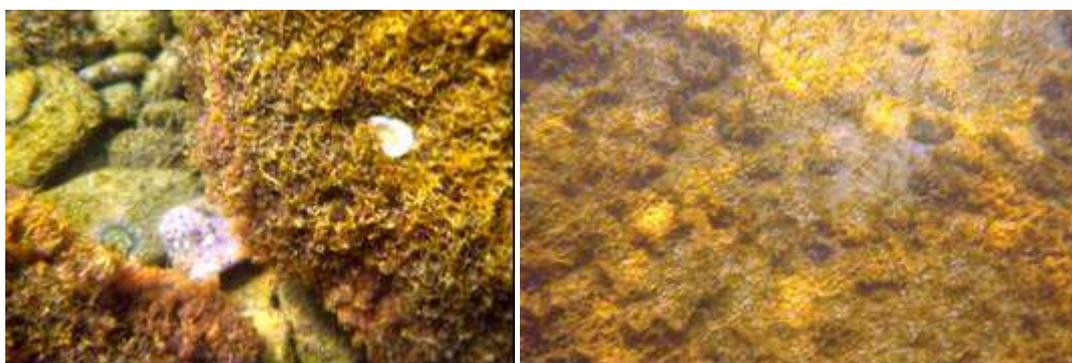


Figura 5.5 e 5.6 – Fondale della pozza di marea a Canovella de' Zoppoli ricoperto da macroalghe completamente soffocate dalla fioritura di *Ostreopsis cf. ovata*. Numerose bollicine di gas si sviluppano dalla rete mucillaginosa indicando elevata attività metabolica.

Un campionamento suppletivo è stato effettuato il 24/09/2014 e fortunatamente anche in questo caso, come nel sito di Barcola, è stato rilevato un calo dell'abbondanza cellulare sia nelle macroalghe che in acqua (Tab. 5.8).

Tabella 5.8 – Risultati del monitoraggio suppletivo nella stazione di rilievo di Canovella de'Zoppoli (Trieste).

Canovella de'Zoppoli		24/09/2014
<i>Amphidinium carterae</i>	cell./g	9680
	cell./l	0
<i>Coolia monotis</i>	cell./g	50600
	cell./l	0
<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	cell./g	98120
	cell./l	80
<i>Prorocentrum lima</i>	cell./g	6160
	cell./l	0

5.4.4 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. 5.7).

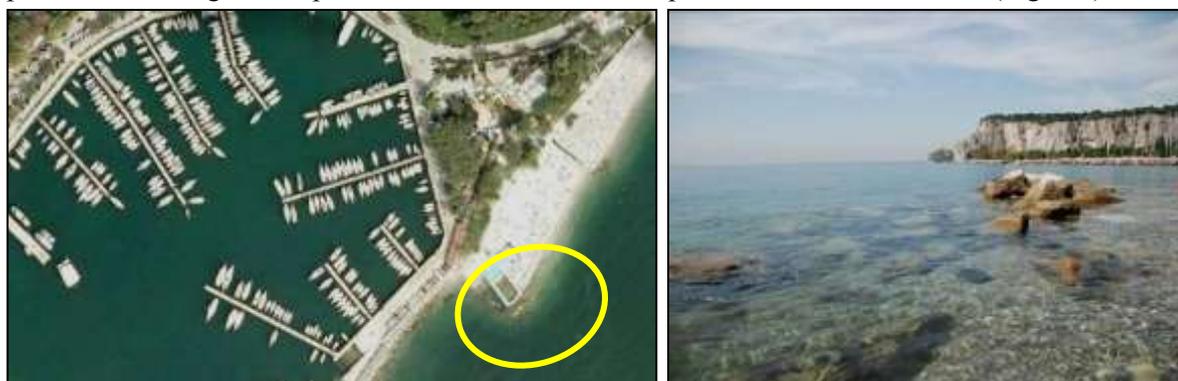


Figura 5.7 – Baia di Sistiana, stazione 1167, comune di Duino-Aurisina, provincia di Trieste.

La specie macroalgale più frequentemente campionata è stata *Corallina* sp.p.. Anche in questa stazione si registra la quasi continua presenza di *C. monotis* e *P. lima* tra le macroalghe e solo poche cellule di *O. cf. ovata* a settembre (Tabella 5.9). Le comunità bentoniche non hanno mai mostrato segnali di sofferenza.

Tabella 5.9 – Risultati del monitoraggio nella stazione di rilievo di Sistiana in provincia di Trieste - Anno 2014

Sistiana		12/05/2014	16/06/2014	28/07/2014	18/08/2014	15/09/2014
<i>Amphidinium carterae</i>	cell./g	0	0	0	0	73
	cell./l	0	0	0	0	0
<i>Coolia monotis</i>	cell./g	400	44	118	157	364
	cell./l	0	20	0	0	20
<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	cell./g	0	0	0	0	291
	cell./l	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum lima</i>	cell./g	0	24	157	235	73
	cell./l	11	7	0	0	0

5.4.5 Dati idrologici e nutrienti

Di seguito nelle tabelle 5.10, 5.11, 5.12 e 5.13, 5.14, 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 5.10 – Campionamento: 12 maggio 2014

Stazione codice	T aria °C	T acqua °C	Salinità psu	O ₂ %	fosfati μM-P	ammonio μM-N	nitriti μM-N	nitriti μM-N	nitriti μM-N
1161	17,6	19,18	30,25	95,45	0,06	0,24	0,38	12,6	
1163	23	19,67	30,72	95,99	0,04	1,22	0,28	13,1	
1166	17,2	20,86	31,35	101,14	0,04	1,27	0,24	11,7	
1167	17,2	19,79	29,19	93,33	0,03	0,96	0,22	16,9	

Tabella 5.11 – Campionamento: 16 giugno 2014.

Stazione codice	T aria °C	T acqua °C	Salinità psu	O ₂ %	fosfati μM-P	ammonio μM-N	nitriti μM-N	nitriti μM-N	nitriti μM-N
1161	23,8	17,5	36,71	113,80	0,08	1,83	0,06	0,82	
1163	22,6	16,87	37,19	109,43	0,04	3,44	0,06	0,61	
1166	22,2	19,31	35,24	115,73	0,09	2,72	0,07	1,99	
1167	23,8	19,40	35,84	115,33	0,1	2,2	0,07	1,46	

Tabella 5.12 – Campionamento: 28 (per le staz. 1161 e 1163) e 29 (per le staz. 1166 e 1167) luglio 2014.

Stazione codice	T aria °C	T acqua °C	Salinità psu	O ₂ %	fosfati μM-P	ammonio μM-N	nitriti μM-N	nitriti μM-N	nitriti μM-N
1161	27,4	24,49	34,02	110,45	0,22	2,48	0,14	2,91	
1163	29,8	24,61	33,89	102,48	0,1	2,15	0,09	2,74	
1166	21,8	23,91	33,84	102,5	0,06	1,09	0,18	4,19	
1167	26,9	23,85	33,95	100,73	0,06	2,58	0,12	3,24	

Tabella 5.13 – Campionamento: 18 agosto 2014.

Stazione codice	T aria °C	T acqua °C	Salinità psu	O ₂ %	fosfati μM-P	ammonio μM-N	nitriti μM-N	nitriti μM-N	nitriti μM-N
1161	27,4	24,01	34,21	122,96	0,03	1,15	0,08	1,88	
1163	29	25,46	34,74	124,22	0,02	1,14	0,08	3,03	
1166	25,2	24,80	34,20	93,88	0,09	1,44	0,14	3,17	
1167	29,6	24,99	32,79	100,46	0,02	1,01	0,1	4,12	

Tabella 5.14 – Campionamento: 15 settembre 2014.

Stazione codice	T aria °C	T acqua °C	Salinità psu	O ₂ %	fosfati μM-P	ammonio μM-N	nitriti μM-N	nitriti μM-N	nitriti μM-N
1161	21	21,51	35,82	98,27	0,01	0,12	0,04	0,3	
1163	22	20,58	33,02	103,56	0,03	1,18	0,11	6,67	
1166	26,4	21,37	29,19	93,91	0,05	1,17	0,2	15,2	
1167	26	22,11	26,27	91,02	0,01	1,69	0,16	20,5	

Le analisi effettuate per il controllo delle acque destinate alla molluschicoltura nel Golfo di Trieste non hanno evidenziato la presenza di *O. cf. ovata*.

Complessivamente, durante la stagione balneare 2014 nelle stazioni di campionamento, sono state riscontrate *C. monotis* e *P. lima*, *O. cf. ovata* e sporadicamente *A. carterae*.

P. lima e *C. monotis* sono risultate più frequenti ed entrambe le specie sono state rilevate prevalentemente nella matrice macroalgale (Figg. 5.6 a e b; 5.7 a e b)

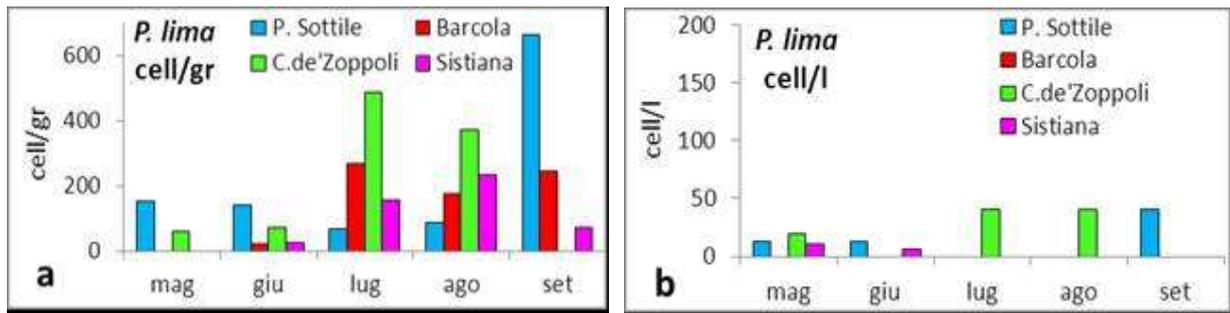


Figura 5.7a e b –*Prorocentrum lima* nella matrice macroalgale (Fig.5.6a) e in acqua (Fig.5.6b) – Anno 2014

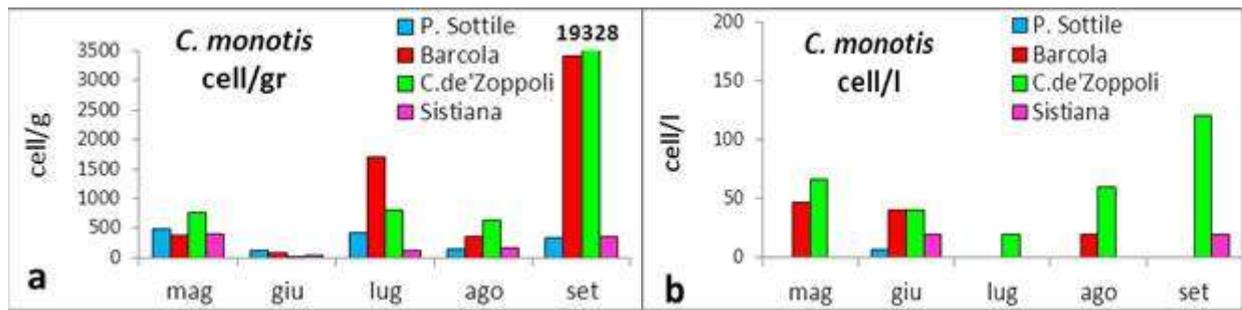


Figura 5.8 a e b –*Coolia monotis* nella matrice macroalgale (Fig.5.7a) e in acqua (Fig.5.7b) – Anno 2014

O. cf. ovata quasi assente nel corso della stagione balneare ha dato origine ad una fioritura rilevata il 15 settembre a Barcola e Canovella de' Zoppoli, le elevate concentrazioni cellulari tuttavia sono sempre rimaste confinate nella matrice macroalgale, in acqua infatti non è mai stato superato il limite di 10000 cell./l (Fig. 5.9 a e b).

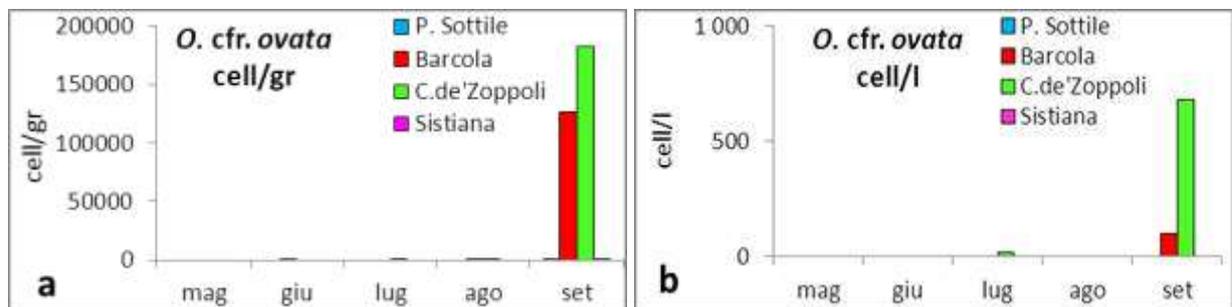


Figura 5.9 a e b –*Ostreopsis cf. ovata* nella matrice macroalgale (Fig. 5.9a) e in acqua (Fig. 5.9.b) – Anno 2014

Anche nel 2014 quindi la fioritura di *Ostreopsis cf. ovata* è stata registrata sul finire della stagione balneare, nella seconda metà di settembre, come già osservato negli anni precedenti a partire dal 2009. 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.

6. MONITORAGGIO DI SORVEGLIANZA DELLE PROLIFERAZIONI DI FITOBENTOS POTENZIALMENTE TOSSICO LUNGO IL LITORALE DELLA REGIONE LAZIO: PROVINCIA DI ROMA E LATINA – ANNO 2014

6.1 Introduzione

Il monitoraggio è stato effettuato nell'ambito dei controlli delle acque destinate alla balneazione, in conformità al D.lgs. n.116/08 e al Decreto Interministeriale del 30/03/2010 (decreto attuativo della balneazione), allegato C.

Il Decreto del Presidente della Regione Lazio n° T00122 del 24/04//2014, allegato 5 “Monitoraggio per la sorveglianza delle alghe potenzialmente tossiche” ha previsto il monitoraggio nelle stazioni riportate in figura 6.1 e tabella 6.1, una delle quali, punto 407 – Torre S. Agostino, è stata introdotta solo nel 2014.

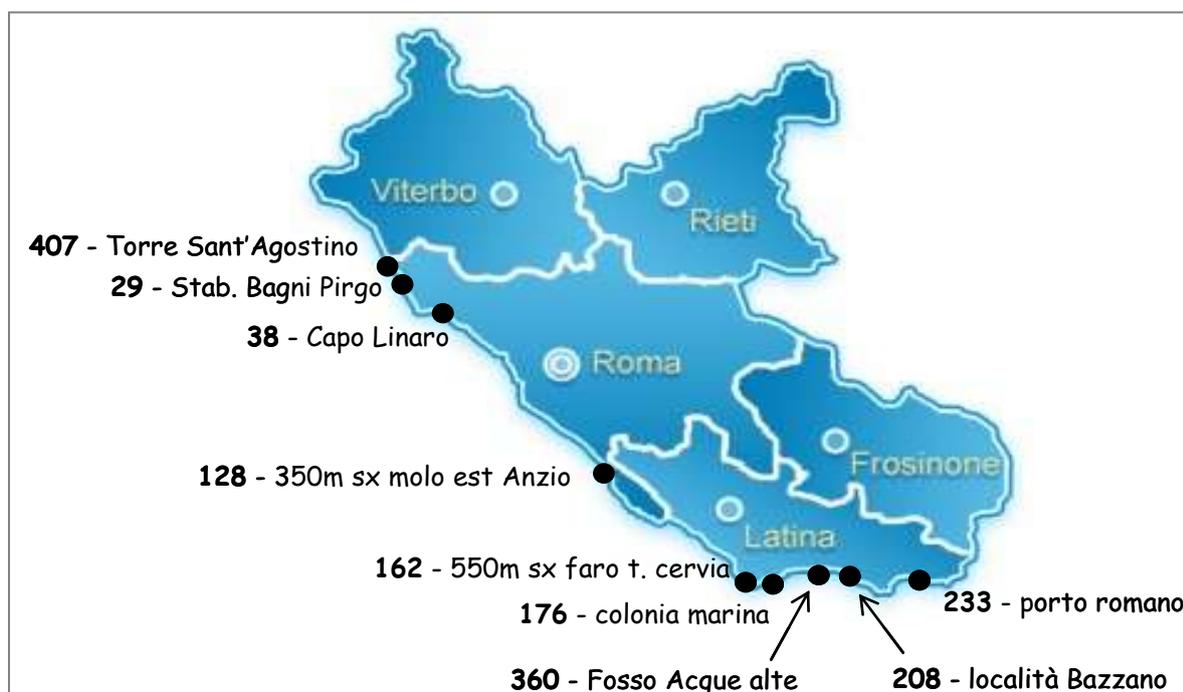


Figura 6.1 - Stazioni di campionamento 2014.

Tabella 6.1 - Stazioni di campionamento.

Comune	Codice Punto	ID acqua di balneazione	Descrizione
Civitavecchia	407	IT012058032A001	Torre S. Agostino
Civitavecchia	29	IT012058032003	Stab. Bagni Pirgo
S. Marinella	38	IT012058097004	Capo Linaro
Fiumicino	410	IT012058120017	250 m dx fiumara Piccola
Anzio	128	IT012058007006	350 m sx molo est Anzio
S. Felice Circeo	162*	IT012059025002	550 m sx Faro di Torre Cervia
S. Felice Circeo	176	IT012059025010	Colonia Marina
Terracina	360*	IT012059032011	Fosso Acque Alte
Sperlonga	208	IT012059030007	Loc. Bazzano
Formia	233	IT012059008005	Porto Romano

* In seguito alla definizione delle aree omogenee il punto 354 (ex. D.P.R. 470/82) è stato sostituito con il punto 162 (ex. D.P.R. 470/82) e il punto 193 (1300sx di F. Canneto) (ex. D.P.R. 470/82) con il punto 360 (ex. D.P.R. 470/82).

6.2 Risultati

Il monitoraggio è stato articolato in tre diversi livelli d'indagine, il primo dei quali ha previsto la ricerca delle specie d'interesse in acqua in corrispondenza dei punti di balneazione.

In tutte le stazioni indagate, ad esclusione di Anzio, è stata riscontrata la presenza delle specie d'interesse.

Nelle stazioni risultate positive si è proceduto al monitoraggio di secondo e terzo livello, in cui l'abbondanza delle microalghe bentoniche è stata stimata rispettivamente nell'acqua in prossimità del substrato (cell./l) e sul substrato medesimo (cell./g).

Nelle stazioni della provincia di Roma si è proceduto al prelievo di 3 campioni (3 repliche) in ogni stazione, sia di acqua sia di substrato distribuiti entro 10 metri, sui quali sono state eseguite analisi separate. Nelle stazioni della provincia di Latina si è proceduto all'analisi di un solo campione integrato costituito dalle 3 repliche prelevate separatamente, sia di acqua sia di substrato distribuiti entro 10 metri.

Come substrato sono state sempre campionate macroalghe.

6.2.1 Esiti analitici della provincia di Roma

Gli esiti analitici delle stazioni della provincia di Roma sono riportati nelle tabelle 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9, in cui per ogni stazione sono indicate le concentrazioni delle specie d'interesse oltre ai dati chimico-fisici e meteo marini. In tutte e 3 le stazioni risultate positive alla presenza delle specie di interesse, è stata rilevata *Ostreopsis cf. ovata* in concentrazioni massive e la presenza nel popolamento microfitobentonico di altre specie potenzialmente tossiche, quali *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*, a partire dal mese di giugno.

La fase di emergenza, definita nelle linee guida del Ministero della Salute da una concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* che supera la soglia di 10.000 cell./l, si è verificata nella prima settimana di luglio nelle stazioni di Bagni Pirgo e Capo Linaro. Di tale fenomeno sono stati avvisati tutti gli Enti interessati ed è stata intensificata la frequenza di campionamento.

Nella stazione Bagni Pirgo, gli esiti del secondo livello d'indagine sono stati confermati da quelli del terzo livello, mentre nella stazione Capo Linaro, il periodo caratterizzato da concentrazioni più elevate, si è esteso alla seconda settimana di luglio.

L'analisi delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata*, sulla componente bentonica, ha evidenziato che il periodo caratterizzato da concentrazioni cellulari elevate risulta più esteso di quanto rilevato dal primo livello di indagine.

Durante i campionamenti 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, riportate nelle tabelle allegate, sotto la dicitura "analisi ambientale". In particolare, nelle stazioni di Bagni Pirgo e Capo Linaro, è stata rilevata la presenza di flocculi marroni e/o schiume, durante il primo campionamento di luglio, in corrispondenza dell'evento di fioritura.

Secondo quanto riportato nel Decreto del Presidente della Regione Lazio n° T00051 del 01/10/2014, i campionamenti sono stati prolungati per un mese oltre il termine della stagione balneare, che nel 2014 si è conclusa nel mese di ottobre.

Gli esiti analitici del mese di novembre mostrano una presenza esigua delle specie ricercate.

Tabella 6.2 – Punto 407 – Torre S. Agostino. Esiti dei tre livelli di indagine – Anno 2014

	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell./l	<i>Coolia</i> <i>monotis</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./l	<i>O. cf. ovata</i> cell./g	<i>Coolia monotis</i> cell./g	<i>P. lima</i> cell./g	Substrato	fw* (g)
1°livello	7/5	0	0	0	-	-	-	-	-
1°livello	23/6	540	60	20					
2°-3° livello	1/7	7600	0	40	34	0	13	Ulvacee	19,5
		1120	40	80	18	0	0		11,2
		4240	0	40	168	0	27		8,9
2°-3° livello	16/7	800	0	0	2424	0	194	Comunità mista	15,5
		740	0	40	1342	0	268		11,2
		1600	0	140	8787	0	382		11,8
2°-3° livello	29/7	180	40	0	796	0	0	Comunità mista	23,6
		20	0	80	0	0	0		4,2
		40	20	120	3148	0	0		17,7
2°-3° livello	11/8	40	0	0	1180	1180	2359	Ulvacee	12,7
		120	0	0	6465	0	0		16,3
		20	0	0	0	1130	3390		13,3
2°-3° livello	26/8	0	0	0	4827	965	3861	Rodoficea indet.	23,4
		0	0	20	1487	1487	0		15,2
		20	0	0	7805	1561	0		14,4
2°-3° livello	9/9	880	0	0	0	0	0	Comunità mista	11,3
		200	0	0	11	0	4		18,2
		80	0	20	4	0	0		26,3
2°-3° livello	24/9	220	0	0	0	284	1701	Comunità mista	13,3
		420	0	80	376	0	188		20
		240	0	0	1121	0	0		13,4
2°-3° livello	8/10	120	0	20					
		280	0	0					
		220	0	0					
2°-3° livello	22/10	2810	0	0					
		564	0	560					
		1127	0	0					
2°-3° livello	11/11	500	0	0					
		420	0	0					
		220	0	0					
2°-3° livello	21/11	380	0	0	1696	0	0	Rodoficea indet.	4,4
		80	0	0	5327	0	0		8,2
		360	0	0	477	0	0		9,5

*fw: peso umido del substrato

Tabella 6.3 – Punto 407 – Torre S. Agostino. Parametri chimico-fisici e meteomarini – Anno 2014

Livelli	Data	T acqua °C	OD%	pH	Salinità	Stato del mare	Vento dir.	Vento int.	Onde dir.	Onde (h)	Pioggia	Nuvole	T aria °C
1°	23/6	26	-	-	-	C	W	D	W	0,2	0	0	27
2°-3°	1/7	27,5	119	8,39	32								
		27,5	119	8,39	32	C	SE	M	0	0	0	0	28
		27,5	119	8,39	32								
2°-3°	16/7	23		7,6	35,7								
		23		7,6	35,7	C	NNW	D	NW	0,1	0	0	26
		23		7,6	35,7								
2°-3°	29/7	24	81	8,1	36								
		24	80	8,1	36,5	M	W	F	W	0,2	M	Tot	24
		24	82	8,03	36								
2°-3°	11/8	26,8	123	8,05	36,1								
		26,7	126	8,05	36,1	LM	SE	M	SW	0,3	0	0	30
		26,5	104	8,05	36,1								
2°-3°	26/8	25,1	76,3	8,04	36,4								
		25,1	76,3	8,04	36,4	LM	S	M	S	0,3	0	Parziale	28
		25,1	76,3	8,04	36,4								
2°-3°	9/9	23,6	107,1	8,18	36,9								
		23,5	123,5	8,14	33,1	C	0	0		0	0	0	27
		23,7	80,3	8,15	33								
2°-3°	24/9	22,4	86,4	8,19	36								
		22,4	86,4	8,19	36	C	0	0		0	0	Tot	24
		22,4	86,4	8,19	36								
2°-3°	8/10	22	101,6	7,86	36,4								
		22	101,6	7,86	36,4	M	E	F	O	0,6	0	Parziale	20
		22	101,6	7,86	36,4								
2°-3°	22/10	22,2	90,0	8	37,3								
		22,2	90,0	8	37,3	M	NE	F	NE	1,1	0	0	20
		22,2	90,0	8	37,3								
2°-3°	11/11	20,1	95,2	8,1	36,7								
		20,1	95,2	8,1	36,7	M	SE	F	SE	0,5	0	Parziale	18
		20,1	95,2	8,1	36,7								
2°-3°	21/11	16,8	118	8,3	37,1								
		16,8	118	8,3	37,1	C	SW	D	SW	0,1	0	Parziale	15
		16,8	118	8,3	37,1								

Tabella 6.4 – Punto 29 Bagni Pirgo. Esiti dei tre livelli di indagine – Anno 2014

Livelli	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell./l	<i>Coolia</i> <i>monotis</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./l	<i>O. cf. ovata</i> cell./g	<i>Coolia</i> <i>monotis</i> cell./g	<i>P. lima</i> cell./g	Substrato	fw* (g)
1°	7/5	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	23/6	13260	620	20	-	-	-	-	-
2°-3°	1/7	14360	0	20	151374	0	0	<i>Corallina</i> <i>Cystoseira</i>	25,5
		403472**	0	751	92576	0	0		21,0
		22740	0	20	93127	0	0		19,1
2°-3°	8/7	207731	7513	751	169551	831	0	<i>Corallina</i>	27,12
		84150	2254	0	105728	3149	0		50,1
		11300	180	60	125594	1941	1109		40,7
2°-3°	16/7	4340	0	0	95448	0	0	<i>Cystoseira</i>	16,2
		1520	0	20	33729	486	162		27,8
		1020	0	0	5266	0	0		35,1
2°-3°	29/7	900	0	20	1150	0	383	<i>Ulvacee</i> <i>Corallina</i>	9,8
		220	0	40	424	212	212		17,7
		580	0	0	1034	0	0		21,8
2°-3°	11/8	5520	0	0	2599	0	0	<i>Corallina</i> <i>Cystoseira</i>	
		860	0	0	9821	0	1786		
		580	0	20	1618	0	0		
2°-3°	26/8	880	0	0	36473	0	0	comunità mista	49,4
		1000	0	0	71380	0	0		20,2
		1600	0	0	11237	936	1873		24,1
2°-3°	9/9	880	0	0	0	0	0	comunità mista	11,3
		100	0	0	1596	0	0		11,3
		80	0	0	438	0	0		20,6
2°-3°	24/9	80	0	20	178	0	0	<i>Corallina</i> , <i>Ulvacee</i> , <i>Caulerpa</i>	21,15
		220	0	0	0	0	0		25,5
		120	0	0	397	0	0		28,4
2°-3°	8/10	1200	0	0	50090	376	0	<i>Corallina</i>	30
		1220	60	20	46679	320	0		23,5
		2940	40	0	5692	0	114		33
2°-3°	22/10	9016	0	0	-	-	-		
		2818	0	564	-	-	-		
		3945	0	0	-	-	-		
2°-3°	11/11	40	0	0	-	-	-		
		40	0	0	-	-	-		
		60	0	0	-	-	-		
2°-3°	21/11	0	0	0	445	0	0	<i>Corallina</i>	6,8
		20	0	0	294	0	0		10,2
		60	0	0	0	0	0		7,4

*fw: peso umido del substrato; **presenza di schiume superficiali

Tabella 6.5 – Punto 29 Bagni Pirgo. Parametri chimico-fisici e meteomarini – Anno 2014

Livelli	Data	T acqua °C	OD%	pH	Salinità	Stato del mare	Vento dir.	Vento int.	Onde dir.	Onde (h)	Pioggia	Nuvole	T aria °C
1°	7/5	18	-	-	-	C	S	D	S	0,2	0	0	20
1°	23/6	26	-	-	-	C	W	D	W	0,2	0	0	26
2°-3°	1/7	25,5	137,4	8,4	32								
		25,5	137,4	8,4	32	LM	SE	M	SE	0,2	0	0	27
		25,5	137,4	8,4	32								
2°-3°	8/7	26	100,1	8,05	32,6								
		26	100,1	8,05	32,6	LM	O	D	O	0,2	0	Parziale	26
		26	100,1	8,05	32,6								
2°-3°	16/7	22		8,02	35,2								
		22		8,02	35,2	C	0	0	0	0	0	0	26
		22		8,02	35,2								
2°-3°	29/7	24	85	8,2	35								
		24	85	8,1	35	M	W	F	W	0,3	M	Totale	24
		24	85	8,2	35								
2°-3°	11/8	25,4	105	8,15	36,9								
		25,5	110	8,15	36,9	LM	SE	M	SW	0,3	0	0	30
		25,8	105	8,12	36,9								
2°-3°	26/8	26,2	97,9	8,2	35,5								
		26,2	97,9	8,2	35,5	LM	S	M	S	0,3	0	Parziale	26
		26,2	97,9	8,2	35,5								
2°-3°	9/9	23,6	107,1	8,18	36,9								
		22,9	113	8,2	37,1	C	0	0		0	0	0	26
		23,1	117,3	8,18	37								
2°-3°	24/9	24,3	100,6	8,3	35,4								
		24,3	100,6	8,3	35,4	LM	S	D	S	0,4	0	Parziale	24
		24,3	100,6	8,3	35,4								
2°-3°	8/10	24,4	80,5	7,32	36,9								
		24,4	80,5	7,32	36,9	M	ESE	F	O	0,6	0	Parziale	23
		24,4	80,5	7,32	36,9								
2°-3°	22/10	22,4	100	7,9	36								
		22,4	100	7,9	36	M	NE	F	NE	1,1	0	Parziale	21
		22,4	100	7,9	36								
2°-3°	11/11	20,1	104,9	8,1	35,7								
		20,1	104,9	8,1	35,7	M	SE	F	SE	0,5	0	Parziale	22
		20,1	104,9	8,1	35,7								
2°-3°	21/11	0,8	160	8,4	31								
		0,8	160	8,4	31	C	SW	D	SW	0,1	0	Parziale	16
		0,8	160	8,4	31								

Tabella 6.6 – Punto 38 Capo Linaro S. Marinella. Esiti dei tre livelli di indagine – Anno 2014

Livelli	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell./l	<i>Coolia</i> <i>monotis</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./l	<i>O. cf. ovata</i> cell./g	<i>Coolia</i> <i>monotis</i> cell./g	<i>P. lima</i> cell./g	Substrato	fw* (g)
1°	12/5	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	30/6	440	0	0	-	-	-	-	-
2°-3°	7/7	22260	6360	400	53242	11738	4114	Comunità mista	25,5
		880	20	20	42658	8508	591		21
		367407**	37567	1503	25265	11311	1322		19,1
2°-3°	15/7	2440	120	40	107477	12688	373	Comunità mista	27,12
		8660	1000	40	52981	5190	0		50,1
		5440	560	100	66750	3144	242		40,65
2°-3°	29/7	400	60	60	6708	1342	671	Comunità mista	16,2
		400	0	100	2481	0	1063		27,8
		460	40	20	890	0	356		35,1
2°-3°	11/8	100	0	20	4024	0	1725	Rodoficea indet.	9,8
		80	0	20	2728	0	4093		17,7
		0	0	20	3761	0	4298		21,8
2°-3°	26/8	220	0	0	4106	880	3813	Comunità mista	-
		340	40	300	3864	322	644		-
		140	0	40	1190	198	793		-
2°-3°	9/9	380	0	0	303	0	303	Comunità mista	49,44
		120	0	20	1366	0	3415		20,21
		200	0	0	250	0	250		24,07
2°-3°	24/9	140	0	0	679	0	226	Comunità mista	11,33
		200	0	20	6332	211	422		11,28
		60	0	20	1584	226	6563		20,6
2°-3°	8/10	780	100	40	33942	0	330	Comunità mista	21,15
		1480	0	40	54472	0	0		25,5
		1360	20	20	20662	939	0		28,4
2°-3°	22/10	1127	0	0	-	-	-		-
		564	0	0	-	-	-		-
		1127	0	0	-	-	-		-
2°-3°	11/11	20	0	0	-	-	-		-
		20	0	0	-	-	-		-
		0	0	0	-	-	-		-
2°-3°	21/11	0	0	0	0	0	0	Comunità mista	7
		0	0	0	0	0	0		5,1
		0	0	0	0	0	0		7,7

*fw: peso umido del substrato; **presenza di flocculi e schiume superficiali

Tabella 6.7 – Punto 38 - Capo Linaro S. Marinella. Parametri chimico-fisici e meteomarini – Anno 2014

Livelli	Data	T acqua °C	OD%	pH	Salinità	Stato del mare	Vento dir.	Vento int.	Onde dir.	Onde (h)	Pioggia	Nuvole	T aria °C
1°	12/5	16	-	-	-	C	N	D	N	0,3	0	Parziale	20
1°	30/6	25	-	-	-	C	NW	D		0	0	0	23
2°-3°	7/7	27,4	164,9	8,5	36,2								
		27	160,8	8,5	36,2	C	0	M	SE	0	0	Parziale	29
		27,6	156,9	8,5	36,2								
2°-3°	15/7	24,5	150,2	8,3	36,7								
		24,5	150,2	8,3	36,7	C	0	0		0	0	0	27
		24,5	150,2	8,3	36,7								
2°-3°	29/7	24	77	8,11	35								
		24	76	8,06	34,8	M	W	F	W	0,5	M	Totale	24
		24	77	8,2	36								
2°-3°	11/8	24,5	96	8,1	36,5								
		24,5	96	8,1	36,5	LM	SE	M	SW	0,3	0	0	30
		24,5	96	8,1	36,5								
2°-3°	26/8	26,8	107,7	8,46	34,2								
		26,8	107,7	8,46	34,2	LM	S	M	S	0,2	0	Parziale	26
		26,8	107,7	8,46	34,2								
2°-3°	9/9	22,2	123,3	8,32	35,3								
		22,2	123,3	8,32	35,3	C	0	0		0	0	0	24
		22,2	123,3	8,32	35,3								
2°-3°	24/9	24	116,5	8,43	35,5								
		24	116,5	8,43	35,5	LM	S	D	S	0,2	0	Parziale	24
		24	116,5	8,43	35,5								
2°-3°	8/10	23,8	107	7,5	35								
		23,8	107	7,5	35	M	ESE	F	O	0,6	0	Parziale	24
		23,8	107	7,5	35								
2°-3°	22/10	22,2	101	7,9	36,5								
		22,2	101	7,9	36,5	M	NE	F	NE	1,1	0	Parziale	20
		22,2	101	7,9	36,5								
2°-3°	11/11	19,4	105,4	8,1	34,4								
		19,4	105,4	8,1	34,4	M	SE	F	SE	0,6	0	Parziale	22
		19,4	105,4	8,1	34,4								
2°-3°	21/11	17,8	138	8,5	28								
		17,8	138	8,5	28	C	SW	D	SW	0,1	0	Parziale	16
		17,8	138	8,5	28								

Tabella 6.8 – Punti 128 - 350 m sx molo est Anzio. Esiti dei tre livelli di indagine – Anno 2014

Livelli	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell./l	<i>Coolia</i> <i>monotis</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./l	<i>O. cf. ovata</i> cell./g	<i>Coolia</i> <i>monotis</i> cell./g	<i>P. lima</i> cell./g	Substrato	fw* (g)
1°	8/5	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	24/6	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	17/7	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	12/8	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	4/9	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	15/10	0	0	0	-	-	-	-	-

*fw: peso umido del substrato

Tabella 6.9 – Punti 128 350 m sx molo est Anzio. Parametri chimico-fisici e idrologici – Anno 2014

Livelli	Data	T acqua °C	OD%	pH	Salinità	Stato del mare	Vento dir.	Vento int.	Onde dir.	Onde h (m)	Pioggia	Nuvole	T aria °C
1°	8/5	20	-	-	-	calmo	W	debole	W	0,2	0	0	21
1°	24/6	25	-	-	-	mosso	S	forte	S	0,8	0	0	30
1°	17/7	24	-	-	-	calmo	W	debole	W	0,1	0	0	29
1°	12/8	27	-	-	-	calmo	SW	debole	SW	0,3	0	0	30
1°	4/9	22	-	-	-	calmo	W	debole		0	0	0	22
1°	15/10	24	-	-	-	mosso	S	forte	S	0,7	0	0	28

6.2.2 Esiti analitici della provincia di Latina

Gli esiti analitici delle stazioni della provincia di Latina sono riportati nelle tabelle 6.10 – 6.19. Per ogni stazione sono indicate le concentrazioni delle specie d'interesse oltre ai dati chimico-fisici e meteo marini.

In tutte le stazioni è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis cf. ovata*, talvolta in concentrazioni massive e la presenza, nel popolamento microfitobentonico, di altre specie potenzialmente tossiche quali *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*, a partire dal mese di agosto.

La fase di emergenza, definita nelle linee guida del Ministero della Salute³⁷ da una concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* che supera la soglia di 10.000 cell./l, si è verificata nella metà di agosto nel comune di S. Felice Circeo, punto di campionamento 162 – 550 m sx faro di Torre Cervia. Tale fase ha determinato la comunicazione del fenomeno a tutti gli Enti interessati e l'intensificazione della frequenza di campionamento.

Gli esiti del secondo livello di indagine sono stati confermati da quelli del terzo livello, che hanno evidenziato il fenomeno di fioritura per *Ostreopsis cf. ovata* con le concentrazioni più elevate nello stesso periodo. Inoltre sono stati rilevate, nel popolamento microfitobentonico, altre specie potenzialmente tossiche, quali *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*.

Durante i campionamenti 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, riportate nelle tabelle seguenti. In particolare, nelle stazioni di Terracina, punto di campionamento 360 – Fosso Acque Alte e Sperlonga 208 – Località Bazzano, è stata rilevata la presenza di flocculi marroni nella seconda metà di agosto.

Tabella 6.10 – Punto 208 - Località Bazzano. Esiti dei tre livelli di indagine - Anno 2014

Livelli	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell./l	<i>Coolia</i> <i>monotis</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./l	<i>O. cf. ovata</i> cell./g	<i>Coolia</i> <i>monotis</i> cell./g	<i>P. lima</i> cell./g	Substrato	fw* (g)
1°	7/5	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	23/5	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	19/6	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	16/7	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	7/8	180	0	0	-	-	-	-	-
2°-3°	12/8	3980	300	100	72610**	7845	2615	<i>Padina</i> <i>pavonica</i>	45,1
2°-3°	28/8	860	0	0	2921328**	-	-	<i>Padina</i> <i>pavonica</i>	21,8
1°	3/9	0	0	0	-	-	-	-	-
2°-3°	8/9	40	0	0	3176	-	-	<i>Padina</i> <i>pavonica</i>	39,7
2°-3°	23/9	160	0	0	22902	-	-	<i>Padina</i> <i>pavonica</i>	16,3
1°	8/10	0	0	0	-	-	-	-	-
2°-3°	9/10	40	0	0	-	-	-	-	-

*fw: peso umido del substrato; **presenza di flocculi e aggregati

Tabella 6.11 – Punto 208 Località Bazzano. Parametri chimico-fisici e idrologici - Anno 2014

Livelli	Data	T acqua °C	OD%	pH	Salinità	Stato del mare	Vento dir.	Vento int.	Onde dir.	Onde h (m)	Pioggia	Nuvole	T aria °C
1°	7/5	20	-	-	-	C	S	D	0	0	0	0	20
1°	23/5	23	-	-	-	M	NO	D	0	0,2	Leggera	Totale	22
1°	19/6	23,7	-	-	-	C	O	D	O	0,3	0	0	27
1°	16/7	26	-	-	-	C	S	D	0	0	0	0	29
1°	7/8	26,7	-	-	-	C	SO	D	SO	0,1	0	0	31
2°-3°	12/8	27	93	7,9	30,2	C	0	0	S	0,1	0	0	28
2°-3°	28/8	26,9	79,2	8,1	34,2	LM	SO	D	SO	0,4	0	Parziale	26
1°	3/9	25				C	0	0	0	0	0	0	28
2°-3°	8/9	24,6	127,3	8,1	33,8	C	0	D	A	0	0	0	27
2°-3°	23/9	25	107,5	7,8	33,7	LM	N	M	N	0,2	0	Parziale	26
1°	8/10	24				C	0	0	0	0	0	0	24
2°-3°	9/10	23,7	97,7	7,9	34,6	LM	S	D	S	0,3	0	0	25

Tabella 6.12 – Punto 360 - Fosso Acque Alte. Esiti dei tre livelli di indagine – Anno 2014

Livelli	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell./l	<i>Coolia</i> <i>monotis</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./l	<i>O. cf. ovata</i> cell./g	<i>Coolia</i> <i>monotis</i> cell./g	<i>P. lima</i> cell./g	Substrato	fw* (g)
1°	5/5	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	28/5	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	23/6	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	16/7	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	8/8	240	20	0	-	-	-	-	-
2°-3°	13/8	6800	280	200	3663	561	561	<i>alga rossa</i> (<i>Jania</i> sp.)	67,3
2°-3°	28/8	120	40	0	432008**	-	-	<i>Misto alga</i> <i>bruna</i>	37,4
1°	3/9	0	0	0		-	-		
2°-3°	11/9	40	0	0	78623	-	-	<i>alga rossa</i> (<i>Jania</i> sp.)	6,0
2°-3°	4/10	20	0	0	600	-	-	<i>Ulva</i>	52,5
1°	14/10	0	0	0		-	-	-	-
						-	-	-	-

*fw: peso umido del substrato; **presenza di flocculi e aggregati

Tabella 6.13 – Punto 360 Fosso Acque Alte. Parametri chimico-fisici e idrologici – Anno 2014

Livelli	Data	T acqua °C	OD%	pH	Salinità	Stato del mare	Vento dir.	Vento int.	Onde dir.	Onde h (m)	Pioggia	Nuvole	T aria °C
1°	5/5	20,4	-	-	-	C	A	A	0	0	0	0	22
1°	28/5	17,1	-	-	-	C	O	D	O	0,1	0	Parziale	22
1°	23/6	22,2	-	-	-	C	SE	D	0	0	0	0	26
1°	16/7	21,4	-	-	-	C	S	D	0	0	0	0	27
1°	8/8	26,1	-	-	-	C	SO	D	SO	0,1	0	0	31
2°-3°	13/8	28	70,5	8	32	LM	SE	M	SE	0,4	0	Parziale	32
2°-3°	28/8	27,3	74,9	8,1	34,6	LM	SO	D	SO	0,5	0	Parziale	26
1°	3/9	22,1				C	SO	D	SO	0,1	0	Parziale	24
2°-3°	11/9	23,9	71,4	8	33,8	M	SE	D	SE	0,6	0	Totale	22
2°-3°	4/10	23,2	91,5	7,8	34,5	LM	S	D	S	0,1	0	0	24
1°	14/10	25,0	-	-	-	M	SE	M	SE	0,3	0	Parziale	25

Tabella 6.14 – Punto 176 - Colonia marina. Esiti dei tre livelli di indagine – Anno 2014

Livelli	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell./l	<i>Coolia</i> <i>monotis</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./l	<i>O. cf. ovata</i> cell./g	<i>Coolia</i> <i>monotis</i> cell./g	<i>P. lima</i> cell./g	Substrato	fw* (g)
1°	5/5	0	0	0					
1°	28/5	0	0	0					
1°	23/6	0	0	0					
1°	17/7	0	0	0					
1°	11/8	40	80	20					
2°-3°	14/8	40	0	0	3792	542		<i>Wrangelia</i> sp.	87,2
2°-3°	27/8	0	0	0					66,2
1°	4/9	0	0	0					
2°-3°	16/9	0	0	0					21,5
1°	21/10	0	0	0					

*fw: peso umido del substrato

Tabella 6.15 – Punto 176 - Colonia marina. Parametri chimico-fisici e idrologici – Anno 2014

Livelli	Data	T acqua °C	OD%	pH	Salinità	Stato del mare	Vento dir.	Vento int.	Onde dir.	Onde h (m)	Pioggia	Nuvole	T aria °C
1°	5/5	17,1				C	E	D	E	0,1	0	0	19
1°	28/5	17,9				M	O	M	O	0,2	0	Parziale	21
1°	23/6	22,9				C	O	D	0	0	0	0	28
1°	17/7	25				C	SE	D	SE	0,1	0	0	26
1°	11/8	27				C	NE	D	NE	0,2	0	0	29
2°-3°	14/8	27,8	73,3	8,12	35,9	LM	O	M	O	0,2	0	Parziale	35
2°-3°	27/8	25,7	107,9	8,1	36,3	LM	SO	D	SO	0,4	0	0	28
1°	4/9	22,8				C	O	D	O	0,1	0	0	25
2°-3°	16/9	24,4	75,1	8,1	36	C	S	D	S	0	0	0	25,5
1°	21/10	24,7				C	0	0	0	0	0	Parziale	25

Tabella 6.16 – Punto 162 - 550 m sx Faro di Torre Cervia. Esiti dei tre livelli di indagine – Anno 2014

Livelli	Data	<i>O. cf. ovata</i> cell./l	<i>Coolia</i> <i>monotis</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./l	<i>O. cf. ovata</i> cell./g	<i>Coolia</i> <i>monotis</i> cell./g	<i>P. lima</i> cell./g	Substrato	fw* (g)
1°	5/5	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	28/5	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	23/6	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	17/7	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	11/8	520	0	0	-	-	-	-	-
2°-3°	14/8	11120	180	40	210321	23112	34668	<i>Cystoseira</i> sp.	65,4
2°-3°	21/8	1220	0	20	10128	-	-	<i>Cystoseira</i> sp.	68,0
2°-3°	27/8	180	0	0	44455	-	-	<i>Alga verde</i>	37
1°	4/9	0	0	0		-	-		
2°-3°	16/9	80	40	0	3411	-	-	<i>Alga verde</i>	102
2°-3°	29/9	20	0	0	827	-	-	<i>Alga verde</i>	38,1
1°	21/10	0	0	0	-	-	-	-	-
2°-3°	25/10	0	0	0	-	-	-	-	-

*fw: peso umido del substrato

Tabella 6.17 – Punto 162 - 550 m sx Faro di Torre Cervia. Parametri chimico-fisici e idrologici – Anno 2014

Livelli	Data	T acqua °C	OD%	pH	Salinità	Stato del mare	Vento dir.	Vento int.	Onde dir.	Onde h (m)	Pioggia	Nuvole	T aria °C
1°	5/5	16,1	-	-	-	C	E	D	E	0,1	0	0	18
1°	28/5	17,7	-	-	-	M	O	M	O	0,5	0	Parziale	21
1°	23/6	23,1	-	-	-	C	O	D	0	0	0	0	28
1°	17/7	25,0	-	-	-	C	SE	D	SE	0,1	0	0	26
1°	11/8	27,0	-	-	-	C	NE	D	NE	0,1	0	0	28
2°-3°	14/8	26	60	8,1	36,4	M	O	F	O	0,5	0	Parziale	35
2°-3°	21/8	25,5	69	8,1	36	C	A	A	0	0	0	0	30
2°-3°	27/8	26	110,8	8,06	36,3	LM	SO	D	SO	0	0	0	28
1°	4/9	22,7				C	0	0	0	0	0	0	25
2°-3°	16/9	24	85,1	8,1	35,7	C	S	D	S	0	0	0	25
2°-3°	29/9	25	121	8	36,5	C	A	D	0	0,2	00	0	25
1°	21/10	24,7				C	0	0	0	0	0	Parziale	25
2°-3°	25/10	20	83	8	36,4	LM	S	D	S	0,2	0	Parziale	19

Tabella 6.18 – Punto 233 - Porto Romano. Esiti dei tre livelli di indagine – Anno 2014

Livelli	Data	O. cf. ovata cell./l	Coolia monotis cell./l	P. lima cell./l	O. cf. ovata cell./g	Coolia monotis cell./g	P. lima cell./g	Substrato	fw* (g)
1°	12/5	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	5/6	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	1/7	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	23/7	0	0	0	-	-	-	-	-
1°	18/8	280	40	100	-	-	-	-	-
2°-3°	21/8	40	0	0	1349	-	-	Briozoo	140
2°-3°	5/9	760	20	0	10497	-	-	Briozoo	45
1°	10/9	0	0	0					
2°-3°	24/9	60	0	0	732,3	-	-	Briozoo	43
2°-3°	9/10	140	0	0	29023	-	-	Alga rossa	17

*fw: peso umido del substrato

Tabella 6.19 – Punto 233 Porto Romano. Parametri chimico-fisici e idrologici – Anno 2014

Livelli	Data	T acqua °C	OD%	pH	Salinità	Stato del mare	Vento dir.	Vento int.	Onde dir.	Onde h (m)	Pioggia	Nuvole	T aria °C
1°	12/5	19,3	-	-	-	C	SE	D	SE	0,1	0	Parziale	25
1°	5/6	20,4	-	-	-	C	SO	D	SO	0,3	0	0	24
1°	1/7	25,5	-	-	-	C	S	D	S	0,2	0	0	27
1°	23/7	25,5	-	-	-	C	SO	D	S/SO	0,2	0	Parziale	25
1°	18/8	24,7	-	-	-	C	SO	D	0	0	0	0	27
2°-3°	21/8	26,4	113	8,06	30,6	C	SO	D	SO	0,1	0	Parziale	30
2°-3°	5/9	24,2	117	8,1	34,6	C	SO	D	SO	0	0	0	26
1°	10/9	25				C	SO	D	SO	0,1	0	Parziale	26
2°-3°	24/9	25	87	7,8	36,1	C	N	D	N	0,1	0	0	26
2°-3°	9/10	22,1	103	7,9	33,7	LM	S	D	S	0,1	0	0	24,0

6.3 Conclusioni

Nel corso del monitoraggio sono state rilevate, come negli anni precedenti, fioriture di *Ostreopsis cf. ovata* lungo il litorale confermandone la presenza massiva, durante la stagione estiva nei popolamenti microfitobentonici.

Tali fenomeni sono iniziati nella provincia di Roma nel mese di giugno a differenza del 2013 in cui le fioriture erano state rilevate a partire dal mese di agosto; nella provincia di Latina le fioriture sono iniziate nel mese di agosto, come nel 2013.

Nel 2014 le stazioni le più critiche della provincia di Roma si sono rivelate quelle di Bagni Pirgo e Capo Linaro; tuttavia, nella stazione di Bagni Pirgo la fase di emergenza ha avuto una durata inferiore rispetto al 2013 in cui si era protratta fino al mese di settembre. Nelle stesse stazioni è stata rilevata la presenza di flocculi marroni e/o schiume in corrispondenza dell'evento di fioritura.

Nella stazione di Torre Sant'Agostino le concentrazioni delle specie ricercate sono risultate inferiori.

Nella provincia di Latina la stazione più critica si è rivelata quella a 550 m sx del faro di Torre Cervia 162, sebbene la fase di emergenza abbia avuto una durata limitata al singolo campionamento. Tale fase ha determinato comunque la comunicazione del fenomeno a tutti gli Enti interessati e l'intensificazione della frequenza di campionamento.

Nelle stazioni di Terracina, punto di campionamento 360 – Fosso Acque Alte e Sperlonga 208 – Località Bazzano, è stata rilevata la presenza di flocculi marroni e aggregati in concomitanza delle fioriture.

Non è stata riscontrata, a differenza dell'anno precedente, la presenza delle specie di interesse nella stazione di Anzio.

Infine, in generale, non sono pervenute segnalazioni di malesseri sull'uomo ascrivibili agli effetti tossici di *Ostreopsis cf. ovata* riportati in bibliografia.

7. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS* CF. *OVATA* IN LIGURIA - ESTATE 2014

7.1 Introduzione

A partire dal 2011 ARPA Liguria affianca al monitoraggio tradizionale della microalga *Ostreopsis* cf. *ovata*, la pubblicazione settimanale di un bollettino previsionale del rischio fioriture algali. Tutto ciò anche nell'ottica della Direttiva 2006/7/CE, che attribuisce particolare importanza all'informazione al pubblico e alla prevenzione, in modo tale da stimolare nel pubblico comportamenti di autoprotezione. Il piano di monitoraggio (predisposto sulla base delle esperienze dirette degli scorsi anni, delle Linee Guida pubblicate al Ministero del Lavoro della Salute e delle Politiche Sociali nel 2007³⁷ e dei Protocolli Operativi ISPRA 2012³⁸ è stato così improntato 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 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 (Tab.7.1); a validazione del sistema previsionale, per ogni area si è individuato un punto di monitoraggio rappresentativo della situazione più favorevole alla proliferazione di *Ostreopsis* (Tab. 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 del Ministero della Salute (2007)³⁷;
- 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 7.1, in cui sono stati associati anche i contenuti della comunicazione da fornire alle amministrazioni.

7.2 Piano di monitoraggio

7.2.1 Monitoraggio di base:

1. da giugno a settembre,
2. cadenza 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).

7.2.2. Monitoraggio di verifica

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,

1. sopralluogo e verifica,
2. segnalazione di eventuali anomalie alle Autorità Sanitarie (ASL di competenza; Dipartimento di Prevenzione della Regione Liguria; Dipartimento di Igiene dell'Università di Genova),
3. 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 e l'ARPAL, tramite l'ufficio Marketing Comunicazione e Formazione, curerà le comunicazioni con i media.

7.2.3 Stazioni di monitoraggio

Il monitoraggio è stato effettuato in 13 stazioni prospicienti la linea di costa (Tab. 7.2). 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* cf. *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 - 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

Tabella 7.2 - Stazioni di monitoraggio 2013 (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 - Laigueglia)	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, Levante.	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

7.3 Risultati

Le attività in mare sono iniziate il 3 giugno e si sono concluse il 30 settembre ed hanno previsto:

- 2 campagne al mese per un totale di 8 campagne di monitoraggio,
- 13 punti di monitoraggio per un totale di 105 sopralluoghi,
- per ogni sopralluogo sono stati prelevati 1 litro di acqua e un sacchetto di macroalghe (in totale 203 campioni ed altrettante analisi quali/quantitative).

Durante lo svolgimento del monitoraggio si è verificato un solo caso di superamento della soglia di allerta (10.000 cell./l), nella stazione MARC posta nel comune di Diano Marina, durante la prima campagna di monitoraggio del mese di luglio. In quella occasione sono state contate 13.280 cell./l.

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

Non sono stati mai attribuiti livelli di rischio superiori alla prima fascia, colore verde.

Nelle tabelle seguenti (Tabb. 7.5 - 7.12) vengono riportati tutti i risultati suddivisi per provincia.

Tabella 7.5 - Risultati monitoraggio provincia di La Spezia – Anno 2014.

ACQUA (cell./l)		A	B	A	B	A	B	A	B
Codice Punto	Comune	13/6	20/6	4/7	18/7	1/8	18/8	5/9	18/9
MONT	Monterosso	0	0	0	280	560	40	80	20
FIAS	Lerici	0	80	9040	360	160	120	120	1660
ALGHE (cell./g)		A	B	A	B	A	B	A	B
Codice Punto	Comune								
MONT	Monterosso	0	10	15	949	603	45	4503	31
FIAS	Lerici	591	438	19982	23794	548	4823	48261	21054

Tabella 7.6 – Parametri idrologici provincia di La Spezia – Anno 2014.

Sito	Comune	Data	T acqua °C	T aria °C	Direzione onde	Direzione vento	Altezza onde (m)
MONT	Monterosso	13/6	23,0	29,0	SE	SE	0,0
		20/6	20,0	23,0	S	S	0,4
		04/7	23,5	24,1	SE	SE	0,4
		18/7	25,3	28,2	SW	SW	0,2
		01/8	24,0	26,0	S	S	0,4
		18/8	-	-	-	-	-
		05/9	23,4	26,0	NE	NE	0,1
		18/9	22,0	19,0	SE	SE	0,2
FIAS	Lerici	13/6	23,0	31,0	SE	SE	0,0
		20/6	20,0	19,0	S	S	0,4
		04/7	23,8	21,8	E	E	0,1
		18/7	23,5	25,7	SW	SW	0,1
		01/8	24,0	25,0	S	S	0,3
		18/8	-	-	-	-	-
		05/9	23,7	23,0	NE	NE	0,1
		18/9	22,0	23,0	SE	SE	0,2

Tabella 7.7 - Risultati monitoraggio provincia di Genova – Anno 2014.

ACQUA (cell./l)		A		B	A	B	A	B	A		B
Codice Punto	Comune	09/6	10/6	26/6	07/7	22/7	04/8	28/8	09/9	10/9	30/9
CREV	Genova		0	0	0	0	960	60	6800		120
BAGN	Genova	60		1160	1020	60	220	160		200	80
ZOAG	Zoagli	0		140	480	40	640	320		60	160
CHIA	Chiavari	540		880	840	320	320	520		60	40
SESL	Sestri Lev.	0		6160	2120	60	40	40		20	0
ALGHE (cell./g)		A		B	A	B	A	B	A		B
Codice Punto	Comune	09/6	10/6	26/6	07/7	22/7	04/8	28/8	09/9	10/9	30/9
CREV	Genova		0		0		26840	3570	1833		
BAGN	Genova	3648			90591		12642	513		4096	482
ZOAG	Zoagli	5		85	27762	35404	87526	6690		2441	3520
CHIA	Chiavari	5922		9320	298690	33189	152560	1030		1916	302
SESL	Sestri Lev.	6		6137	41151	3015	72	687		13	1

Tabella 7.8 – Parametri idrologici provincia di Genova – Anno 2014.

Sito	Comune	Data	T acqua °C	T aria °C	Direzione onde	Direzione vento	Altezza onde (m)
CREV	Genova Pon.	10/6	21,6	27,8	SE	SE	0,2
		26/6	23,1	25,7	SW	S	1,5
		07/7	23,8	25,1		S	0,0
		22/7	24,2	30,0	SE		0,5
		04/8	26,3	28,4	S	S	0,1
		28/8	24,0	27,0	SW	SW	0,2
		09/9	22,9	24,0	S	S	0,2
		30/9	23,5	25,0	SE	SE	0,3
BAGN	Genova Levante	09/6	21,6	26,2			0,0
		26/6	22,7	23,5	SW	S	1,5
		07/7	24,1	25,4	S	S	0,1
		22/7	24,6	25,6	SE	SE	1,0
		04/8	26,6	27,6	S	S	0,2
		28/8	24,9	30,0	SW	SW	0,2
		10/9	23,1	22,5	SW	SW	0,2
		30/9	23,5	28,5	SE		0,4
ZOAG	Zoagli	09/6	23,0	26,9		SE	0,0
		26/6	23,2	26,0	SW	S	1,0
		07/7	24,9	25,1			0,1

		22/7	24,7	26,0	SE	SE	0,5
		04/8	27,2	28,2	S	-	0,1
		28/8	24,1	28,9	SW	SW	0,2
		10/9	23,7	23,3			0,0
		30/9	23,6	26,0			0,2
CHIA	Chiavari	09/6	23,7	28,6			0,0
		26/6	23,0	26,0	S	S	0,0
		07/7	25,1	27,4			0,0
		22/7	25,0	26,3	SE	SE	0,5
		04/8	24,5	30,6			0,0
		28/8	25,0	28,8	SE	SE	0,0
		10/9	23,3	23,4		SW	0,0
		30/9	23,6	26,5	SE		0,1
SESL	Sestri Levante	09/6	26,0	27,5			0,0
		26/6	23,7	26,5	SW	SW	1,0
		07/7	26,5	29,1			0,0
		22/7	25,9	27,0	SE	SE	0,2
		04/8	26,2	28,2			0,0
		28/8	24,3	29,0	SE	SE	0,0
		10/9	23,6	22,1	SW	SW	0,1
		30/9	24,0	26,0	SE	SE	0,2

Tabella 7.9 - Risultati monitoraggio provincia di Savona – Anno 2014.

ACQUA (cell./l)		A	B	A	B	A	B	A	B
Codice Punto	Comune	09/6	30/6	8/7	28/7	04/8	25/8	09/9	17/9
MCAD	Pietra Ligure	0	0	0	5280	4240	2760	120	60
NOSP	Noli	0	0	0	640	20	60	80	120
NAUT	Varazze	0	0	1560	40	140	40	1740	80
ALGHE (cell./g)		A	B	A	B	A	B	A	B
Codice Punto	Comune	09/6	30/6	8/7	28/7	04/8	25/8	09/9	17/9
MCAD	Pietra Ligure	0	0		12960	73521	18	525	248
NOSP	Noli	0	0	20650	5064	147	8	91	596
NAUT	Varazze	0	0	290791	307	735		448	531

Tabella 7.10 – Parametri idrologici provincia di Savona – Anno 2014.

Sito	Comune	Data	T acqua °C	T aria °C	Direzione onde	Direzione vento	Altezza onde (m)
MCAD	Pietra Lig.	09-giu	21,3	25,0	SE	SE	0,4
		30-giu	23,0	25,4	S	S	0,8
		08-lug	23,6	25,5	S	E	0,8
		28-lug	24,6	27,1	E	E	0,2
		4-ago	24,9	26,8		SE	0,0
		25-ago	24,8	24,1	E	NE	0,4
		09-set	23,6	22,2			0,0
		17-set	23,5	27,2	SE		0,2
NOSP	Noli	09-giu	25,6	27,9	S		0,2
		30-giu	23,8	25,3	NE	NSE	0,4
		08-lug	22,7	24,4	S	SE	0,4
		28-lug	24,9	28,6	E	E	0,1
		4-ago	24,1	22,3	SE	SE	0,2
		25-ago	24,4	23,1	NE	E	0,2
		09-set	23,9	26,6	-	-	0,0
		17-set	23,3	26,5	NE	NW	0,1
NAUT	Varazze	09-giu	22,7	27,3	SE	SE	0,2
		30-giu	23,9	29,2	SE	SW	0,1
		08-lug	23,1	24,9	S	SE	0,5
		28-lug	24,5	26,4	E	E	0,4
		4-ago	27,4	26,4	SE		0,1
		25-ago	24,0	22,4	SE	SW	0,5
		09-set	23,7	26,5			0,0
		17-set	23,3	26,5	NW		0,1

Tabella 7.11 - Risultati monitoraggio provincia di Imperia – Anno 2014.

ACQUA (cell./l)		A	B	A	VERIFICA	B	A	B	A		B
Codice Punto	Comune	03/6	17/6	02/7	09/7	21/7	02/8	26/8	01/9	08/9	16/9
BAGA	Ventimiglia	0	0	60		40	40	20		80	20
VASC	S. Stefano al Mare	0	0	0		160	40	80	40		0
MARC	Diano Marina	0	0	13280	1360	1160	320	40	20		20
ALGHE (cell./g)		A	B	A	VERIFICA	B	A	B	A		B
Codice Punto	Comune	03/6	17/6	02/7	09/7	21/7	02/8	26/8	01/9	08/9	16/9
BAGA	Ventimiglia	0	0	2973		3064	3335	343		269	86
VASC	S. Stefano al Mare	0	0	0		464	30	480	37		8
MARC	Diano Marina	0	0	20424	14534	23042	14873	421	34		68

Tabella 7.12 – Parametri idrologici provincia di Imperia – Anno 2014.

Sito	Comune	Data	T acqua °C	T aria °C	Direzione onde	Direzione vento	Altezza onde (m)
BAGA	Ventimiglia	03/6	20,0	25,0	S	S	0,1
		18/6	23,0	26,0	S	S	0,2
		02/7	24,0	33,0	SE	S	0,1
		21/7	24,6	29,9	S	S	1,0
		02/8	25,3	29,9	S	S	0,1
		26/8	24,5	28,0	SW	S	0,1
		08/9	26,0	30,0	S	S	0,1
VASC	S. Stefano al Mare	16/9	26,0	30,0	S	S	0,1
		03/6	20,0	24,0	S	S	0,0
		17/6	22,0	23,0	SE	E	0,1
		02/7	22,5	24,0	SE	SE	0,1
		21/7	24,3	30,0	SE	S	0,3
		02/8	24,9	29,5	SE	S	0,1
		26/8	23,1	24,0	-	-	0,2
MARC	Diano Marina	01/9	26,0	29,0	SW	SW	0,2
		16/9	24,5	26,0	SE	S	0,1
		03/6	19,0	22,0	SE	S	0,0
		17/6	22,0	23,0	SE	E	0,1
		02/7	22,8	25,0	SE	SE	0,1
		21/7	22,9	26,8	SE	S	0,2
		02/8	24,3	26,2	SE	S	0,1
		26/8	23,8	25,0	S	-	0,0
01/9	26,0	30,0	SW	SW	0,2		
16/9	23,0	25,0	SE	S	0,1		

8. PIANO DI MONITORAGGIO DELLA MICROALGA EPIFITICA *OSTREOPSIS* CF. *OVATA* LUNGO LA FASCIA COSTIERA DELLE MARCHE NEL 2014

8.1 Introduzione

Nel 2014 è stata svolta da parte dell'ARPAM l'attività di monitoraggio marino per la sorveglianza della microalga *Ostreopsis* cf. *ovata*, secondo le indicazioni contenute nei Protocolli Operativi ISPRA 2012³⁸ (linea di attività APAT/ARPA "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane") e nelle Linee guida "Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane" del Ministero della Salute (DM 30 marzo 2010)³⁷.

8.2 Piano di monitoraggio

Il monitoraggio è stato effettuato da luglio fino alla fine di ottobre, con sopralluoghi e prelievi di campioni di acqua e macroalghe nei siti opportunamente identificati. Sono state effettuate anche misurazioni dei parametri chimico-fisici delle acque, della temperatura dell'aria, 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 ovvero 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 macroalghe 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. Inoltre, nelle stesse stazioni, sono state prelevate macroalghe 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 se necessario i presidi sanitari previsti dalle procedure di sicurezza.

8.2.1 Prelievo e trattamento del campione

1) **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. Identificazione e conteggio con il metodo di Utermöhl (Magaletti et al., 2001).

2) **Campioni di Macroalghe.** Prelievo di 3 campioni della stessa specie macroalgale distribuiti su un transetto di 10 m.

Procedura: inserimento in un barattolo in PVC e tappo a vite della specie macroalgale da analizzare fino alla base; taglio del campione di macroalga (almeno 20 g, peso fresco) e conservazione nello stesso barattolo un'acqua di mare filtrata. Trasferimento in laboratorio per il trattamento mantenendo il campione al buio e a temperatura ambiente. Aggiunta di acqua di mare filtrata (0,22-0,45 µm) al barattolo contenente la macroalga. Agitazione per 2' per consentire il rilascio nell'acqua delle cellule epifitiche. Se necessario, ripetizione del lavaggio dell'alga con altra acqua filtrata per assicurarsi che tutti gli epifiti siano stati rilasciati. Trasferimento dell'acqua in un contenitore. Sedimentazione del campione e conteggio seguendo la metodica di Utermöhl. Determinazione del peso fresco della macroalga.

8.2.3 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.

8.2.4 Parametri chimici e chimico-fisici nella colonna d'acqua

I parametri chimico-fisici sono stati rilevati utilizzando la strumentazione presente 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 (Tab. 8.1) 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.

Poiché l’eutrofizzazione è un arricchimento delle acque dei sali nutritivi (sali di fosforo e azoto) che provoca cambiamenti tipici quali l’incremento della produzione di alghe e piante acquatiche, l’impoverimento delle risorse ittiche, la generale degradazione della qualità dell’acqua dell’ecosistema stesso tale da provocarne un’alterazione dell’equilibrio sono stati analizzati anche i parametri chimici riportati in tabella 8.2.

Tabella 8.2 – Analisi nutrienti

Azoto totale (N) (µg/l)	Ammoniaca (µg/l)	Fosfati (µg/l)	Fosforo totale (P) (µg/l)	Silicati (µg/l)	Nitriti (N) (µg/l)	Nitrati (N) (µg/l)
----------------------------	---------------------	-------------------	------------------------------	--------------------	-----------------------	-----------------------

8.2.5 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 luglio a ottobre.

8.3 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 presenti lungo la fascia costiera delle Marche (Figg. 8.1-8.7).

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 dall’elevata probabilità del ripetersi delle fioriture delle specie d’interesse. Per questo motivo la stazione Falconara M. Foce Esino non è stata campionata dal 2011, preferendo intensificare i prelievi nella zona di Ancona Passetto.

Nella tabella 8.3 si riporta il posizionamento delle stazioni di campionamento e di misura della matrice acqua, mentre nella tabella 8.4 i parametri idrologici rilevati in ogni singola stazione.

Tabella 8.3 - Stazioni della rete di monitoraggio 2014, coordinate geografiche e caratteristiche batimetriche.

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



Figura 8.1 - Passetto ascensore e Portonovo Emilia

Nella figura 8.1 sono rappresentati esempi di litorale con fondo duro e protetto da opere costiere dove sono stati effettuati i campionamenti e riscontrati valori altissimi di *Ostreopsis cf. ovata*.

Codice punto: IT011041044024

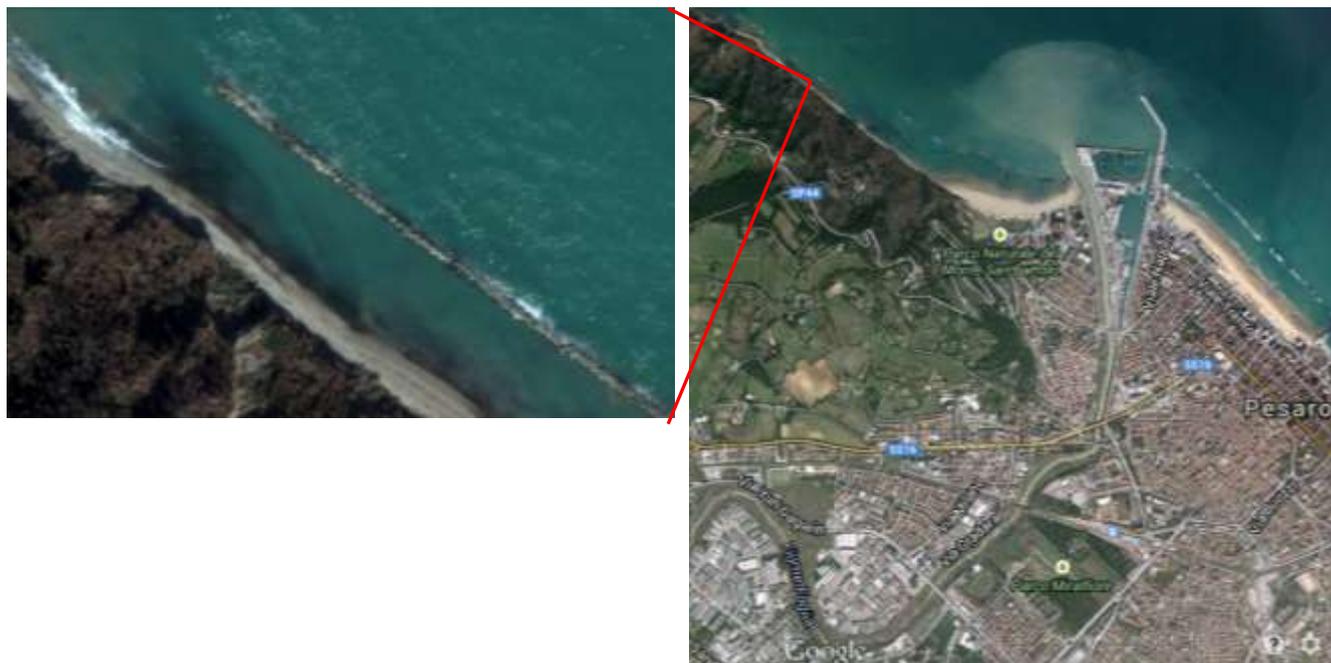


Figura 8.2 - Stazione 50 m nord del tratto mare Viale Varsavia

Codice punto: IT011042002006

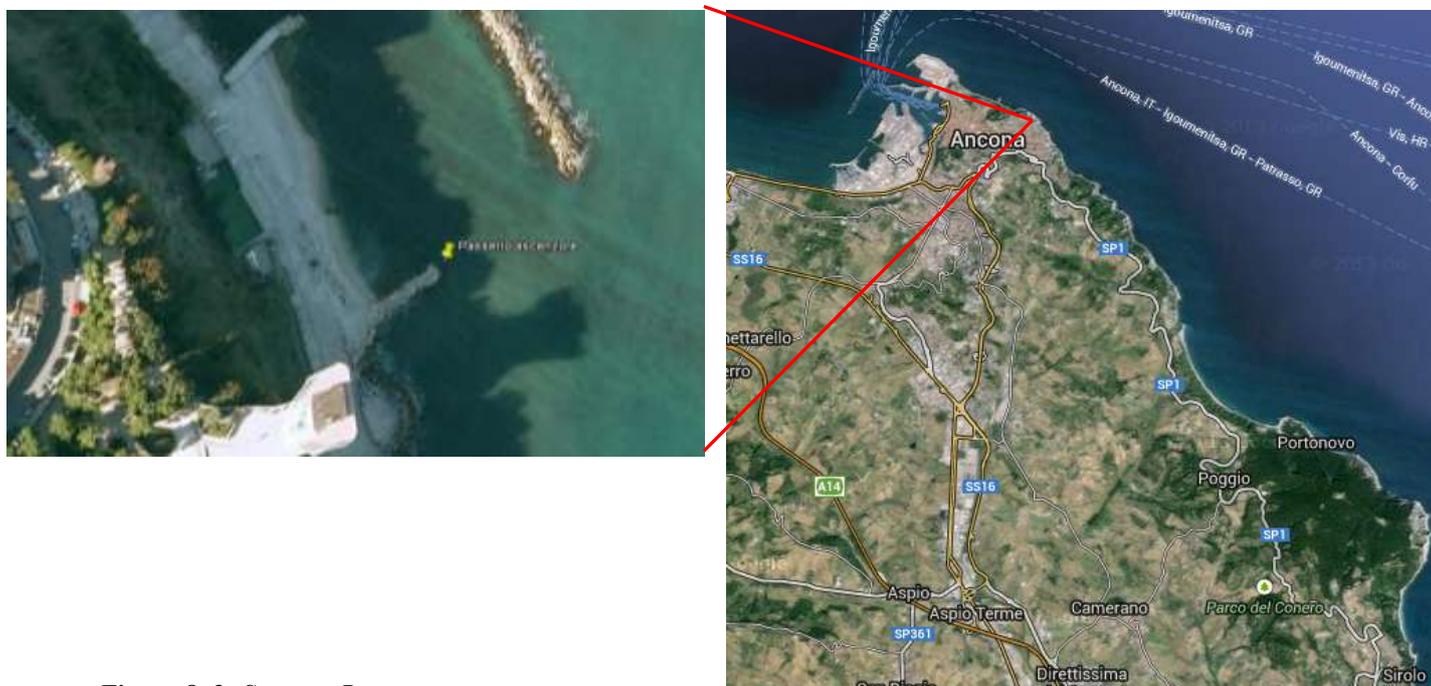


Figura 8.3- Stazione Passetto ascensore

Codice punto: IT011109030005



Figura 8.6 - Stazione 200 m sud scarico centrale Enel

Codice punto: IT011044023001



Figura 8.7 - Stazione davanti scoglio San Nicola

Tabella 8.4 - 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	%

8.4 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.

8.5 Risultati

Anche quest'ultima 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 tossica *Ostreopsis cf. ovata* in ottemperanza al Decreto del 30 marzo 2010³⁷ in attuazione del D.lgs. 116/08 della balneazione. Le verifiche eseguite da ARPAM a partire dal 2006 hanno sempre mostrato la prima comparsa della microalga dalla fine agosto con i picchi di fioritura a metà settembre. Al fine di verificare il periodo di fine fioriture (sicuramente successivo a settembre) si è scelto di posticipare di un mese il periodo di monitoraggio, coprendo quindi il mese di ottobre.

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 le "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 dal mese di luglio, ha riscontrato una distribuzione preferenziale della microalga, lungo il litorale sud delle Marche, con un attecchimento a livello dei fondali rocciosi, in particolare presso la stazione del Passetto di Ancona e la stazione di Portonovo Emilia.

L'alga è stata rilevata per la prima volta (in minime quantità sulla macroalga) il 25/08/2014 nella stazione Passetto ascensore, passando a concentrazioni sopra il livello di allerta il 17/09/2014. Il fenomeno è sfociato poi in una significativa fioritura a fine mese (22/09/2014) presso le stazioni del Passetto ascensore e Portonovo Emilia, 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 dell'ordinanza sindacale di chiusura della balneazione del 29/09/2014 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 21/10/2014.

Valori anomali di indicatori routinariamente acquisiti nella matrice acqua (analisi chimico- fisiche e nutrienti) riflettono nella maggior parte dei casi, l'instaurarsi delle fioriture; come si nota nella tabella 8.7 i dati chimico-fisici esaminati prima e durante fasi allerta e di emergenza, (clorofilla "a" e ossigeno disciolto) non hanno rilevato anomalie.

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.

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 disaggregazione cellulare grazie anche ad un abbassamento delle temperature.

Segue l'elenco delle concentrazioni registrate nei campionamenti eseguiti da quando è avvenuta la prima comparsa. I dettagli dei campionamenti e delle concentrazioni registrate durante il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* sono riportate di seguito e nelle tabelle 8.5, 8.6 e 8.7.

Campagna di sorveglianza alghe tossiche del 25/08/2014.

In data 25/08/2014 sono stati effettuati dai tecnici Arpam campionamenti per il monitoraggio dell'alga tossica *Ostreopsis cf. ovata* presso le località di Passetto e Portonovo zona Fortino Napoleonico. Gli esiti analitici hanno rilevato la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* sia nell'acqua di fondo che nella macroalga solo in localita Passetto.

- Passetto Ascensore (punto balneazione 045): 4240 cellule/L nell'acqua di fondo e 226 cellule/grammo macroalga.
- Portonovo zona Fortino Napoleonico (punto balneazione 052): assente sia nell'acqua di fondo che nella macroalga.
-

Campagna sorveglianza alghe tossiche del 17/09/2014.

In data 17/09/2014 sono stati effettuati dai tecnici Arpam campionamenti per il monitoraggio dell'alga tossica *Ostreopsis cf. ovata* presso nella località di Passetto e Portonovo zona Fortino Napoleonico. Gli esiti analitici hanno rilevato la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* sia nell'acqua di fondo che nella macroalga solo in localita Passetto determinando una fase di allerta.

- Passetto Ascensore (punto balneazione 045): 23.680 cell./l nell'acqua di fondo e 157.000 cell./g macroalga.
- Portonovo zona Fortino Napoleonico (punto balneazione 052): assente sia nell'acqua di fondo che nella macroalga.

Campagna di sorveglianza alghe tossiche del del 30/09/2014.

In data 30/09/2014 sono stati effettuati dai tecnici Arpam campionamenti per il monitoraggio dell'alga tossica *Ostreopsis cf. ovata* presso nella località di Passetto e Portonovo zona Fortino Napoleonico. Gli esiti analitici hanno rilevato la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* sia nell'acqua di fondo che nella macroalga solo in localita Passetto facendo rientrare la fase di emergenza mantenendo però la fase di allerta.

- Passetto Ascensore (punto balneazione 045): 328.000 cellule/L nell'acqua di fondo e 0 cellule/grammo macroalga.
- Portonovo zona Fortino Napoleonico (punto balneazione 052): 125.680 cellule/L nell'acqua di fondo e 0 cellule/grammo macroalga.

Campagna di sorveglianza alghe tossiche del 21/10/2014.

- Passetto Ascensore (punto balneazione 045): <20 cellule/L nell'acqua di fondo.
- Portonovo zona Fortino Napoleonico (punto balneazione 052): <20 cellule/L nell'acqua di fondo.

In tutte le altre stazioni elencate nella tabella 8.3 non è stata mai rilevata la presenza della microalga tossica *Ostreopsis cf. ovata*.

In conformità a quanto stabilito dalle Linee Guida del Ministero della Salute³⁷, se i controlli dimostrano presenza di almeno 10.000 cell./litro in colonna d'acqua, si entra in una fase di attenzione/allerta che prevede l'intensificazione dei monitoraggi ogni 5-7 giorni.

Se la concentrazione delle microalghe bentoniche sul fondale supera il valore limite di 1.000.000 di cell./litro si entra in una fase di emergenza in cui è contemplata la chiusura della balneazione del tratto di litorale interessato.

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

Nella tabella successiva è illustrata una sintesi dell'andamento della stagione 2014 e indicate le diverse fasi di allerta ed emergenza.

Tabella 8.5 – Sintesi dei risultati del monitoraggio di *Ostreopsis cf. ovata* nel 2014

ID Acqua di balneazione	Provincia	Comune	Denominazione stazione di campionamento	LAT	LONG	Data	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./l)	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./g)
IT011041044024	Pesaro Urbino	Pesaro	50 m. nord tratto mare viale Varsavia	43,923654	12,893131	06-ago-14	<20	0
						19-ago-14	<20	0
						09-set-14	<20	0
						18-set-14	<20	0
IT011042002006	Ancona	Ancona	Passetto ascensore	43,61579	13,534818	05-ago-14	<20	0
						25-ago-14	4240	26
						17-set-14	23.680	157.000
						22-set-14	4.822.272	16.800
						30-set-14	328.000	0
						21-ott-14	<20	0
IT011042002013	Ancona	Ancona	Portonovo Emilia	43,56572	13,590731	05-ago-14	<20	0
						25-ago-14	<20	0
						17-set-14	<20	0
						22-set-14	2.515.968	38
						30-set-14	125.680	0
						21-ott-14	<20	0
IT011043042004	Macerata	Porto Recanati	100 m. nord scarico Fiumarella	43,439745	13,661753	05-ago-14	<20	0
						25-ago-14	<20	0
						17-set-14	<20	0
						22-set-14	<20	0
IT011109030005	Fermo	Pedaso	200 m. sud scarico centrale Enel	43,084052	13,846581	06-ago-14	<20	0
						20-ago-14	<20	0
						16-set-14	<20	0
						24-set-14	<20	0
IT011044023001	Ascoli Piceno	Grottam mare	Davanti scoglio San Nicola	43,000152	13,869916	06-ago-14	<20	0
						26-ago-14	<20	0
						16-set-14	<20	0
						24-set-14	<20	0
Fase di allerta			* il valore di concentrazione nella colonna d'acqua è superiore a 10.000 cellule/l					
Fase di emergenza			* il valore di concentrazione nella colonna d'acqua è superiore a 1.000.000 cellule/l					

Tabella 8.6 – Risultati del monitoraggio di *Ostreopsis cf. ovata* – Anno 2014.

Stazione	Data	T aria (°C)	T acqua (°C)	U. R. (%)	P. atmosferica (HPA)	Copertura del cielo (ottavi)	Direzione vento (0-360°)	Intensità vento (m/sec)	Direzione corrente (0-360°)	Intensità corrente (cm/sec)	Stato del Mare (scala Douglas 0-9)	Direzione delle onde (0-360°)	Altezza media onde (m)	Profondità del prelievo (m)	Dinoflagellate (cell./l)	Altre microalghe (cell./l)	O. cf. ovata (cell./l)	O. cf. ovata (cell./g)
IT011041044024 50 m. nord tratto mare viale Varsavia	18-07	27	25	70	1017	3	315	4	135	20	1	315	0,3	1	200	<120	<20	0
	31-07	25	25	80	1008	8	315	2	135	20	1	315	0,5	1,5	<120	<120	<20	0
	06-08	28	26	65	1013	3	315	3	135	20	2	315	0,5	1,5	<120	<120	<20	0
	19-08	25	25	60	1013	6	135	2	315	10	1	135	0,1	1	<120	<120	<20	0
	09-09	22	24	65	1015	8	0	4	180	20	2	0	0,5	1	<120	<120	<20	0
	18-09	24	23,5	70	1011	5	315	1	135	5	0	315	0,2	1	<120	<120	<20	0
IT011042002006 Passetto ascensore	15-10	21	21,5	80	1010	6	90	1	270	20	1	90	0,5	1	80	80	<20	0
	21-07	26	25	80	1008	8	135	3	315	0,2	1	135	0,2	3	1	22	<20	-
	29-07	25	25	70	1007	3	315	2	135	10	1	315	0,3	2,5	40	3200	<20	0
	05-08	28	26	70	1008	4	315	1	135	10	1	135	0,2	3	40	40	<20	0
	25-08																4240	26
	17-09	23	23,5	70	1012	3	315	3	135	30	0	315	0,5	2,5	26820	5880	23680	157000
	22-09	23	23,5	60	1010	5	315	1	135	5	0	315	0,1	2,5	4822352	40	4822272	16800
	30-09	23	23	65	1014	0	0	0	180	-	0	0	0	2,5	328160	640	328000	0
IT011042002013 Portonovo Emilia (Parco naturale del Conero)	21-10	20	21,5	65	1010	6	0	0	180	-	0	0	0	2	80	80	<20	-
	21-07	26	25,5	80	1008	8	135	3	315	0,2	1	135	0,2	2,5	15	3	<20	-
	29-07	25	25,5	70	1007	3	315	2	135	10	1	315	0,3	2	240	40	<20	0
	05-08	26	26	70	1008	4	315	1	135	10	1	135	0,2	2,5	80	40	<20	0
	26-08	24	25	75	1008	5	0	3	180	20	1	0	0,4	2	40	160	0	0
	17-09	24	24	70	1012	3	315	3	135	30	0	315	0,5	2,5	520	880	0	0
	22-09	24	23,5	60	1010	5	315	1	135	5	0	315	0,1	2,5	2516208	80	2515968	38
IT011043042004 100 m. nord scarico Fiumarella	30-09	24	23	65	1014	0	0	0	180	-	0	0	0	2,5	125760	1120	125680	0
	21-10	20	21,6	65	1010	6	0	0	180	-	0	0	0	2,5	120	80	<20	-
	21-07	26	26	80	1008	8	135	4	315	0,3	1	135	0,3	3	800	120	<20	-
	29-07	25	26	70	1007	3	315	2	135	10	1	315	0,3	2	880	240	<20	0
	05-08	28	26	70	1008	4	315	1	135	10	4	315	0,2	3	2000	120	<20	0
	26-08	26	24,5	75	1008	5	0	3	180	20	1	0	0,4	2	80	80	<20	0
IT011109030005 200 m. sud scarico centrale Enel	17-09	24	24	70	1012	3	315	3	135	20	0	315	0,4	2	960	80	<20	0
	22-09	25	23	60	1010	4	315	0	135	-	0	315	0	2	480	40	<20	0
	17-07	28	26	80	1015	2	315	4	135	20	1	135	0,4	1,5	80	160	<20	0
	29-07	26	25,5	80	1008	8	-	-	-	-	0	-	-	2	40	40	<20	0
IT011109030005 200 m. sud scarico centrale Enel	06-08	27	26	65	1013	5	315	2	135	10	1	135	0,3	2	40	40	<20	0
	20-08	25	25	60	1014	1	135	4	315	20	2	135	0,5	0,8	120	240	<20	0

Stazione	Data	T aria (°C)	T acqua (°C)	U. R. (%)	P. atmosferica (HPA)	Copertura del cielo (ottavi)	Direzione vento (0-360°)	Intensità vento (m/sec)	Direzione corrente (0-360°)	Intensità corrente (cm/sec)	Stato del Mare (scala Douglas 0-9)	Direzione delle onde (0-360°)	Altezza media onde (m)	Profondità del prelievo (m)	Dinoflagellate (cell./l)	Altre microalghe (cell./l)	O. cf. ovata (cell./l)	O. cf. ovata (cell./g)
IT011044023001 Davanti scoglio San Nicola	04-09	22	24	65	1015	8	0	4	180	20	2	0	0,5	0,8	80	160	<20	0
	16-09	24	23	65	1011	2	315	1	135	5	0	315	0,1	1	80	120	<20	0
	24-09	23	23	60	1009	5	0	1	180	10	1	0	0,4	1,5	40	160	<20	0
	14-10	22	21	70	1012	7	135	1	315	10	1	135	0,5	1,5	40	1760	<20	0
	29-07	25	26	80	1008	8	-	-	-	5	0	-	-	2	40	120	<20	0
	06-08	26	26	65	1013	5	315	2	135	10	1	315	0,3	2	0	160	<20	0
	26-08	26	26	70	1013	3	-	-	-	10	0	-	0	2	80	120	<20	0
	04-09	25	24	75	1015	0	-	-	-	10	0	-	0	1	160	120	<20	0
	16-09	23	23	65	1011	2	315	1	135	5	0	315	0,1	1,5	40	600	<20	0
	24-09	22	23	60	1009	5	0	1	180	10	1	0	0,4	2,5	40	2120	<20	0
14-10	21	21	70	1012	7	135	1	315	10	1	135	0,4	2	80	2720	<20	0	

Tabella 8.7 – Dati chimico-fisici del monitoraggio di *Ostreopsis cf. ovata* 2014

Stazione	Data	pH	Ossigeno disciolto (% saturazione)	Clorofilla 'a' (µg/l)	Salinità (psu)	Azoto totale (N) (µg/l)	Ammoniaca (µg/l)	Fosfati (µg/l)	Fosforo totale (P) (µg/l)	Silicati (µg/l)	Nitriti (N)(µg/l)	Nitrati (N) (µg/l)
IT011041044024 50 m. nord tratto mare viale Varsavia	18-07	8,60	93	0,3	34,0	355	37,9	3,0	17,4	272	4,0	37,9
	31-07	8,22	98	0,8	31,0	484	57,4	10,0	69,3	1091	4,6	43,9
	06-08	8,52	110	1,0	28,0	448	41,0	1,0	60,6	760	3,9	50,7
	19-08	8,30	92	0,9	33,8	306	49,3	28,0	39,9	693	6,2	56,1
	09-09	8,20	92	0,6	33,5	461	22,3	0,0	14,3	214	6,0	75,1
	18-09	8,45	108	3,0	32,0							
	15-10	8,40	90	0,6	34,1	462	64,6	15,0	36,9	1967	13,2	37,5
IT011042002006 Passetto ascensore	21-07	8,60	94	0,5	34,5	240	0,0	14,0	29,0	310	1,9	13,9
	29-07	8,60	98	0,5	33,0	224	18,9	7,0	5,2	581	2,8	31,8
	05-08	8,55	94	0,4	33,5	242	0,0	0,0	40,6	389	2,6	36,2
	17-09	8,35	102	1,8	32,0							
	22-09	8,36	101	1,5	33,0							
	30-09	8,40	98	1,8	32,0							
	21-10	8,30	92	0,6	35,6	290	5,0	5,0	8,0	980	5,0	38,0
IT011042002013 Portonovo Emilia (Parco naturale del Conero)	21-07	8,60	95	0,3	35,0	297	0,0	3,0	16,4	276	1,1	15,9
	29-07	8,55	97	0,6	34,0	223	12,5	0,0	0,0	399	1,7	12,5
	05-08	8,60	95	0,5	33,0	290	0,0	0,0	10,2	318	1,0	12,5
	26-08	8,30	88	0,6	33,5	261	0,0	2,0	7,5	594	2,6	22,6

Stazione	Data	pH	Ossigeno disciolto (% saturazione)	Clorofilla 'a' (µg/l)	Salinità (psu)	Azoto totale (N) (µg/l)	Ammoniaca (µg/l)	Fosfati (µg/l)	Fosforo totale (P) (µg/l)	Silicati (µg/l)	Nitriti (N)(µg/l)	Nitrati (N) (µg/l)
	17-09	8,40	103	1,4	32,5							
	22-09	8,40	100	1,3	33,5							
	30-09	8,40	99	2,0	32,5							
	21-10	8,30	93	0,8	35,2	280	5,0	5,0	9,0	1130	5,0	42,0
IT011043042004 100 m. nord scarico Fiumarella	21-07	8,55	95	0,4	34,5	304	52,4	10,0	29,0	587	5,2	82,3
	29-07	8,65	96	0,4	33,0	248	0,0	8,0	10,4	451	1,5	69,2
	05-08	8,60	95	0,6	34,0	270	0,0	3,0	12,9	497	2,5	54,7
	26-08	8,30	87	0,5	32,0	253	16,3	1,0	3,0	711	3,1	35,9
	17-09	8,30	99	1,1	32,0							
	22-09	8,35	101	1,2	32,5							
IT011109030005 200 m. sud scarico centrale Enel	17-07	8,60	98	1,0	35,0	294	0,0	3,0	68,0	459	4,0	39,0
	29-07	8,50	94	0,2	33,0	416	42,7	3,0	176,2	814	6,9	70,6
	06-08	8,50	94	0,7	34,0	557	0,0	4,0	193,3	831	5,1	80,9
	20-08	8,30	97	0,9	32,5	336	10,4	21,0	129,4	688	19,7	130,8
	04-09	8,10	89	0,5	32,1	500	57,8	13,0	165,0	1469	7,6	123,5
	16-09	8,35	105	0,8	32,0							
	24-09	8,40	100	1,8	32,5							
	14-10	8,40	98	1,2	32,5	612	36,0	15,0	233,9	1462	7,2	101,3
IT011044023001 Davanti scoglio San Nicola	29-07	8,60	95	0,2	34,0	306	25,8	3,0	22,8	545	3,8	40,2
	06-08	8,60	95	0,5	34,5	256	17,0	6,0	53,2	1027	3,4	101,4
	26-08	8,30	90	0,5	34,0	312	20,7	16,0	16,8	1451	5,4	233,0
	04-09	8,15	98	0,7	34,2	682	68,6	15,0	207,9	1840	8,6	140,8
	16-09	8,40	101	0,4	33,0							
	24-09	8,35	101	1,5	33,0							
	14-10	8,35	100	1,0	33,0	368	15,6	10,0	132,8	725	5,5	30,1

9. II MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS CF. OVATA* LUNGO LE COSTE DELLA REGIONE MOLISE - ANNO 2014

9.1 Introduzione

Le informazioni raccolte durante il monitoraggio di *Ostreopsis cf. ovata* lungo le coste della regione Molise svolto nel 2014, arricchiscono il dato ambientale legato a questa specifica tematica permettendo, così, di approfondire sempre più la conoscenza di questi habitat e il loro trend ecologico.

9.2 Piano di monitoraggio

Le due stazioni di riferimento, come negli anni precedenti, sono entrambe strutture artificiali quali pennelli:

- 1) Lido Cala Sveva, costa centro-nord, sigla MAS cod: IT014070078A008 - lat.:42°00'17'', long.:14°59'47''- Comune di Termoli (CB) (Fig. 9.1)
- 2) Villaggio Diomedea, costa sud, sigla MAD cod.: IT014070078A001 - lat.:41°58'47'', long.: 15° 01'57''- Comune di Campomarino (CB) (Fig. 9.2).

Tali aree sono state monitorate nel periodo giugno –settembre con prelievi bimensili nelle seguenti date: 12 e 24 giugno, 9 e 30 luglio, 8 agosto e infine 10 e il 25 settembre. Si precisa che per avverse condizioni climatiche il 9 luglio e il 25 settembre non è stato possibile effettuare i prelievi nel sito MAD.



Figura 9.1 – Lido Cala Sveva (cod: IT014070078A008 - Termoli). Fonte: M.S. Bucci..



Figura 9.2 - Villaggio Diomedeia (cod.: IT014070078A001- Campomarino). Fonte: M.S. Bucci..

Il campionamento è stato eseguito, come di consueto, sia secondo il metodo classico su macroalghe (DM 30 marzo 2010, All. C; ISPRA Quaderni 5/2012)^{37,38}, che tramite il metodo speditivo della “siringa” (ISPRA Quaderni 5/2012, Abbate *et al.*, 2012)^{38,42} su roccia/massi. Tutte le fasi di controllo e prelievo sono state svolte secondo i protocolli adottati nei precedenti anni, di seguito descritti, dedicando particolare attenzione anche alla fase ispettiva tramite *visual census* sia in superficie tramite lo snorkeling, che in apnea.

In ciascun sito, infatti, è stata svolta l’attività di *visual census* che è parte integrante del monitoraggio *Ostreopsis*, senza la quale il monitoraggio stesso potrebbe risultare incompleto. Questa tipologia di rilievo, infatti, è importante anche ai fini di una memoria biologica dei siti indagati poiché permette di cogliere delle variazioni ambientali che diversamente andrebbero perse. Pertanto, 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.). Per completezza d’indagine, necessariamente, 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, come consuetudine, si conclude 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;
- Torbidità (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.

La ricerca fitoplanctonica e fitobentonica al microscopio rovesciato, sulle tre matrici indagate (acqua, acqua di lavaggio macroalghe e acqua della “siringa”- metodo speditivo-), normalmente viene svolta su subcampioni in vivo e fissati con Lugol.

Preliminarmente, viene fatta una lettura per transetti su tutto il fondo della camera e un’analisi qualitativa sul campione fissato con il metodo di Utermöhl. (Norma guida per la conta di fitoplancton utilizzando la microscopia inversa, UNI EN 15204).

9.3 Risultati

L’esito delle analisi, in linea con il risultato delle precedenti campagne di monitoraggio, non ha evidenziato alcuna presenza di *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* spp., né tanto meno di *Dinophyceae* potenzialmente tossiche

prelievi effettuati; sarebbe quindi improprio estenderlo con certezza a tutta la stagione, comunque non risultano segnalazioni né di tipo ambientale né sanitario.

Come per il 2013, la composizione floristica del fitoplancton e del fitobentos, nei campioni derivanti dalle diverse matrici indagate, è apparsa caratterizzata da una lieve diversità nell’associazione tassonomica, e ha confermato una maggiore presenza di Cianofitee (prevalentemente *Oscillatoriales*) nei campioni derivanti dal metodo della “siringa”, soprattutto in quelli prelevati nel sito Cala Sveva (Termoli). Le *Oscillatoriales* sono state riscontrate anche in alcuni campioni di acqua di macroalga oltre che nel campione di acqua presso la stazione di Termoli relativo al mese di luglio.

Rispetto all’attività di *visual census* riguardo la composizione macroalgale si è constatato un ulteriore cambiamento della comunità stessa già evidenziato nel precedente anno di monitoraggio. Infatti, in particolar modo presso il sito Cala Sveva, l’alga bruna *Padina pavonica*, che nel 2012 aveva preso il sopravvento sulla macroalga *Cystoseira* sp., fino ad allora dominante, nel 2013 e’ apparsa meno rigogliosa e meno diffusa lungo il transetto di controllo, rimanendo di poco dominante insieme alla *Rhodophyceae Corallina* cf. *elongata*, per arrivare all’anno 2014 in cui si registra una sua presenza ancor più rada.

Alterazioni della struttura macroalgale sono state rilevate anche presso la stazione lido Diodemea (MAD) dove la già importante presenza di *Ulva* sp. è aumentata; ovviamente questo a discapito di altre specie macroalgali come *Dictyota* cf. *dichotoma*.

L’ osservazione subacquea, nel suo insieme, ha restituito una visione dell’ambiente preoccupante. Infatti, si è notato un generale diradamento macroalgale con puntuale presenza di alcuni generi (come ad esempio quella di *Dictyocha*) e una deposizione sugli stessi scogli di materiale fine che, come una coltre, ha banalizzato l’habitat oggetto di studio, privandolo di una biodiversità discreta che prima lo distingueva, pur trattandosi di pennelli artificiali “a portata di turisti”. A conferma di ciò, è notevolmente diminuita l’opportunità di osservare le diverse specie ittiche che frequentemente si incontravano durante il monitoraggio.

Come ultimo dato, l’estate 2014, non è stata interessata da importanti fenomeni di fioritura algale. Per quanto concerne le analisi chimiche (pH, OD, salinità, nutrienti e silice) a supporto del dato biologico in generale queste non hanno messo in evidenza nessun parametro il cui valore si discostasse particolarmente dall’atteso.

Fanno eccezione i valori riferiti al 10.09.2014 in cui si evidenzia un aumento della % di saturazione dell’Ossigeno Disciolto. Inoltre, presso la stazione Lido Diodemea, anche la Salinità si discosta dalla norma raggiungendo un valore più basso.

Di seguito sono riportate le tabelle riassuntive relative ai risultati del monitoraggio *Ostreopsis* cf. *ovata* 2014 (Tab. 9.1), del fitoplancton (Tab. 9.2 e Tab. 9.3) dei parametri chimico-fisici e meteomarinari (Tabb. 9.4, 9.5, 9.6 e 9.7) nei due siti di campionamento.

Tabella 9.1 – Risultati monitoraggio *Ostreopsis cf. ovata* 2014

Stazione	Long	Lat	Data	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> cell./l	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> cell./g	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> cell./l syr
MAS-Lido Cala Sveva	14,99638889	42,004722	12/06/2014	0	0	0
MAS-Lido Cala Sveva	14,99638889	42,004722	24/06/2014	0	0	0
MAS-Lido Cala Sveva	14,99638889	42,004722	09/07/2014	0	0	0
MAS-Lido Cala Sveva	14,99638889	42,004722	30/07/2014	0	0	0
MAS-Lido Cala Sveva	14,99638889	42,004722	08/08/2014	0	0	0
MAS-Lido Cala Sveva	14,99638889	42,004722	10/09/2014	0	0	0
MAS-Lido Cala Sveva	14,99638889	42,004722	25/09/2014	0	0	0
MAD-Villaggio Diomede	15,0325	41,979722	12/06/2014	0	0	0
MAD-Villaggio Diomede	15,0325	41,979722	24/06/2014	0	0	0
MAD-Villaggio Diomede	15,0325	41,979722	30/07/2014	0	0	0
MAD-Villaggio Diomede	15,0325	41,979722	08/08/2014	0	0	0
MAD-Villaggio Diomede	15,0325	41,979722	10/09/2014	0	0	0

Tabella 9.2 – Ricerca fitoplancton (cell./l) – Stazione Lido Cala Sveva - Termoli.

Fitoplancton (cell./l)	Giugno I quindicina	Giugno II quindicina	Luglio I quindicina	Luglio II quindicina	Agosto I quindicina	Settembre I quindicina	Settembre II quindicina
Bacillariofitee	52974	56898	103986	109872	107910	510120	486576
Dinofitee	31392	27468	9810	15696	43164	51012	45126
Cianofitee	-	-	74556	-	-	-	-
Criptofitee	7848	-	-	3924	-	3924	-
Rafidofitee	-	-	-	-	-	-	-
Altro Fitoplancton	9810	15696	1962	1962	3924	5886	7848

Tabella 9.3 - Ricerca fitoplancton (cell./l) – Stazione Lido Diomede – Campomarino.

Fitoplancton (cell./l)	Giugno I quindicina	Giugno II quindicina	Luglio II quindicina	Agosto I quindicina	Settembre I quindicina
Bacillariofitee	68670	60822	131454	107910	510120
Dinofitee	17658	21582	25506	43164	51012
Cianofitee	-	-	-	-	-
Criptofitee	1962	-	-	-	3924
Rafidofitee	-	-	-	23544	-
Altro Fitoplancton	7848	3924	1962	-	5886

Tabella 9.4 – Elementi chimico-fisici di base. Stazione Lido Cala Sveva – Termoli

Data	pH	Sal. psu	OD mg/l	O2 %	N Tot $\mu\text{mol/l}$ E060	N-NH3 $\mu\text{mol/l}$ E010	N-NO3 $\mu\text{mol/l}$ E030	N-NO2 $\mu\text{mol/l}$ E031	P Tot $\mu\text{mol/l}$ E040	P-PO4 $\mu\text{mol/l}$ E020	SiO4 $\mu\text{mol/l}$ E070	T acqua °C
12/06/2014	8.2	39.6	-	-	28.5	3.12	4.14	0.24	1.00	0.19	5.14	29
24/06/2014	8.2	40.1	-	-	27.8	3.16	5.38	0.42	0.95	0.09	4.80	26
09/07/2014	8.3	38.7	-	-	26.8	3.76	5.61	0.12	0.75	0.08	4.85	25
30/07/2014	8.3	39.0	-	-	27.8	3.73	5.52	0.17	1.15	0.37	5.16	24
08/08/2014	8.1	37.6	8.31	103.9	25.8	3.18	5.24	0.27	0.86	0.48	5.45	26.5
10/09/2014	8.4	36.8	9.56	118.2	26.0	4.15	4.97	0.26	1.10	0.08	5.25	26.7
25/09/2014	8.4	37.5	9.06	101.6	25.80	3.75	4.34	0.25	0.95	0.11	5.15	23.5

Tabella 9.5 – Elementi chimico-fisici di base. Stazione Lido Diomedea – Campomarino

Data	pH	Sal. psu	OD mg/l	O2 %	N Tot $\mu\text{mol/l}$ E060	N-NH3 $\mu\text{mol/l}$ E010	N-NO3 $\mu\text{mol/l}$ E030	N-NO2 $\mu\text{mol/l}$ E031	P Tot $\mu\text{mol/l}$ E040	P-PO4 $\mu\text{mol/l}$ E020	SiO4 $\mu\text{mol/l}$ E070	T acqua °C
12/06/2014	8.2	39.0	-	-	27.8	3.16	4.27	0.26	1.05	0.21	5.18	28
24/06/2014	8.3	40.4	-	-	26.9	3.29	6.26	0.45	1.15	0.11	4.95	25
30/07/2014	8.3	40.0	-	-	27.5	4.16	5.82	0.13	1.18	0.19	5.12	25
08/08/2014	8.1	35.7	7.86	99.4	26.6	3.12	5.18	0.28	0.84	0.55	5.70	27
10/09/2014	8.3	27.6	10.00	126.2	27.5	4.67	5.86	0.81	1.25	0.31	5.35	26.5

Tabella 9.6 – Condizioni meteomarine e Disco Secchi. Stazione Lido Cala Sveva – Termoli

Data	Copertura cielo (ottavi)	Direzione del vento	Velocità del vento (Km/h)	Stato del mare (Scala Douglas)	Altezza onde (m)	Direzione onde	Disco Secchi (m)	T aria °C
12/06/14	0/8	Ovest –S/O	11	poco mosso	0.15	S/O	2.63 su 2.80	27
24/06/14	0/8	S/E	13	poco mosso	0.28	S/E	2.80 su 3	33
09/07/14	0/8	N/E	18	poco mosso	0.30	N/E	2.40 su 2.80	29
30/07/14	0/8	Est –S/E	19	poco mosso	0.50	Est –S/E	2.80 su 2.80	23
08/08/14	0/8	Ovest –N/O	13	quasi calmo	0.50	Ovest –N/O	2.80 su 3	29
10/09/14	1/8	Ovest	7	quasi calmo	0.10	Ovest	2.30 su 2.80	27
25/09/14	6/8	Ovest – S/O	8	calmo	0.10	N	2.0 su 2.80	23

Tabella 9.7 – Condizioni meteomarine e Disco Secchi. Stazione. Lido Diomedea – Campomarino

Data	Copertura cielo (ottavi)	Direzione del vento	Velocità del vento (Km/h)	Stato del mare (Scala Douglas)	Altezza onde (m)	Direzione onde	Disco Secchi (m)	T aria °C
12/06/14	0/8	Sud	13	poco mosso	0.20	Sud	1.30 su 1.30	28
24/06/14	0/8	SE	14	poco mosso	0.28	SE	1.40 su 1.40	33
30/07/14	0/8	Est –S/E	21	poco mosso	0.50	Est –S/E	1.20 su 1.20	24
08/08/14	0/8	Ovest-N/O	21	poco mosso	0.15	Ovest-N/O	1 su 1	29
10/09/14	1/8	Ovest	18	poco mosso	0.40	Ovest	1.20 su 1.20	27

10. PRESENZA E FIORITURE Di *OSTREOPSIS CF. OVATA* NELLE ACQUE MARINO-COSTIERE PUGLIESI - ANNO 2014

10.1 Introduzione

Anche per la stagione estiva 2014 l'ARPA Puglia ha attivato un monitoraggio specifico mirato alla valutazione della distribuzione e dell'abbondanza relativa della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis cf. ovata* lungo le coste regionali pugliesi.

Allo scopo, l'Agenzia 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 geo-morfologiche (litorali prevalentemente rocciosi), il posizionamento dei punti di prelievo, in alcuni casi, si è basato sullo storico delle fioriture.

Tabella 10.1 - Stazioni di campionamento per il monitoraggio di *Ostreopsis cf. ovata* nella stagione 2014.

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"	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"

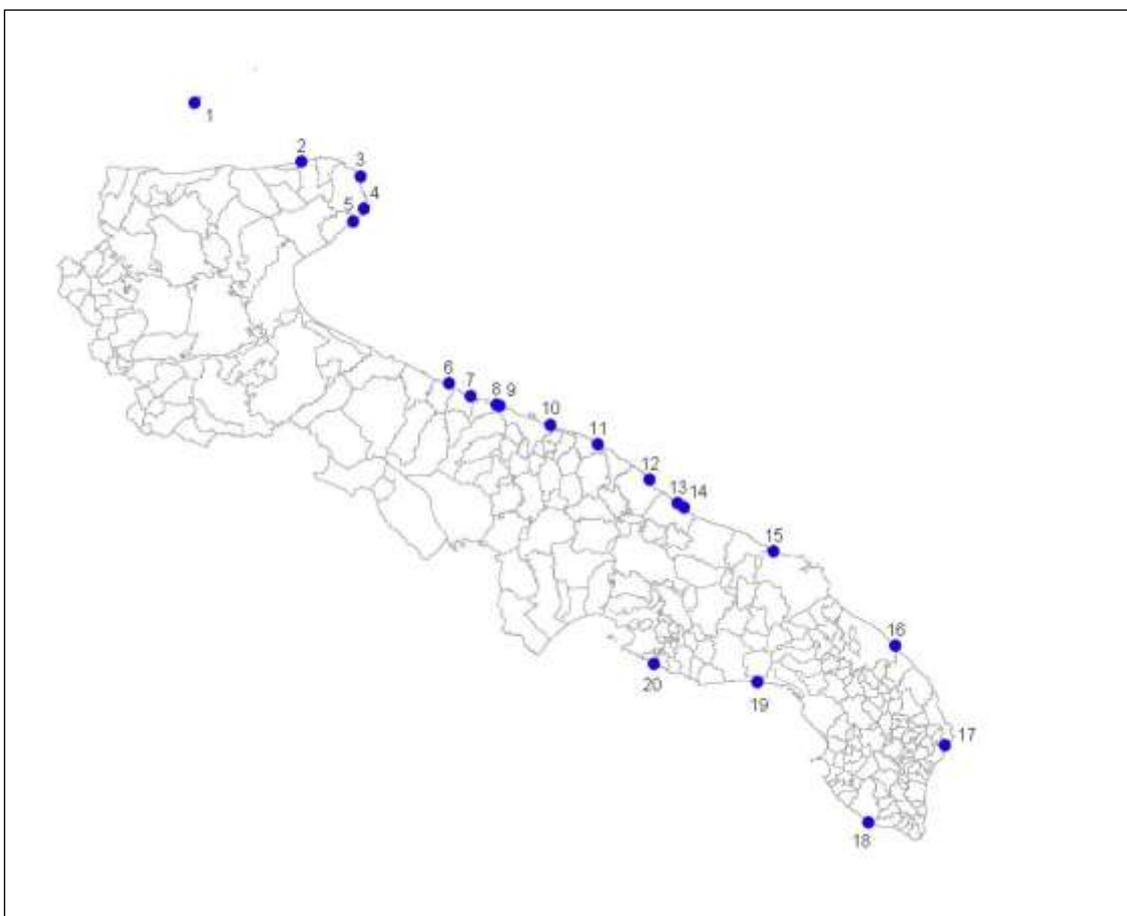


Figura 10.1 - Distribuzione delle stazioni di campionamento per il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* nella stagione 2014.

10.2 Protocollo operativo

Il campionamento per la ricerca di *Ostreopsis cf. ovata* è stato realizzato con la metodica della “siringa” (Abbate *et al.*, 2012; ISPRA, Quaderni n.5/2012)^{38,42}. Utilizzando tale metodo, nel corso del 2014 si sono prelevati per ogni stazione sia campioni ad immediato contatto con il fondale (campione “fondo”) sia in colonna d’acqua (campione “colonna”).

Una volta campionata la matrice acqua, la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* è stata verificata in laboratorio secondo la metodologia standard (Zingone *et al.*, 1990)⁴⁶ e, quando presente la specie, si sono stimate le densità cellulari relative (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 2014, sono riportati nella tabella 10.2.

Tabella 10.2 – *Abbondanze di Ostreopsis cf. ovata lungo la costa pugliese nella stagione estiva 2014 (densità espressa in cell./l syr sia per i campioni della colonna d'acqua che per i campioni del fondo).*

		Giugno				Luglio				Agosto				Settembre			
S. Domino-sotto il ristorante il Pirata (FG)	Acque fondo	0	10/06	0	17/06	0	04/07	0	16/07	4.000	11/08	0	20/08	109.400	10/09	5.800	25/09
	Acque colonna	0		0		0		0		0		0		1.120		0	
Loc. Pietranera 30 mt dx canale (FG)	Acque fondo	0	12/06	0	25/06	0	08/07	0	24/07	0	11/08	0	25/08	0	03/09	0	24/09
	Acque colonna	0		0		0		0		0		0		0		0	
Porto di Vieste 100 mt dx (FG)	Acque fondo	0	09/06	0	19/06	0	07/07	0	21/07	0	12/08	0	27/08	0	08/09	200	18/09
	Acque colonna	0		0		0		0		0		0		0		80	
Spiaggia Pugno Chiuso (FG)	Acque fondo	0	09/06	0	19/06	0	07/07	0	21/07	0	06/08	0	27/08	0	08/09	0	18/09
	Acque colonna	0		0		0		0		0		0		0		0	
Spiaggia Baia delle Zagare (FG)	Acque fondo	0	09/06	0	19/06	0	07/07	0	21/07	0	06/08	2.100	27/08	93.000	08/09	29.200	18/09
	Acque colonna	0		0		0		0		0		0		0		160	
500 mt sud fognia citt.na Bisceglie (BA)	Acque fondo	120	09/06	6.318.531	24/06	6.156.045	01/07	13.000	22/07	1.400	05/08	14.400	19/08	200	02/09	3.600	16/09
	Acque colonna	0		398.140		41.120		800		160		120		0		720	
Molfetta 1° Cala (BA)	Acque fondo	100	09/06	800	24/06	5.200	01/07	182.400	22/07	138.800	05/08	434.441	19/08	122.000	02/09	44.400	16/09
	Acque colonna	0		200		1.800		35.160		78.560		24.840		3.240		8.560	
Hotel Riva del Sole (BA)	Acque fondo	7.200	09/06	3.503.144	24/06	1.390.629	01/07	63.200	22/07	3.600	05/08	1.195.646	19/08	579.200	02/09	23.800	16/09
	Acque colonna	40		76.160		59.760		6.000		600		23.360		6.880		14.520	
200 mt sud Lido Lucciola (BA)	Acque fondo	2.100	10/06	689.796	24/06	3.242.041	01/07	1.463.389	21/07	2.464.871	05/08	1.416.381	19/08	30.400	02/09	68.900	16/09
	Acque colonna	80		24.240		681.007		156.149		76.000		61.440		9.960		38.800	
Lido Trullo (BA)	Acque fondo	200	10/06	17.000	24/06	18.600	02/07	16.530.576	21/07	1.744.417	04/08	6.300	18/08	1.000	02/09	63.500	16/09
	Acque colonna	0		200		520		1.179.704		50.960		1.720		240		22.560	
Ditta IOM-ex Sansolive (BA)	Acque fondo	1.200	10/06	400	19/06	107.200	02/07	1.545.143	16/07	247.400	04/08	19.000	18/08	130.000	02/09	42.200	16/09
	Acque colonna	40		240		4.360		138.572		17.920		960		1.480		24.360	
Castello S. Stefano (BA)	Acque fondo	100	10/06	100	19/06	12.000	02/07	51.000	21/07	85.600	04/08	7.000	18/08	300	02/09	24.800	16/09
	Acque colonna	0		0		2.000		2.000		5.360		280		0		2.960	
La Forcatella prima casa Bianca (BR)	Acque fondo	200	13/06	300	26/06	12.700	10/07	3.400	23/07	679.485	12/08	17.000	20/08	600	10/09	3.400	24/09
	Acque colonna	40		160		3.360		560		4.240		600		80		560	
Torre Canne di fronte al faro (BR)	Acque fondo	200	13/06	41.200	26/06	43.900	10/07	4.400	23/07	944.274	12/08	340.900	20/08	8.700	10/09	32.900	24/09
	Acque colonna	0		10.240		3.480		1.280		5.000		1.840		2.040		840	
Apani Lido San Vincenzo(BR)	Acque fondo	500	13/06	200	26/06	400	10/07	4.300	23/07	1.700	12/08	200	20/08	0	10/09	0	24/09
	Acque colonna	320		120		200		720		360		80		0		120	
San Cataldo vicino al faro (LE)	Acque fondo	0	04/06	0	18/06	0	02/07	0	16/07	5.200	01/08	0	21/08	0	03/09	0	25/09
	Acque colonna	0		0		0		0		160		0		0		0	
Porto Badisco-Scalo di Enea (LE)	Acque fondo	0	04/06	280	18/06	1.760	02/07	53.423	16/07	860.411	01/08	31.255	21/08	2.520	03/09	160	25/09
	Acque colonna	0		0		40		80		8.631		560		0		0	
Scarico Ittica Ugento a Punta Macolone (LE)	Acque fondo	0	04/06	0	19/06	0	03/07	4.240	16/07	1.440	04/08	400	22/08	40	04/09	0	26/09
	Acque colonna	0		0		0		160		0		120		0		0	
Spiaggia libera Torre Calumera (TA)	Acque fondo	3.768	12/06	1.884	24/06	0	11/07	0	22/07	0	11/08	24.492	28/08	0	11/09	0	25/09
	Acque colonna	0		0		0		0		0		377		0		0	
Stabilimento Baia d'Argento (TA)	Acque fondo	54.636	12/06	22.608	24/06	1.970.664	11/07	226.080	22/07	8.840	11/08	97.968	28/08	1.884	11/09	33.912	25/09
	Acque colonna	754		302		36.443		3.016		754		2.262		0		754	

Come di consueto, ARPA Puglia ha dato immediata e costante comunicazione di tutti i risultati ottenuti nel 2014 attraverso la pubblicazione dei dati, ad intervallo periodico, sul sito ufficiale dell'Agenzia (www.arpa.puglia.it). In ogni caso, le stesse informazioni sono state ufficialmente trasmesse agli Enti/Istituzioni 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 del Ministero della Salute³⁷, agli Enti territorialmente competenti.

Nello specifico, durante la stagione 2014 si è riscontrata l'abbondante presenza di *Ostreopsis cf. ovata* in alcune aree costiere pugliesi, quasi sempre le stesse in cui si erano registrate fioriture negli anni precedenti. In diversi casi, si è verificato il superamento dei limiti, puntualmente comunicato da ARPA Puglia al Sindaco del Comune interessato dal superamento, alla ASL territorialmente competente e all'Assessorato regionale per le Politiche della Salute.

Nella figura seguente (Fig 10.2) è illustrato l'andamento delle serie di dati relativi agli ultimi sette anni di monitoraggio (2008-2014), durante i quali è stata applicata la stessa metodologia di campionamento/analisi nello stesso periodo stagionale (giugno-settembre) e con la stessa frequenza.

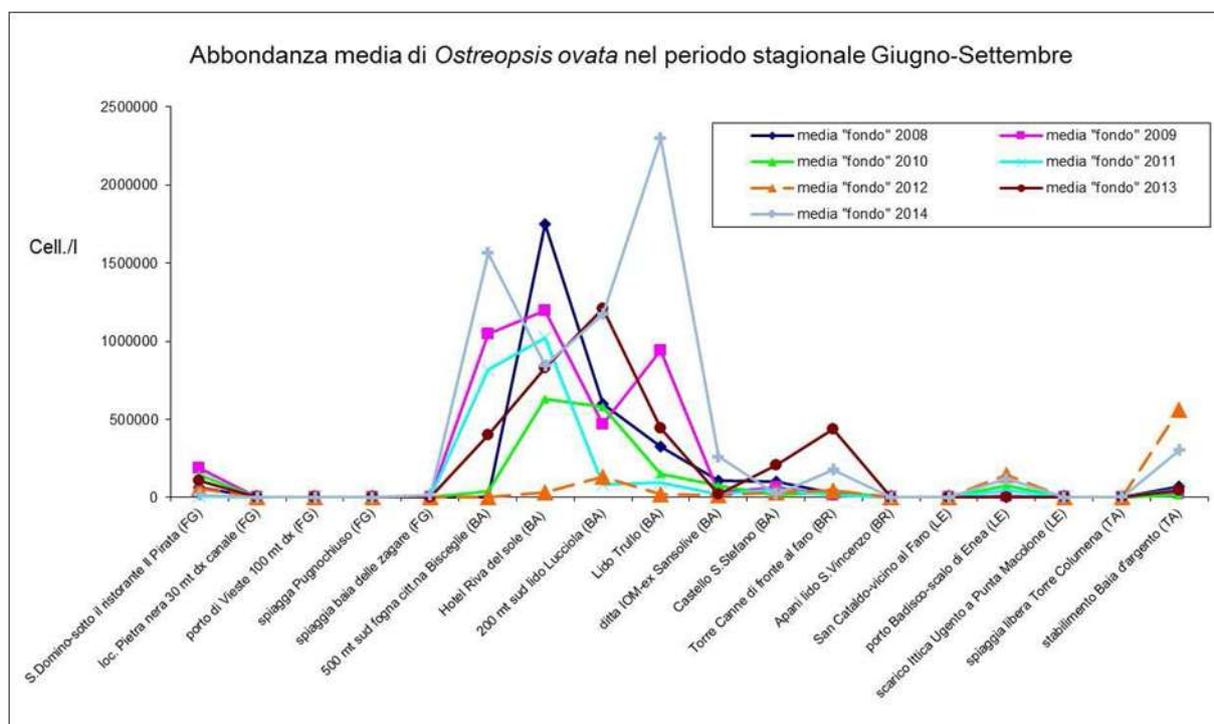


Figura 10.2 - Abbondanza media di *Ostreopsis cf. ovata* nel periodo giugno-settembre 2008-2014 (cell./l syr).

Come evidenziato nella figura 10.2, le abbondanze medie di *O. cf. ovata* nel periodo giugno-settembre 2014 sono risultate, per i siti considerati tradizionalmente come *hot spot*, dello stesso ordine di grandezza di quelle stimate per l'anno precedente.

Ciò detto, la stagione estiva 2014 ha rappresentato la peculiarità di fioriture massive anticipate rispetto agli anni precedenti. Infatti, come evidenziato dalla tabella 10.2, in alcuni siti si sono stimate abbondanze molto alte di *O. cf. ovata* già a partire dal mese di giugno e che si sono talvolta mantenute tali sino ad agosto. Questa tendenza inconsueta (rispetto agli anni precedenti), ha avuto riscontro nelle segnalazioni da parte dei cittadini e turisti circa l'eventuale impatto delle fioriture sulla sanità pubblica, riportate anche sui media locali. In tutte le segnalazioni si faceva riferimento ad aree costiere in cui i campioni raccolti ed analizzati da ARPA Puglia hanno dato esito positivo all'abbondante presenza di *O. cf. ovata*.

L'andamento delle concentrazioni nel sito *hot spot* probabilmente più rappresentativo tra quelli monitorati (punto di monitoraggio n. 8, Hotel Riva del Sole, Fig. 10.3) risulta, nel periodo 2008-2014, fluttuante e talvolta sfasato tra i mesi, pur evidenziando per gran parte degli anni considerati un picco stagionale durante il mese di agosto; tuttavia anche per questo sito si conferma la particolarità della stagione 2014, ovvero l'anticipazione al mese di giugno della fioritura massiva della specie microalgale.

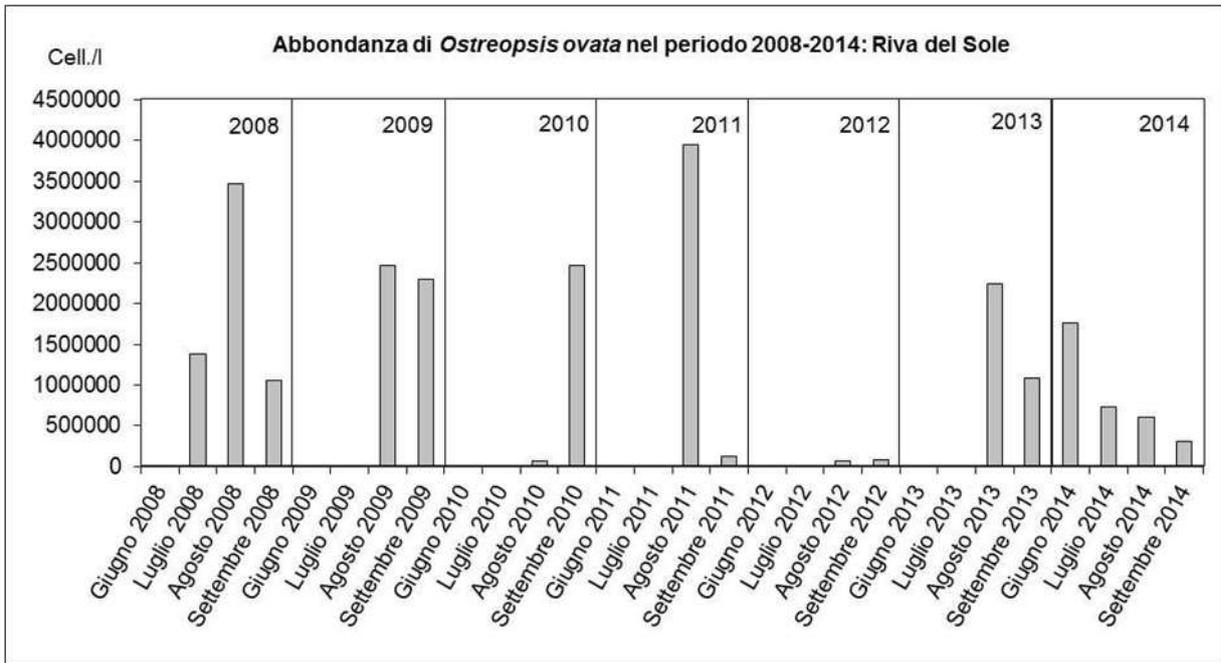


Figura 10.3 – *Abbondanza di Ostreopsis cf. ovata a Riva del Sole (2008-2014).*

11. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS CF. OVATA* LUNGO LE COSTE DELLA PROVINCIA DI SASSARI E CAGLIARI – ANNO 2014

11.1 Introduzione

L'ARPA Sardegna partecipa ogni anno al monitoraggio della specie algale potenzialmente tossica *Ostreopsis cf. ovata*, nell'ambito della strategia nazionale di controllo dei suoi fenomeni di fioritura, elaborata a seguito dell'emergenza sanitaria che nel 2005 ha interessato le coste liguri.

La prima campagna, avvenuta nel 2009 in applicazione della L. 979/82 "Disposizioni per la difesa del mare", ha riguardato otto stazioni nei Comuni di Alghero, Arbatax, Porto Torres (Asinara), Cagliari, Olbia, Oristano, Sant'Antioco, Villasimius.

Dal 2011 il monitoraggio, effettuato in ottemperanza al Decreto del Ministero della Salute 30/03/2010, attuativo del D.Lgs 116/2008³⁷, ha interessato, tra quelle già oggetto di studio nel 2009, la sola stazione di Alghero "Las Tronas" (MYAL), alla quale è stata aggiunta una nuova nel Comune di Porto Torres, "Acque dolci" (MYPT) e dal 2012 anche la località "La Marina" (MYCS) di Castelsardo per quanto riguarda la provincia di Sassari.

I siti di prelievo nel territorio del Dipartimento di Cagliari già individuati nella campagna 2009 sono Cava Usai (MYVI) nel comune di Villasimius e Calamosca (MYCA) nel comune di Cagliari.

11.2. Area di studio e metodi

Nella campagna 2014 gli studi hanno interessato complessivamente le tre stazioni (MYAL, MYPT e MYCS) ricadenti nella provincia di Sassari (parte nord occidentale e nord dell'Isola), e la sola stazione di MYCA nella provincia di Cagliari. Di seguito si riporta una cartina con la localizzazione geografica delle stazioni ed una tabella riassuntiva, nella quale sono indicate le coordinate dei punti di prelievo (Tab. 11.1 e Fig. 11.1). 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 cf. ovata* (idrodinamismo scarso, moto ondoso ridotto, fondale roccioso).

Il monitoraggio è stato progettato nel rispetto delle metodiche e delle tempistiche previste dai quaderni ISPRA 5/12: "Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* spp. Protocolli operativi." per tutte le stazioni, ad eccezione di "Las Tronas". In quest'ultimo sito è stato applicato un protocollo sperimentale elaborato nell'ambito del progetto di studio "M3-HABs: Risk Monitoring, Modelling and Mitigation of Benthic Harmful Algal Blooms along Mediterranean coasts" finanziato dalla Comunità Europea Tale iniziativa è nata dall'adesione del Dipartimento di Sassari, in qualità di partner associato, al programma di lavoro Europeo sopraccitato del quale questa struttura condivide, con gli altri membri del progetto, il comune scopo di raggiungere una strategia pan-mediterranea di controllo delle alghe potenzialmente tossiche ed in particolare di quelle appartenenti al genere *Ostreopsis*.

I prelievi, programmati da giugno a settembre, sono stati finalizzati alla ricerca di *O. cf. ovata* e delle specie ad essa spesso associate: *Coolia monotis* (Meunier 1919) e *Prorocentrum lima* (Ehrenberg) (F.Stein 1878), sia sulla matrice macroalgale sia in colonna d'acqua. La frequenza ordinaria di campionamento, prevalentemente bisettimanale (fatta eccezione per "Las Tronas" dove si è campionato settimanalmente) o quindicinale è stata intensificata nei periodi di fioritura e in qualche caso si è provveduto ad incrementare le indagini nelle stazioni di balneazione limitrofe per verificare l'estensione del fenomeno.

Nei siti sono stati individuati tre punti di prelievo distanziati di circa dieci metri. Da ognuno di essi è stato prelevato un campione di acqua alla profondità di 20 cm dalla superficie e successivamente un campione della macroalga sottostante a circa 50 cm.

In campo si è provveduto ad unire le aliquote della colonna al fine di generare un mix destinato sia all'analisi chimica dei nutrienti (Metodologie Analitiche di Riferimento – ICRAM, 2001) sia, dopo fissaggio con Lugol acido all'1%, all'analisi delle componenti fitoplanctoniche.

Per il solo sito di "Las Tronas" è stata prevista l'osservazione microscopica dei campioni prelevati nei singoli punti. Le macroalghe, di circa 10 g di peso, fissate al momento del prelievo sempre con Lugol acido all'1%, sono state trattate nella medesima giornata per il distacco delle microalghe epifite. Al fine di ottenere risultati quanto più possibile omogenei, è stato ritenuto opportuno applicare a tutti e tre i siti il protocollo per il trattamento delle macroalghe stabilito nel progetto "M3-HABs" che prevede:

- due lavaggi del campione con agitazione vigorosa del contenitore per circa 10 secondi: il primo con la stessa acqua contenuta nel recipiente che la racchiudeva, il secondo utilizzando

- dell'acqua di mare, precedentemente filtrata con una membrana a 0,45 μm di porosità;
- filtrazione dell'acqua di risciacquo con un setaccio da 0,5 mm sino ad ottenere un campione con volume finale di 500 ml;
- determinazione, dopo una leggera tamponatura in carta assorbente, del peso fresco della macroalga, indispensabile per l'espressione del risultato dell'analisi.

Le osservazioni dei campioni relativi ad entrambe le matrici sono state fatte al microscopio invertito utilizzando il metodo Utermöhl (Utermöhl, 1958), benché nel protocollo "M3-HABs" sia stato consigliato anche l'uso del Sedgewick Rafter counting cells per l'acqua di risciacquo della macroalga. I sub-campioni da analizzare sono stati sempre preparati in modo da poter leggere almeno 200 cellule o, laddove le concentrazioni non lo consentissero perché molto basse, si è proceduto alla lettura di volumi pari a 100 ml.

Tabella 11.1 - Elenco stazioni monitoraggio *O. ovata* – Estate 2014.

Comune	Località	Codice	Coordinate WGS84	
			Lat	Long
Alghero	Las Tronas	MYAL	40°33'07"	8°19'05"
Porto Torres	Acque Dolci	MYPT	40°50'22"	8°24'52"
Castelsardo	La Marina (B292SS)	MYCS	40°54'51"	8°42'27"
Cagliari	Cala Mosca	MYCA	39°11'08"	9°09'11"

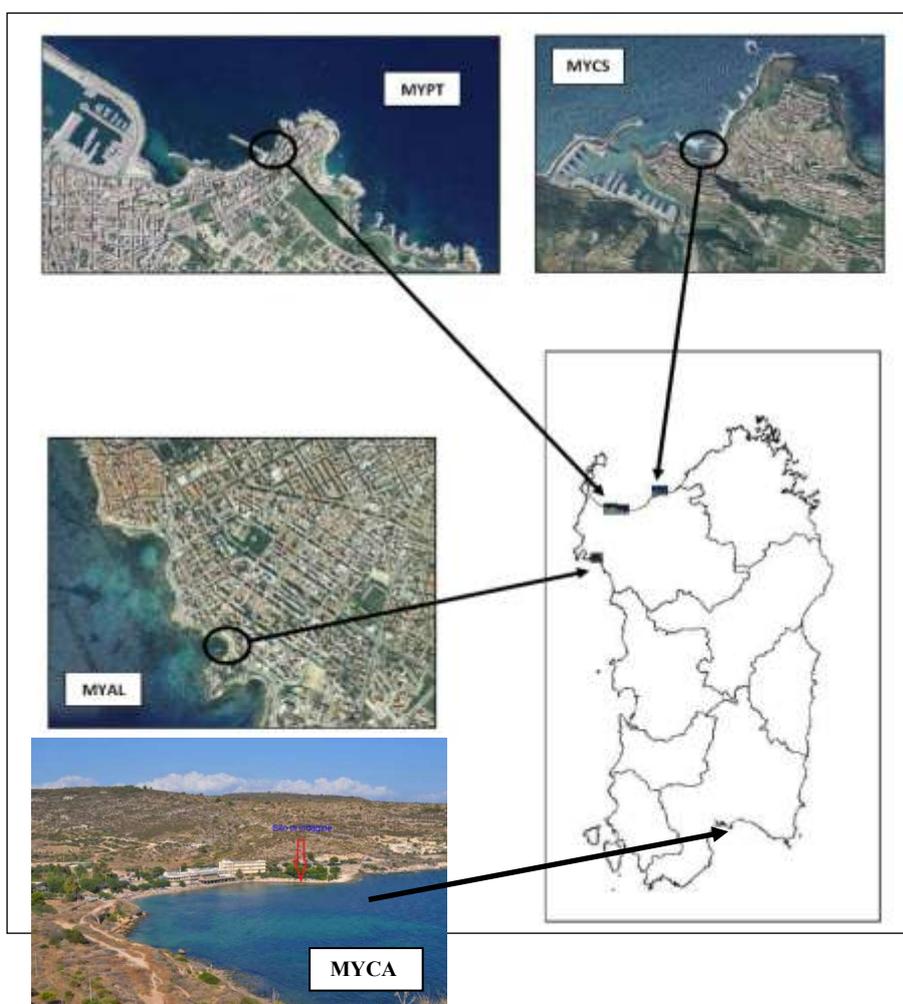


Figura 11.1 – Stazioni di prelievo 2014.

Durante ciascun campionamento sono stati rilevati i parametri chimico-fisici: pH, salinità e ossigeno disciolto ed i dati meteo-marini: temperatura dell'aria, temperatura dell'acqua, direzione e intensità del vento, copertura del cielo, irraggiamento solare, stato del mare, intensità del vento.

Nella logica dell'istituzione di un gruppo di coordinamento regionale, anche quest'anno si è provveduto alla tempestiva comunicazione alle strutture sanitarie locali dei superamenti delle concentrazioni della microalga bentonica, rispetto al valore soglia relativo alla fase di emergenza (10.000 cell./l), per permettere al personale medico di poter effettuare valutazioni relative alla "sindrome clinica da *Ostreopsis cf. ovata*". Ogni segnalazione, inoltre, è stata trasmessa sia al Comune di pertinenza sia agli Enti Regionali preposti alla valutazione della qualità delle acque destinate alla balneazione per l'eventuale applicazione degli adempimenti suggeriti dalla normativa di riferimento.

11.3 Risultati

DIPARTIMENTO DI SASSARI

Per ogni singola stazione vengono riportati sinteticamente gli esiti della campagna di monitoraggio 2014, accompagnati da una scheda riepilogativa delle caratteristiche principali del sito di studio, da tabelle e da rappresentazioni grafiche delle concentrazioni delle microalge bentoniche nelle due matrici: macroalga e colonna d'acqua. Le informazioni concernenti direzione e intensità del vento, rilevate in campo al momento del prelievo, sono state associate agli elaborati grafici secondo quanto indicato dalla legenda in tabella 11.2. L'insieme dei dati meteo-marini e dei parametri fisico-chimici determinati in campo con sonda multiparametrica sono stati illustrati per ciascuna stazione tramite apposita tabella. Si specifica che lo stato del mare è stato espresso utilizzando la scala Douglas.

Il quadro generale è stato infine completato con i commenti relativi alle determinazioni analitiche dei nutrienti messe in relazione all'andamento delle concentrazioni microalgali.

Tabella 11.2 – Scala di Beaufort del vento

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

I valori dei nutrienti insieme ai valori rilevati in campo di OD% e clorofilla "a", sono stati elaborati per la determinazione dell'indice TRIX, indicato nel DM 260/2010 del MATTM, al fine di valutare lo stato trofico degli ambienti marino-costieri. Con esso viene stabilito il limite tra lo stato buono e lo stato sufficiente, specifico per il macrotipo costiero in considerazione. Di seguito l'algoritmo sviluppato per il suo calcolo che considera come parametri l'ossigeno disciolto in % di saturazione, i nutrienti e la clorofilla "a".

$$\text{TRIX} = [\log_{10} (\text{Cha} * |\text{D}\% \text{O}_2| * \text{DIN} * \text{P}) - (-1.5)] / 1.2$$

La rappresentazione grafica utilizzata nelle singole trattazioni riporta: i valori puntuali dell'indice, la linea di demarcazione tra lo stato buono (in verde) e lo stato sufficiente (in giallo) e la concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua.

Di seguito i riferimenti indicati nel DM 260/2010:

Macrotipo	Limiti di classe TRIX (Buono/Sufficiente)
1: Alta stabilità	5,0
2: Media stabilità	4,5
3: Bassa stabilità	4,0

Lo stesso valore di clorofilla “a”, utilizzato dal medesimo decreto quale indicatore rappresentativo dell’EQB fitoplancton, è stato considerato nella trattazione riferendosi ai limiti di classe e utilizzando la scala di colori stabiliti per indicare le diverse classi di qualità (Tab. 11.4):

Tab. 4.3.1/a Limiti di classe fra gli stati e valori di riferimento per fitoplancton

Macrotipo	Valore di riferimento (mg/m ³)	Limiti di classe				Metrica
		Elevato/Buono		Buono/Sufficiente		
		(mg/m ³)	RQE	(mg/m ³)	RQE	
1 (alta stabilità)	1,8	2,4	0,75	3,5	0,51	Media Geometrica
2 (media stabilità)	1,9	2,4	0,80	3,6	0,53	90° Percentile
3 (bassa stabilità)	0,9	1,1	0,80	1,8	0,50	90° Percentile

ELEVATO	
BUONO	
SUFFICIENTE	

Nelle aree indagate sono presenti esclusivamente macrotipi costieri a bassa stabilità (non influenzati da apporti di acqua dolce continentale).

È necessario specificare che gli indici sono utilizzati nei corpi idrici a bassa stabilità calcolando la media annuale nel caso del TRIX e il 90° percentile nel caso della clorofilla “a”. Inoltre, essendo strutturati per rappresentare condizioni ambientali riferite a stazioni a mare distanti dalla costa circa 500 m, risultano necessariamente troppo restrittivi se riferiti a punti di prelievo più prossimi alla costa e di conseguenza maggiormente influenzati dalle eventuali fonti puntuali e/o diffuse di inquinanti.

11.3.1 Sito Acque Dolci – MYPT

La stazione “Acque dolci” (MYPT), situata all’interno del Golfo dell’Asinara, è stata sottoposta a monitoraggio finalizzato alla ricerche di *O. cf. ovata* per il quarto anno consecutivo (Tabb.11.3, 11.4 e Fig. 11.2).

La programmazione delle attività ha previsto il prelievo della macroalga *Halopterix scoparia* quale substrato per la ricerca di *O. cf. ovata*.

Alla fine della stagione di monitoraggio, la rarefazione di tale macroalga, soprattutto in due dei tre punti di campionamento, ha indotto a optare per il prelievo anche di altre specie.

Tabella 11.3– Sito di campionamento MYPT

Comune	Località	Codice	Lat (WGS84)	Long (WGS84)	Punti di balneazione limitrofi (Codice balneazione)
P. Torres	Acque dolci	MYPT	40°50'22"	008°24'52"	Scoglio lungo (B017SS) Balai (B018SS)

Tabella 11.4 – Caratteristiche del sito MYPT

- **Esposizione:** N – NW.
- **Venti prevalenti (intensità medio-elevata):** W
- **Morfologia costiera:** falesia carbonatica
- **Tipo costiero:** C3
- **Manufatti artificiali:** dente di protezione dall’erosione marino costiera ad ovest. Scalinate
- **Precedenti episodi di fioriture:** 2007 – 2011 – 2012 - 2013
- **Max concentrazione rilevata (colonna d’acqua):** 312.000 cell./l – luglio 2012
- **Punti di balneazione limitrofi:** Scogliolungo (B017SS) – Balai (B018SS)



Figura 11.2 - Sito MYPT

Analogamente agli anni precedenti, nel corso dell'estate 2014 sono stati individuati due periodi distinti di proliferazione significativa della microalga, il primo sviluppatosi in un lasso temporale di circa un mese e concentrazioni sempre superiori alle 20.000 cell./l, il secondo di entità decisamente inferiore in termini sia di durata sia di concentrazioni raggiunte.

La seguente tabella (Tab. 11.5) mostra, per entrambe le matrici, i risultati analitici dell'intera stagione di monitoraggio riferiti a tutte le specie rilevate.

Tabella 11.5 – Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo “Acque dolci” – MYPT - Anno 2014

Data	Ord/extr	T. acqua C°	<i>Ostreopsis cf. ovata</i>		<i>Coolia monotis</i>		<i>Prorocentrum lima</i>	
			cell./l	cell./g	cell./l	cell./g	cell./l	cell./g
09/06/2014	O	23,1	50	277	200	1.936	240	3.043
23/06/2014	O	23,3	7.600	212.219	280	4.823	80	3.280
01/07/2014	E	23,1	184.000	n.c.	<l.r.	n.c.	<l.r.	n.c.
03/07/2014	E	23,4	140.000	n.c.	2.333	n.c.	<l.r.	n.c.
07/07/2014	O	23,0	49.000	1.600.000	556	25.143	<l.r.	4.571
14/07/2014	E	22,4	87.000	n.c.	1.000	n.c.	<l.r.	n.c.
17/07/2014	E	23,0	31.500	n.c.	375	n.c.	<l.r.	n.c.
21/07/2014	O	23,0	24.417	1.065.517	333	24.138	<l.r.	1.149
28/07/2014	E	25,0	32.833	988.110	1.167	84.756	<l.r.	9.146
31/07/2014	E	23,6	3.736	n.c.	340	n.c.	57	n.c.
04/08/2014	O	25,5	9.600	500.000	560	56.667	40	8.000
11/08/2014	E	26,4	220	n.c.	180	n.c.	40	n.c.
18/08/2014	O	25,0	400	10.150	10	801	180	3.953
05/09/2014	O	24,8	830	79.884	120	3.256	70	3.023
15/09/2014	O	24,9	6.280	52.208	300	3.351	160	3.662
29/09/2014	O	23,7	720	52.920	90	1.460	40	2.190

Legenda: l.r. = limite di rilevabilità; n.c. = non campionato; ■ superamento del limite di 10.000 cell./l; O= campionamento ordinario; E= campionamento extra

Una volta stabilito lo stato di emergenza, determinato dal superamento del limite soglia di 10.000 cell./l, le indagini sono state estese ai siti limitrofi Scogliolungo e Balai nei quali però si è proceduto al solo prelievo ed analisi della matrice acqua (Tab. 11.6 e Tab.11.7).

Tabella 11.6 – *Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo Scoglio lungo - Anno 2014*

Data	Ord/extr	T acqua	<i>Ostreopsis cf. ovata</i>		<i>Coolia monotis</i>		<i>Prorocentrum lima</i>	
			cell./l	cell./g	cell./l	cell./g	cell./l	cell./g
03/07/2014	E	23,4	20.000	n.c.	600	n.c.	40	n.c.
07/07/2014	E	23,0	45.000	n.c.	667	n.c.	<l.r.	n.c.
14/07/2014	E	22,4	8.000	n.c.	160	n.c.	<l.r.	n.c.
17/07/2014	E	23,0	17.083	n.c.	2.583	n.c.	583	n.c.
21/07/2014	E	23,0	2.010	n.c.	750	n.c.	30	n.c.

Legenda: l.r. = limite di rilevabilità; n.c. = campionato; ■ superamento del limite di 10.000 cell./l; E= campionamento extra

Tabella 11.7 – *Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo Balai- Anno 2014*

Data	Ord/extr	T acqua	<i>Ostreopsis cf. ovata</i>		<i>Coolia monotis</i>		<i>Prorocentrum lima</i>	
			cell./l	cell./g	cell./l	cell./g	cell./l	cell./g
03/07/2014	E	23,4	1.440	n.c.	60	n.c.	<l.r.	n.c.
07/07/2014	E	23,0	1.340	n.c.	410	n.c.	10	n.c.

Legenda: l.r. = limite di rilevabilità; n.c. = campionato; ■ superamento del limite di 10.000 cell./l; E= campionamento extra

Il grafico seguente (Fig. 11.3) illustra quanto riportato in tabella 11.5 mentre la tabella 11.8 riporta le informazioni relative a direzione ed intensità del vento misurate, al momento del prelievo, attraverso la centralina meteo portatile.

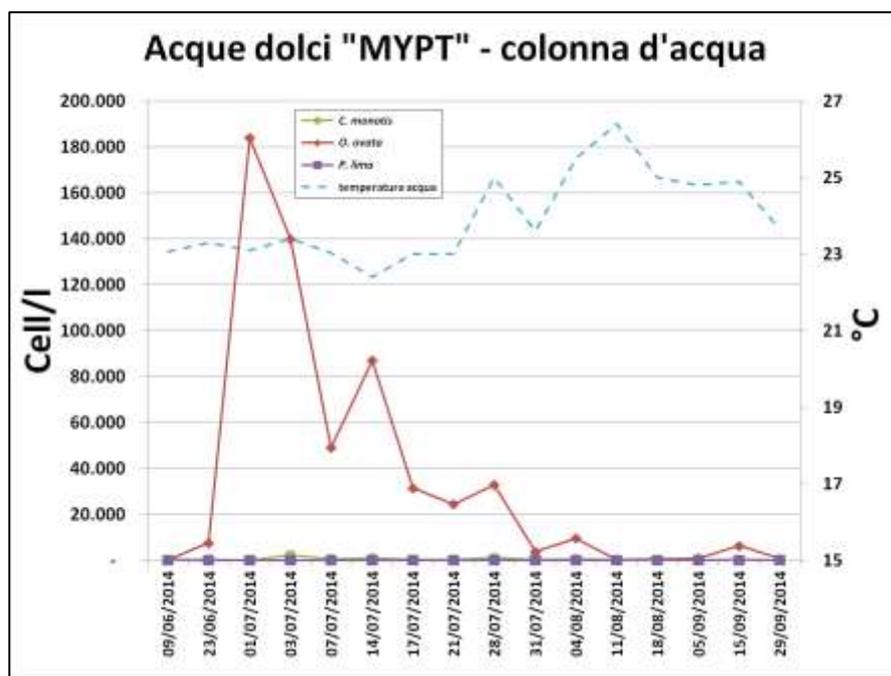


Figura 11.3 – *Andamento microalghe bentoniche su colonna d'acqua (MYPT).*

Tabella 11.8 – *Direzione ed intensità del vento nelle date di campionamento(dal 26/6 al 29/9).*

Direzione vento (°)	347	-	50	60	90	270	340	290	355	270	313	17	360	272	215	270
Intensità vento (m/sec)	4,0	<0,2	1,3	n.d.	1,8	6,7	1,2	10,7	0,9	4,0	1,8	2,2	0,9	2,7	1,5	1,0
	↘	↔	↙	↖	←	→	↙	↘	↙	→	↘	↘	↘	→	↘	→

A corredo delle informazioni derivate dall'analisi dei campioni si riportano:

- dettaglio dei dati meteo-marini rilevati in campo insieme ad alcuni parametri fisico-chimici (Tab. 11.9);
- valori relativi a temperatura dell'aria e dell'acqua della stazione di Porto Torres scaricati dal sito della rete mareografica nazionale dell'ISPRA, questi ultimi elaborati direttamente dal sito (Fig. 11.4).

Tabella 11.9 - Parametri meteo-marini e fisico chimici da campo - MYPT

Data	T.aria (°C)	Direzione Vento (°)	Intensità vento (m/sec)	Copertura cielo (ottavi)	Altezza onde (m)	Irragg. solare (W/m ²)	Stato del mare	T acqua (°C)	pH	Salinità (psu)
09/06/2014	27	347	4,0	0	0,6	977	2	23,1	8,16	38,1
23/06/2014	25	ASS	<0,2	8	0,7	56	2	23,3	8,20	38,4
01/07/2014	23	50	1,3	1	0,2	737	1	23,1	8,15	38,5
03/07/2014	29	60	ND	4	0,7	ND	3	23,4	8,15	38,6
07/07/2014	27	90	1,8	8	<0,1	156	0	23,0	8,06	38,7
14/07/2014	23	270	6,7	2	0,7	932	3	22,4	8,30	38,9
17/07/2014	24	340	1,2	0	0,1	ND	1	23,0	ND	36,7
21/07/2014	24	290	10,7	3	0,6	979	3	23,0	8,20	38,8
28/07/2014	30	355	0,9	1	0,1	788	1	25,0	8,20	39,0
31/07/2014	24	270	4,0	2	0,2	ND	2	23,6	8,20	39,3
04/08/2014	27	313	1,8	0	0,1	793	1	25,5	8,20	39,3
11/08/2014	27	17	2,2	0	0,1	842	1	26,4	8,20	40,0
18/08/2014	29	360	0,9	0	0,1	882	1	25,0	8,20	39,7
05/09/2014	27	272	2,7	1	0,1	722	1	24,8	8,20	39,7
15/09/2014	26	215	1,5	1	0,2	ND	2	24,9	8,15	40,1
29/09/2014	26	205	2,0	0	0,4	ND	2	23,7	8,15	40,4

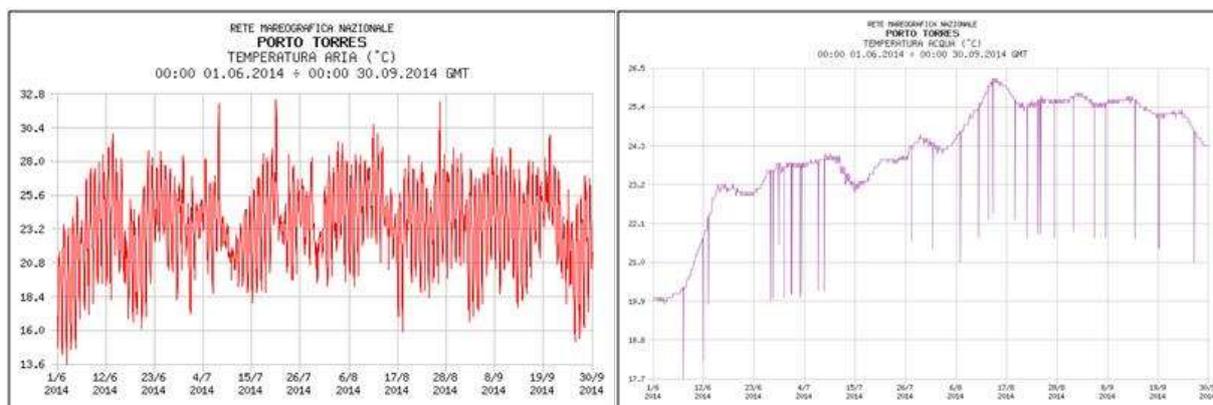


Figura 11.4 – Temperatura dell'aria e dell'acqua di Porto Torres nel periodo considerato

Nel corso dell'estate 2014 la comparsa della microalga in colonna d'acqua è avvenuta a partire dalla prima settimana di giugno e già nella seconda quindicina del mese sono state raggiunte concentrazioni significative sia in colonna d'acqua sia su macroalga con rispettivamente 7.600 cell./l e 212.219 cell./g. peso fresco substrato (23/06/2014). In ragione di tali valori è stato programmato un campionamento extra in data 30 giugno che però non è stato possibile eseguire a causa delle avverse condizioni del mare (venti tesi da NW a partire dalle prime ore del mattino).

Già il giorno seguente i venti in regime calante e il mare in scaduta hanno permesso di effettuare un nuovo prelievo nel quale è stato raggiunto il picco stagionale di concentrazione in colonna (184.000 cell./l a 23,1 °C di temperatura dell'acqua). In questo caso il proliferare della microalga non è stato in alcun modo ostacolato dall'elevato idrodinamismo che ha caratterizzato i giorni precedenti il prelievo e che anzi potrebbe aver favorito il distacco delle epifite determinando il loro rilascio in colonna.

I controlli sono proseguiti con un ulteriore campionamento extra in data 3 luglio che ha incluso il monitoraggio suppletivo delle due stazioni di balneazione limitrofe "Balai" e "Scogliolungo". In quest'ultimo sito è stato rilevato il superamento del limite soglia con circa 20.000 cell./l. Nella stazione

MYPT la concentrazione è risultata invece in lieve calo con 140.000 cell./l. I prelievi eseguiti nell'arco dell'intero mese di luglio hanno mostrato concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* costantemente superiori alle 20.000 cell./l sino al prelievo del 31 luglio nel quale si è scesi a circa 3.700 cell./l.

A partire dalla seconda metà del mese di agosto e sino alla prima metà di settembre i valori della temperatura dell'acqua si sono mantenuti stabilmente intorno ai 25 °C senza che la concentrazione di *O. cf. ovata* raggiungesse mai valori significativi.

In generale il confronto con le campagne precedenti ha mostrato un picco stagionale nelle densità di *O. cf. ovata* in colonna inferiore solo a quanto rilevato nel 2012, anno caratterizzato da un andamento complessivo simile al 2014.

La determinazione quali-quantitativa delle altre specie appartenenti all'elenco di priorità ha rilevato le massime concentrazioni di *Coolia monotis* contestualmente a quelle di *O. cf. ovata* (fatta eccezione per il prelievo del 1° luglio) mentre non ha mostrato concentrazioni significative di *Prorocentrum lima* (densità inferiori al limite di rilevabilità in coincidenza con le fioriture di *O. cf. ovata*)

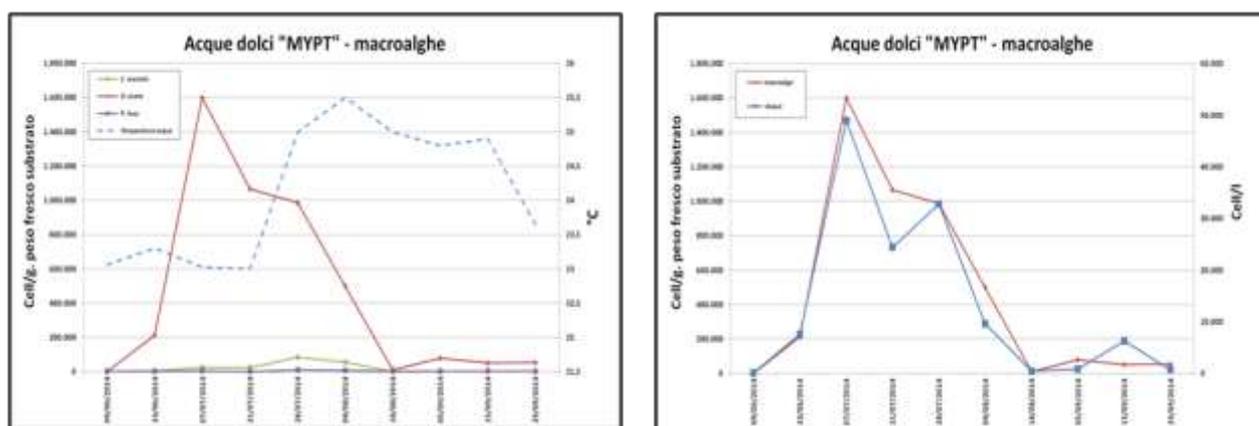


Figura 11.5 - Andamento microalghe bentoniche su substrato

Le determinazioni eseguite su matrice macroalgale hanno rilevato le concentrazioni di *O. cf. ovata* più elevate di sempre con valori superiori a 1.600.000 cell./g. peso fresco substrato il 7 di luglio (Fig. 11.5). Operando un confronto tra i risultati ottenuti nelle date in cui sono disponibili i valori relativi ad entrambe le matrici, si rileva la contemporaneità del picco massimo registrato in ciascuna di esse e il medesimo andamento discendente a partire dal 28 di luglio. Non sono pervenute né segnalazioni in merito a malesseri nei bagnanti né è stata rilevata alcuna sofferenza nelle biocenosi marine presenti nel sito. Si riportano di seguito i risultati relativi alle indagini svolte sui nutrienti associate ai dati rilevati in campo di OD% e clorofilla "a", funzionali al calcolo dell'indice trofico TRIX (Tab. 11.10 e Fig. 11.6).

Tabella 11.10 - Nutrienti; OD%; Chl "a" – MYPT

Data	N-NH4 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	DIN (µg/l)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	P-PO4 (µg/l)	SiO 4- (µg/l)	OD%	Chl "a" (µg/l)	TRIX
09/06/2014	12,6	1,2	< 16	13,8	123	14,8	< 1,4	< 70	135	1,21	4,53
23/06/2014	< 7,6	1,2	< 16	1,2	85	12,8	< 1,4	76	96,5	0,3	2,26
01/07/2014	< 7,6	1,1	< 16	1,1	88	1,9	< 1,4	< 70	106	0,4	1,83
03/07/2014	< 7,6	0,7	< 16	0,7	19	22,3	< 1,4	< 70	93	1,4	3,07
07/07/2014	< 7,6	0,9	< 16	0,9	142	33,5	1,5	< 70	98,8	1,87	2,78
14/07/2014	8,4	2,6	< 16	11	344	3,1	< 1,4	< 70	119	1,9	3,83
21/07/2014	16,5	2,8	< 16	19,3	184	23,5	1,6	77	111	1,19	4,39
28/07/2014	1	2,6	< 16	3,6	152	23,2	< 1,4	< 70	143	0,7	4,08
04/08/2014	15,9	5	< 16	20,9	216	15,3	< 1,4	< 70	135	1,2	4,69
11/08/2014	17	4,8	< 16	21,8	214	14,3	< 1,4	< 70	140	1,2	4,73
18/08/2014	15	5	< 16	20	164	16,6	< 1,4	< 70	130	0,8	4,5
05/09/2014	17,8	5,8	< 16	23,6	264	21,4	2,2	136	118	0,1	3,72
15/09/2014	2,6	5,9	< 16	8,5	283	27,9	1,4	76	160	0,27	4,24
29/09/2014	14,1	5,6	< 16	19,7	684	13	1,4	< 70	132	0,2	3,93

Dalla tabella 11.12 e dal grafico sottostante (Fig. 11.6) si evidenziano in particolare valori di TRIX che in alcuni casi hanno superato il limite di classe BUONO pari a 4. Si sottolinea che tali superamenti non sono mai stati di notevole entità, tanto che il valore medio stagionale, pari a 3,76, ha determinato lo stato BUONO della stazione. Osservando i dati dei singoli parametri si nota infine che i valori più alti dell'indice trofico sono attribuibili principalmente a condizioni di soprassaturazione di ossigeno disciolto e in parte al contributo simultaneo di valori significativi di fosforo totale, DIN e Clorofilla "a".

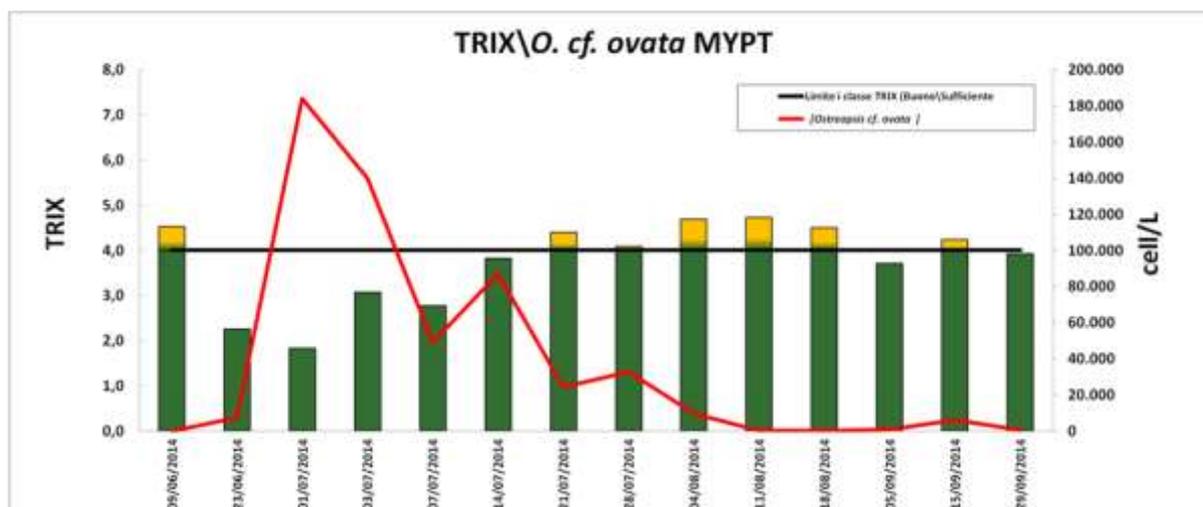


Figura 11.6 – Confronto tra indice TRIX e valori di *Ostreopsis cf. ovata* a MYPT

In relazione all'andamento di *O. cf. ovata*, il picco massimo stagionale in colonna è stato osservato contestualmente al valore minimo di TRIX; viceversa i risultati più elevati dell'indice sono stati registrati con concentrazioni della microalga in colonna inferiori al limite soglia di 10.000 cell./l fatta eccezione per il prelievo del 21 luglio (circa 21.000 cell./l). Si sottolinea che non è stato possibile calcolare l'indice relativamente al prelievo del 31 luglio in quanto in tale data non sono stati eseguiti i campionamenti finalizzati alla determinazione dei nutrienti.

11.3.2 Sito Las Tronas – MYAL

Il sito denominato "Las Tronas" (Tabb. 11.11, 11.12, Fig. 11.7) è stato scelto, tra quelli monitorati, per applicare il protocollo sperimentale proposto dalla commissione dei tecnici del progetto M3-HABs.

Tabella 11.11 – Sito Las Tronas MYAL

Comune	Località	Codice	Lat. (WGS84)	Long. (WGS84)	Punti di balneazione limitrofi (Codice balneazione)
Alghero	Las Tronas	MYAL	40°33'07"	008°19'05"	El trò (B242SS)

Tabella 11.12 – Caratteristiche del sito Las Tronas MYAL

- Esposizione: W
- Venti prevalenti (intensità medio-elevata): III e IV quadrante
- Morfologia costiera: rocciosa
- Manufatti artificiali: platea cemento – scalinate – terrapieno retrostante
- Precedenti episodi di fioriture: 2009 – 2011 -2012 - 2013
- Max concentrazione rilevata (colonna d'acqua): 883.000 cell./l – luglio 2009



Figura 11.7 – Sito Las Tronas MYAL

I campionamenti della colonna d’acqua e del substrato macroalgale sono stati eseguiti, con cadenza settimanale da giugno a settembre su tre punti distanziati di circa 10m denominati MYAL1, MYAL2 e MYAL3. Il prelievo della macroalga ha riguardato sempre la specie di alga rossa *Laurencia* sp. ben rappresentata nel sito per tutto il periodo di studio. Per quanto riguarda la colonna d’acqua sono stati presi in considerazione i valori ottenuti dal campione mix (non riportati nel testo), ottenuto dall’unione dei 3 campioni (MYAL1 MYAL2 MYAL3), preparato e trattato in campo con Lugol acido all’1% e utilizzato come screening per la verifica di eventuali fioriture. I valori del campione mix sono risultati equivalenti alla media dei tre singoli campioni. Le segnalazioni dei superamenti delle 10000 cell/l, anche nella stagione 2014, sono state fatte al sindaco del comune di pertinenza, all’agenzia del distretto idrografico della Sardegna e alla ausl: servizio farmaceutico e servizio igiene pubblica.

Di seguito (Tabb. 11.13, 11.14, 11.15, 11.16) vengono riportate le tabelle dei dati relativi alle concentrazioni delle microalghe bentoniche nelle due matrici e le temperature dell’acqua, nei tre punti di campionamento.

Tabella 11.13 – *Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo “Las Tronas” – MYAL1*

Data	Ord/extra	T acqua	<i>Ostreopsis cf. ovata</i>		<i>Coolia monotis</i>		<i>Prorocentrum lima</i>	
			cell./l	cell./g	cell./l	cell./g	cell./l	cell./g
09/06/2014	O	21	<l. r.	<l. r.	30	182	<l. r.	500
23/06/2014	O	22,3	350	4.323	80	1.128	50	1.053
30/06/2014	O	23,4	300	3.638	40	663	<l. r.	394
07/07/2014	O	23,7	1.070	40.541	20	5.856	60	631
14/07/2014	O	20,6	4.260	36.327	320	3.194	80	599
21/07/2014	O	23	6.640	71.429	240	9.524	40	1.429
28/07/2014	O	23,1	2.271	122.807	169	19.649	85	2.807
31/07/2014	E	19,8	5.700	135.802	380	26.667	140	5.926
04/08/2014	O	23,2	13.560	190.972	980	19.444	360	5.556
11/08/2014	O	24,7	11.600	46.296	2.320	5.556	880	4.630
18/08/2014	O	22	630	2.000	50	200	90	2.267
25/08/2014	O	23	440	1.611	<l. r.	83	90	694
05/09/2014	O	22,6	270	6.250	<l. r.	526	10	2.105
15/09/2014	O	24,4	110	n.c.	<l. r.	n.c.	30	n.c.
29/09/2014	O	23,7	2.400	36.806	10	139	50	278

Legenda: l.r. = limite di rilevabilità; n.c. = non campionato; ■ superamento del limite di 10.000 cell./l; O= campionamento ordinario; E= campionamento extra

Tabella 11.14 – *Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo “Las Tronas” – MYAL2*

Data	Ord/extra	T acqua	<i>Ostreopsis cf. ovata</i>		<i>Coolia monotis</i>		<i>Prorocentrum lima</i>	
			cell./l	cell./g	cell./l	cell./g	cell./l	cell./g
09/06/2014	O	21,0	<l. r.	333	30	1.883	<l. r.	400
23/06/2014	O	22,3	180	352	100	845	70	1.479
30/06/2014	O	23,4	370	2.292	20	1.424	100	1.354
07/07/2014	O	23,7	270	11.136	900	6.081	90	1.538
14/07/2014	O	20,6	4.030	42.553	320	6.206	140	1.241
21/07/2014	O	23,0	9.560	54.167	2.520	18.229	400	1.823
28/07/2014	O	23,1	13.722	155.039	2.944	42.636	278	9.690
31/07/2014	E	19,8	2.740	141.026	420	33.654	60	3.526
04/08/2014	O	23,2	6.400	206.289	520	22.642	240	6.604
11/08/2014	O	24,7	9.000	58.642	720	11.728	520	3.395
18/08/2014	O	22,0	620	2.079	10	<l. r.	50	4.101
25/08/2014	O	23,0	110	1.809	<l. r.	<l. r.	170	3.901
05/09/2014	O	22,6	310	3.158	<l. r.	132	<l. r.	395
15/09/2014	O	24,4	90	1.516	<l. r.	123	<l. r.	82
29/09/2014	O	23,7	340	9.272	<l. r.	199	<l. r.	99

Tabella 11.15 – *Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo “Las Tronas” – MYAL3*

Data	Ord/extra	T acqua	<i>Ostreopsis cf. ovata</i>		<i>Coolia monotis</i>		<i>Prorocentrum lima</i>	
			cell./l	cell./g	cell./l	cell./g	cell./l	cell./g
09/06/2014	O	21,0	<l. r.	239	60	1.023	50	1.091
23/06/2014	O	22,3	140	2.439	70	1.382	120	1.463
30/06/2014	O	23,4	390	7.273	30	2.545	80	4.364
07/07/2014	O	23,7	1.210	29.202	170	6.009	230	2.817
14/07/2014	O	20,6	1.370	19.406	160	1.826	120	913
21/07/2014	O	23,0	12.360	36.232	2.480	6.522	320	906
28/07/2014	O	23,1	31.222	71.667	9.333	11.000	778	4.333
31/07/2014	E	19,8	3.420	196.636	420	39.755	40	11.315
04/08/2014	O	23,2	3.260	120.486	260	26.042	80	7.639
11/08/2014	O	24,7	2.640	72.381	290	7.810	60	762
18/08/2014	O	22,0	2.380	12.151	120	645	300	5.054
25/08/2014	O	23,0	230	3.086	<l. r.	<l. r.	170	1.975
05/09/2014	O	22,6	240	12.838	<l. r.	901	20	2.072
15/09/2014	O	24,4	160	2.028	<l. r.	236	<l. r.	330
29/09/2014	O	23,7	410	47.172	<l. r.	207	<l. r.	<l. r.

A completamento si riportano nella tabella seguente (Tab. 11.16) i dati meteo-marini rilevati in campo e alcuni dei principali parametri fisico-chimici.

Tabella 11.16 - *Parametri meteo-marini e fisico chimici - MYAL*

Data	T. aria (°C)	Dir. Vento (°)	Intensità vento (m/sec)	Coper.Cielo (ottavi)	Altezza Onde (m)	Irr. solare (W/m ²)	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
09/06/14	28	250	0,4	0	0,4	789	1	21,3	8,15	37,3
23/06/14	26	ASS	<0,2	8	0,2	158	1	22,3	8,20	37,3
30/06/14	24	320	3,6	1	0,8	761	3	23,4	8,16	38,4
07/07/14	24	VAR	0,2	8	0,1	56	1	23,7	ND	37,5
14/07/14	21	245	3,6	7	0,5	255	2	20,6	8,20	37,8
21/07/14	23	270	7,2	3	1,0	271	3	23,0	8,20	38,5
28/07/14	25	215	0,3	1	0,1	582	1	23,1	8,15	38,1
31/07/14	23	270	5,0	6	0,7	ND	3	19,8	8,10	38,2
04/08/14	25	ASS	ND	0	0,4	527	2	23,2	8,15	38,2
11/08/14	28	271	0,4	0	0,1	582	1	24,7	8,15	38,1
18/08/14	28	ASS	ASS	0	<0,1	747	0	22,0	8,30	37,5
25/08/14	25	225	2,2	7	0,1	689	1	23,0	8,20	37,4
05/09/14	23	169	0,4	0	<0,1	973	0	22,6	8,20	39,2
15/09/14	25	215	5,0	1	0,2	ND	2	24,4	8,15	38,8
29/09/14	24	270	1,0	0	0,1	ND	1	23,7	8,15	39,0

La presenza di *Ostreopsis cf. ovata* è stata registrata per tutta la durata della campagna di monitoraggio, in entrambe le matrici, a partire dalla seconda metà del mese di giugno. In colonna d'acqua per ciascuno dei punti monitorati è stato registrato un solo periodo di fioritura la cui durata è stata di almeno sette giorni. Nella stazione MYAL3, è stato rilevato sia il primo superamento del valore soglia di 10.000 cell./l (21 luglio), sia il picco massimo stagionale con 31.222 cell./l (28 luglio). Nel grafico sottostante (Fig. 11.8) viene riportato l'andamento delle densità di *Ostreopsis cf. ovata* planctonica sia dei tre singoli punti di campionamento sia del loro valore medio mentre la tabella 11.17 riporta le informazioni relative a direzione ed intensità del vento misurate, al momento del prelievo, attraverso la centralina meteo portatile.

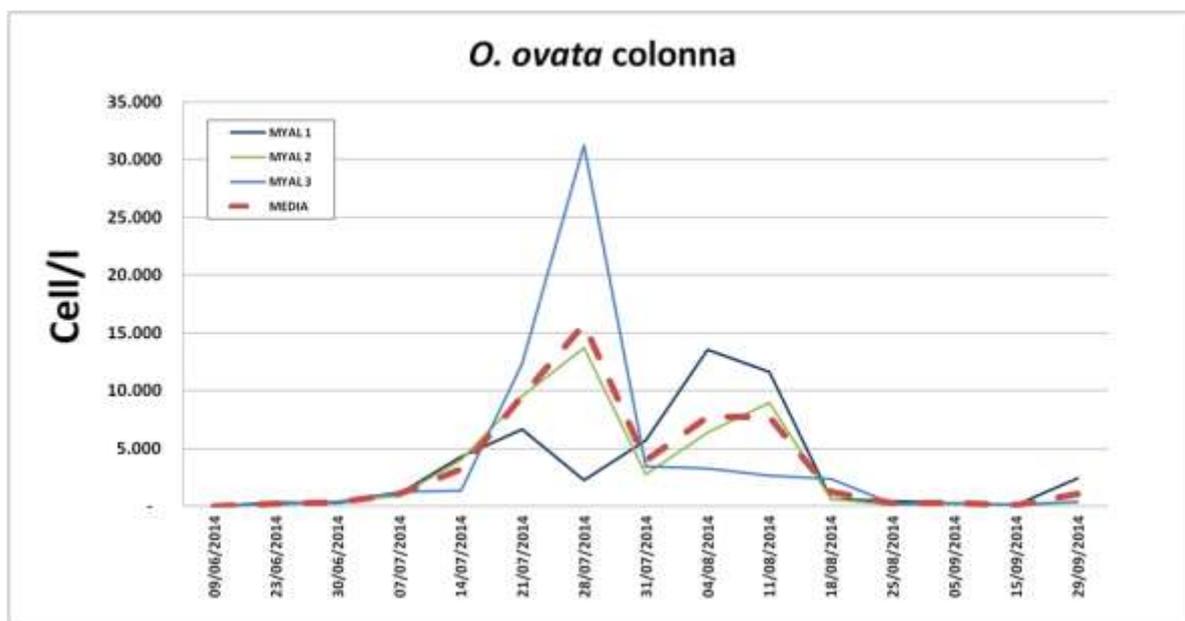


Figura 11.8 – Andamento microalghe bentoniche su colonna d'acqua - MYAL

Tabella 11.17 – Direzione ed intensità del vento nelle date di campionamento (dal 09/6 al 29/9)

Direzione vento (°)	250	-	320	-	245	270	215	270	-	271	-	225	169	215	270
Intensità vento (m/sec)	0,4	<0,2	3,6	<0,2	3,6	7,2	0,3	5,0	<0,2	0,4	<0,2	2,2	0,4	5,0	1,0
	→	↔	↘	↔	↘	→	↗	→	↔	→	↔	↗	↑	↘	→

Dall'osservazione appare evidente che la curva dei valori medi è sovrapponibile con quella ottenuta per il punto MYAL2.

Di seguito viene mostrata la stessa tipologia di grafico riferito, in questo caso, alle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* bentonica (Fig. 11.9).

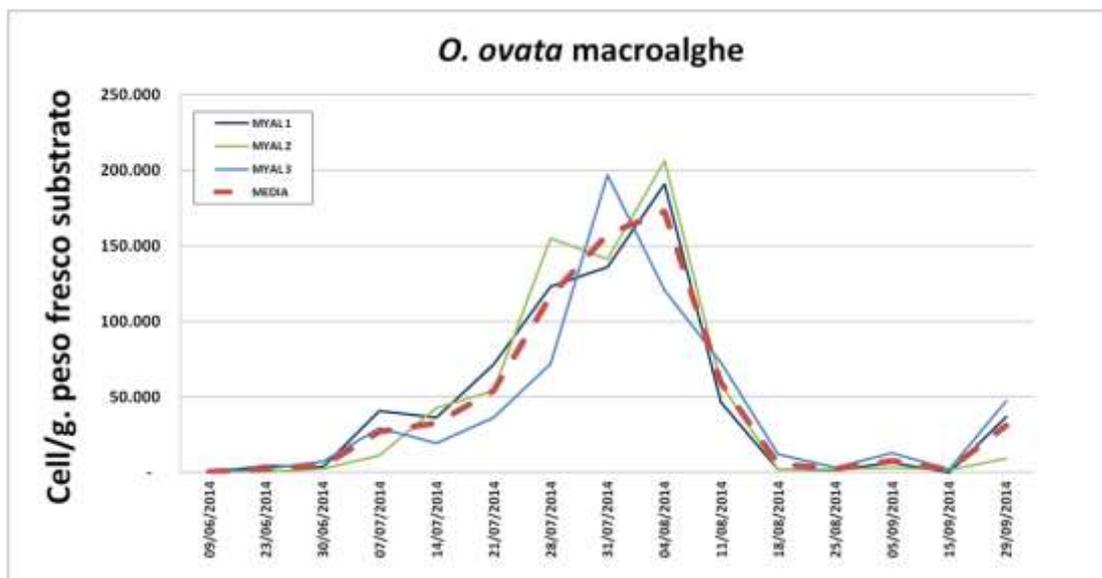


Figura 11.9 – Andamento microalghe bentoniche su macroalghe - MYAL

Nella macroalga (Fig. 11.10) si è avuto un incremento delle concentrazioni di *O. cf. ovata* a partire dalla seconda settimana di luglio in tutte e tre le stazioni di monitoraggio. Il fenomeno si è protratto sino alla terza settimana del mese di agosto per MYAL1 e MYAL2 e sino alla quarta settimana dello stesso mese per MYAL3. I valori massimi, pari a circa 200.000 cell./g di peso fresco substrato, sono stati registrati il 31 luglio (MYAL3) ed il 4 agosto (MYAL1 e MYAL2). La curva dei valori medi inerenti alle densità della microalga sembrerebbe approssimare meglio quella relativa al punto MYAL1.

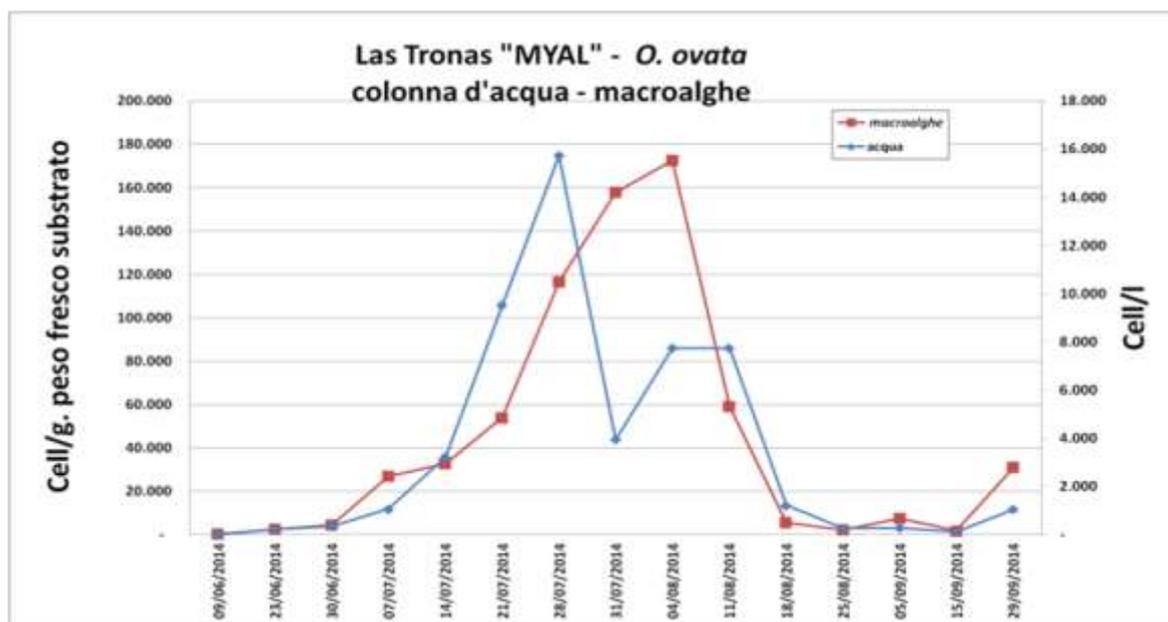


Figura 11.10 – Confronto delle concentrazioni di *O. cf. ovata* su colonna d'acqua e macroalga

Dall'osservazione del grafico 11.10, riportante i valori medi delle densità di *Ostreopsis cf. ovata* planctonica e bentonica, emerge che il divario tra i picchi di densità è stato di circa un ordine di grandezza. Inoltre appare evidente che complessivamente le fioriture in colonna d'acqua sono avvenute prima che si manifestasse il valore massimo di concentrazione nella macroalga. Infine è interessante notare come le condizioni meteo marine avverse abbiano determinato il brusco crollo di concentrazione della microalga planctonica nell'ultimo giorno del mese di luglio. Infatti questo andamento porta ad ipotizzare l'esistenza di un unico fenomeno di proliferazione algale, innescatosi a

partire da metà luglio e terminato la seconda metà di agosto, interrotto il 31 luglio dall'instaurarsi di fenomeni atmosferici sfavorevoli.

Lo studio ha riguardato anche le specie *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*. Nei grafici che seguono vengono riportati i valori medi delle concentrazioni delle microalghe bentoniche nelle due matrici in relazione alla temperatura (Fig. 11.11 e Fig. 11.12).

Anche l'andamento dei parametri fosforati ha ricalcato quanto osservato nella stazione MYPT, con valori leggermente più bassi e con poca variazione a seguito degli episodi di fioritura osservati.

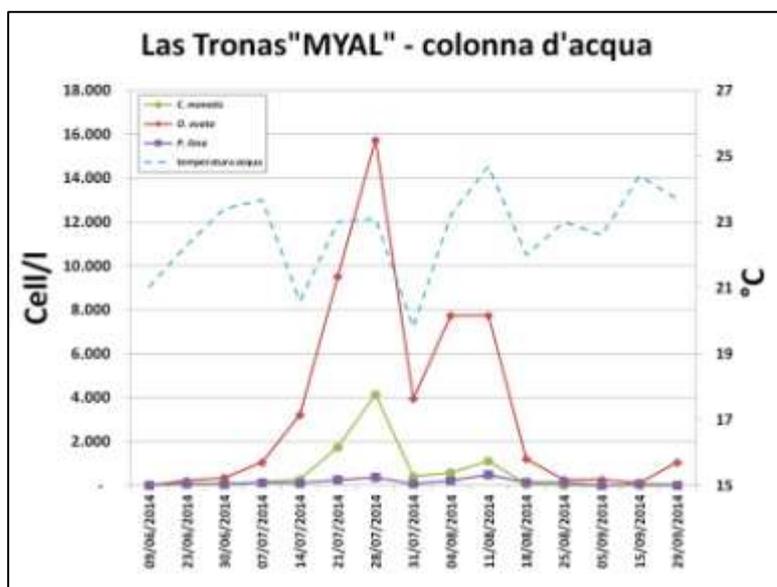


Figura 11.11 - Microalghe bentoniche in colonna d'acqua e valori di temperatura - MYAL

In colonna d'acqua le densità di *P. lima* non hanno subito scostamenti significativi. Per *C. monotis* e *O. cf. ovata* sono stati rilevati due differenti picchi di concentrazione, uno l'ultima settimana di luglio e l'altro la terza di agosto. Il secondo è stato caratterizzato da concentrazioni di entità inferiore, corrispondenti al più alto valore di temperatura registrato nel corso dei prelievi.

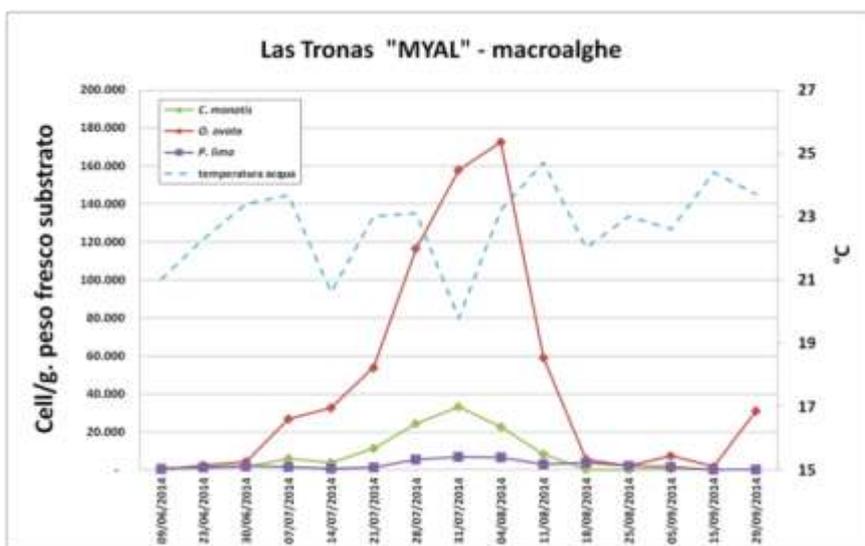


Figura 11.12 - Microalghe bentoniche su macroalghe e valori di temperatura - MYAL

Sulla matrice macroalgale *P. lima* e *C. monotis* hanno raggiunto le massime densità stagionali il 31 luglio, in corrispondenza del valore di temperatura dell'acqua più basso rilevato nel corso del monitoraggio. Le concentrazioni di *O. cf. ovata* hanno invece continuato ad aumentare, raggiungendo il loro massimo assoluto la settimana successiva. A partire dalla seconda metà del mese di agosto si è osservata una generale diminuzione delle densità microalgali, seguita da un repentino aumento del numero di cellule su peso fresco di *O. cf. ovata* a fine settembre con circa 30.000 cell./g. peso fresco

substrato. Nonostante il manifestarsi di fenomeni di proliferazione algale non sono pervenute segnalazioni da sindrome di *O. cf. ovata* e durante i campionamenti non sono stati rilevati segni di sofferenza a carico delle biocenosi presenti.

Di seguito la trattazione dei risultati relativi ai nutrienti elaborati con OD% e Chl "a" nel calcolo dell'indice TRIX (Tab. 11.18 e Fig. 11.13).

I prelievi effettuati sino alla prima metà di luglio hanno mostrato valori dell'indice trofico ben al di sotto della soglia stabilita per lo stato di qualità BUONO. Successivamente al prelievo del 21 luglio, quello in cui il TRIX ha raggiunto il valore massimo (5,17), in sei degli otto prelievi eseguiti l'indice è risultato SUFFICIENTE; tuttavia il valore medio calcolato è risultato essere BUONO (3,86). Le concentrazioni di Chl "a" non hanno mai raggiunto valori significativi.

Tabella 11.18 - Nutrienti; OD%; Chl "a" - MYAL

Data	N-NH4 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	DIN (µg/l)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	P-PO4 (µg/l)	SiO 4- (µg/l)	OD%	Chl" a" (µg/l)	TRIX
09/06/2014	8,3	1,3	< 16	9,6	92	14	4,1	<70	123	0,4	3,43
23/06/2014	< 7,6	1,8	2	3,8	168	22	< 1,4	173	106	0,45	3,36
30/06/2014	< 7,6	1,1	< 16	1,1	348	6	< 1,4	14	116,6	0,38	2,81
07/07/2014	< 7,6	2,7	< 16	2,7	19	28	< 1,4	192	86,1	0,32	3,34
14/07/2014	< 7,6	3,3	< 16	3,3	146	12	< 1,4	128	101	0,4	3,45
21/07/2014	21	2,5	< 16	23,5	241	44	< 1,4	74	105	0,7	5,17
28/07/2014	9,4	3	23	35,4	176	12	< 1,4	249	120	0,3	4,28
04/08/2014	25,1	5,4	< 16	30,5	23	3	2,5	138	109	0,2	3,15
11/08/2014	15,2	5,4	17	37,2	264	16	< 1,4	161	128	1,1	4,58
18/08/2014	1	5,2	< 16	6,2	193	16	< 1,4	86	160	0,2	3,22
25/08/2014	11,3	5,3	19	35,5	252	20	< 1,4	174	140,5	0,61	4,78
05/09/2014	35,6	6,8	< 16	42,4	33	26	3,4	159	118	0,15	4,14
15/09/2014	3,2	6,8	21	31,2	431	16	< 1,4	261	129	0,2	4,12
29/09/2014	16,9	6,8	17	41	69	15	1,6	229	125	0,2	4,15

Si riporta di seguito il grafico relativo al confronto tra l'indice TRIX e l'andamento delle concentrazioni *O. cf. ovata* in colonna (Fig. 11.13).

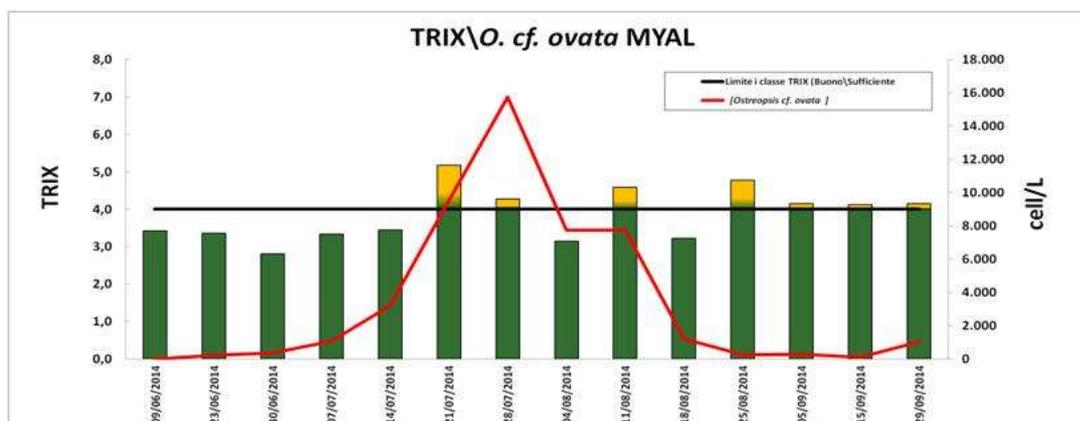


Figura 11.13 – Confronto tra indice TRIX e valori di *O. cf. ovata* a MYAL

Le concentrazioni di *O. cf. ovata* hanno subito un incremento significativo benché al di sotto delle 10.000 cell./l, a partire dal 21 luglio, contestualmente al superamento del limite soglia tra BUONO e SUFFICIENTE. Nel prelievo successivo, coincidente con il picco stagionale della microalga, l'indice trofico, benché sempre oltre il valore 4 è però diminuito. Dopo il 18 di agosto le densità microalgali si sono mantenute su valori significativamente più bassi dei precedenti, mentre il TRIX si è mantenuto SUFFICIENTE.

11.3.3 Sito “La marina” – MYCS

Nella stazione di Castelsardo denominata “La Marina” è il secondo anno consecutivo che viene effettuato il monitoraggio delle microalghe bentoniche potenzialmente tossiche (Tabb. 11.19 e 11.20; Fig. 11.14).

Tabella 11.19 – Sito MYCS

Comune	Località	Codice	Lat (WGS84)	Long (WGS84)	Punti di balneazione limitrofi (Codice balneazione)
Castelsardo	La Marina	MYCS	40°54'51''	008°42'27''	Ampurias (B026SS)

Tabella 11.20 – Caratteristiche del sito MYCS

- Esposizione: NW
- Venti prevalenti (intensità medio-elevata): W
- Morfologia costiera: scogliera rachitica
- Tipo costiero: A3
- Manufatti artificiali: molo di maestrale
- Precedenti episodi di fioriture: 2012 - 2013
- Max concentrazione rilevata (colonna d'acqua): 97.000 cell./l – 24 luglio 2013



Figura 11.14– Sito la marina MYCS

La stazione di Castelsardo denominata “La Marina” è stata sottoposta per il terzo anno consecutivo al monitoraggio delle microalghe bentoniche potenzialmente tossiche, con particolare riferimento ad *Ostreopsis* cf. *ovata*. Come nelle precedenti stagioni tale microalga è risultata la specie che ha mostrato le concentrazioni cellulari più elevate (Tab. 11.21 e Fig. 11.15), ma a differenza degli anni

2012 e 2013, durante i quali ha fatto registrare due picchi, nel 2014 si sono verificati tre differenti picchi. I primi due, di breve durata, si sono manifestati tra la fine di giugno e i primi di luglio mentre il terzo, numericamente più significativo, è stato registrato tra il 21 e il 28 luglio sino a raggiungere il massimo stagionale in colonna pari a 94.000 cell./l. La tabella 11.22 riporta le informazioni relative a direzione ed intensità del vento misurate, al momento del prelievo, attraverso la centralina meteo portatile.

Tabella 11.21 – *Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo "La Marina", MYCS - Anno 2014*

Data	Ord/extra	T acqua	<i>Ostreopsis cf. ovata</i>		<i>Coolia monotis</i>		<i>Prorocentrum lima</i>	
			cell./l	cell./g	cell./l	cell./g	cell./l	cell./g
09/06/2014	O	22,84	100	836	55	1.296	60	3.220
23/06/2014	O	22,8	27.778	343.972	667	3.546	222	7.447
01/07/2014	E	23,8	9.516	n.c.	419	n.c.	65	n.c.
07/07/2014	O	22,7	80.000	378.205	1.333	7.692	-	3.205
09/07/2014	E	n.d.	4.940	n.c.	60	n.c.	-	n.c.
21/07/2014	O	23,8	40.250	364.667	500	13.333	250	667
28/07/2014	E	24,7	94.000	368.421	28.000	3.158	2.333	702
31/07/2014	E	23,7	8.478	n.c.	304	n.c.	43	n.c.
04/08/2014	O	25,6	6.107	285.185	214	5.185	-	741
11/08/2014	E	27,2	470	n.c.	40	n.c.	20	n.c.
18/08/2014	O	26,0	2.500	23.930	50	1.337	10	267
05/09/2014	O	24,8	450	8.949	50	2.983	-	1.023
15/09/2014	O	24,8	730	8.119	60	2.706	30	928
29/09/2014	O	23,8	1.060	8.451	360	352	190	775

Legenda: l.r. = limite di rilevabilità; n.c. = non campionato; ■ superamento del limite di 10.000 cell./l; O= campionamento ordinario; E= campionamento extra

Fra gli altri taxa potenzialmente tossici presenti lungo la colonna d'acqua, è *Coolia monotis* ad aver raggiunto il 28 luglio il picco massimo con 28.000 cell./l, concentrazione più elevata dal 2009 in tutte e tre le stazioni monitorate. Nella stessa data, anche *Prorocentrum lima* ha mostrato il valore assoluto più alto per questa stazione degli ultimi tre anni (2.333 cell./l).

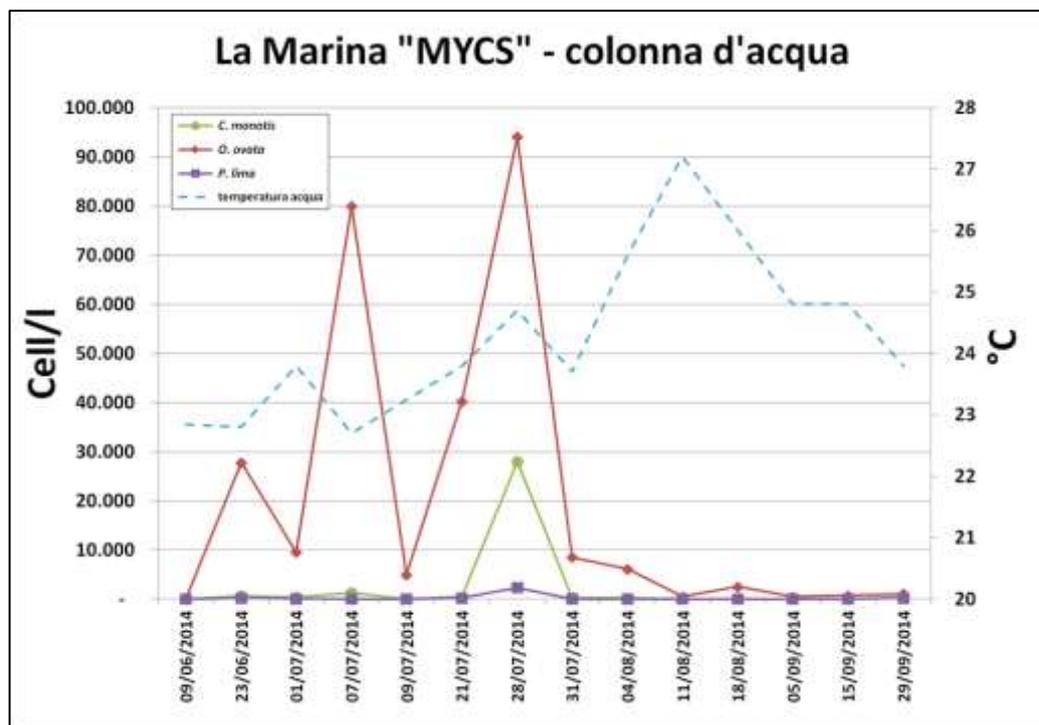


Figura 11.15 – *Concentrazione di Ostreopsis cf. ovata in colonna d'acqua.*

Tabella 11.22 - Direzione ed intensità del vento nelle date di campionamento

Direzione vento (°)	315	80	317	n.d.	315	290	296	270	311	331	320	288	215	n.d.
Intensità vento (m/sec)	2,3	2,5	1,3	0,9	4,5	3,5	3,1	7,0	1,8	1,8	3,0	2,7	n.d.	n.d.
				-										-

A completamento si riportano nella tabella seguente (Tab. 11.23) i dati meteo-marini rilevati in campo e alcuni dei principali parametri fisico-chimici

Tabella 11.23 - Parametri meteo-marini e fisico chimici - MYCS

Data	T. aria (°C)	Dir. Vento (°)	Intensità vento (m/sec)	Copert. Cielo (ottavi)	Altezza Onde (m)	Irr. solare (W/m ²)	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
09/06/14	29	315	2,3	0	0,3	997	1	22,8	8,19	38,9
23/06/14	31	80	2,5	5	0,1	722	1	22,8	8,10	38,3
01/07/14	24	317	1,3	0	0,7	893	2	23,8	8,20	38,7
07/07/14	26	90	0,9	7	0,1	357	1	22,7	8,11	38,3
09/07/14	23	315	4,5	2	1,0	965	3	ND	ND	ND
21/07/14	24	290	3,5	5	0,5	1162	3	23,8	8,21	39,1
28/07/14	33	296	3,1	1	0,3	914	2	24,7	8,20	39,3
31/07/14	23	270	7,0	0	0,8	ND	3	23,7	8,15	39,0
04/08/14	25	311	1,8	0	0,1	881	1	25,6	8,20	39,0
11/08/14	29	331	1,8	0	0,1	902	1	27,2	8,30	39,6
18/08/14	32	320	3,0	0	0,1	891	1	26	8,20	39,5
05/09/14	27	288	2,7	1	0,1	800	1	24,8	8,30	40,0
15/09/14	26	215	ND	0	0,1	ND	1	24,8	8,14	40,3
29/09/14	24	ND	ND	0	0,1	ND	1	23,8	8,15	40,3

Osservando l'andamento delle abbondanze di *Ostreopsis cf. ovata* in relazione al variare della temperatura dell'acqua (Fig. 11.15), emerge un'ulteriore differenza fra le fioriture di quest'ultima stagione rispetto a quelle degli anni precedenti. Nel dettaglio, mentre finora l'innalzarsi della temperatura dell'acqua al di sopra dei 25 °C era coinciso con gli eventi di proliferazione algale, nel 2014 questo parametro è sempre rimasto al di sotto dei 25 °C durante tutti e tre gli eventi di fioritura e addirittura sotto i 23 °C nel corso dei primi due.

I grafici di seguito mostrano l'andamento delle specie appartenenti all'elenco di priorità nella matrice macroalgale.

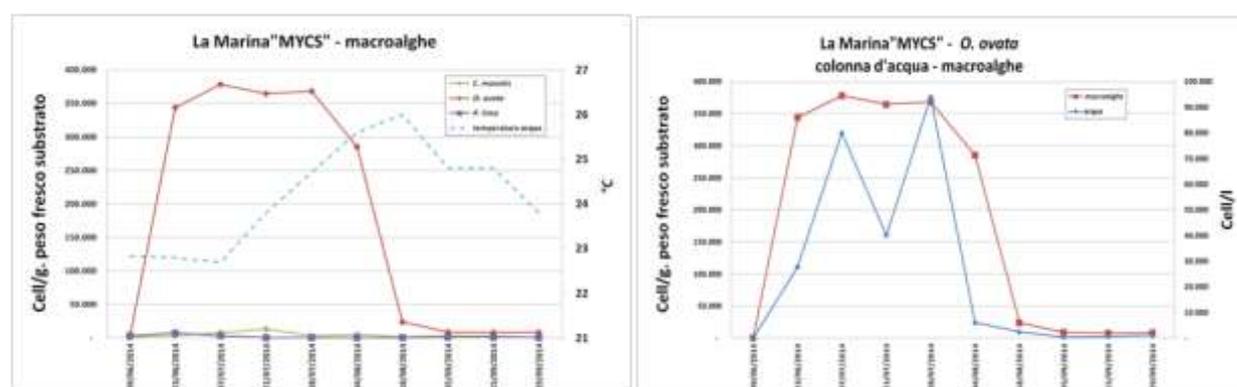


Figura 11.16 – *Ostreopsis cf. ovata* su macroalga e a confronto con la colonna d'acqua

Ostreopsis cf. ovata è quella che ha inciso maggiormente sulle abbondanze totali (Fig. 11.16). I quattro valori più elevati della specie, compresi fra 343.972 e 378.205 cell./g peso fresco substrato, sono stati rilevati contestualmente alle quattro densità maggiori registrate lungo la colonna d'acqua (Fig. 11.15). Il secondo taxon per importanza numerica è stato *Coolia monotis* con valori tutti al di sotto di 8.000 cell./g peso fresco substrato, con l'unica eccezione il 21 luglio dove ha raggiunto i 13.333 cell./g peso

fresco substrato. Segue infine *Prorocentrum lima* che raggiunge la massima densità il 23 giugno con 7.447 cell./g peso fresco substrato. Così come già osservato in colonna d'acqua, anche sulla matrice macroalgale le massime densità hanno coinciso con valori di temperatura al di sotto dei 25 °C (Fig. 11.16). Durante tutta la campagna di monitoraggio non è stata riscontrata alcuna alterazione delle più comuni biocenosi del mesolitorale e dell'infralitorale superiore. Non sono stati segnalati malesseri o patologie dei bagnati riconducibili alla presenza di tossine nell'aerosol marino.

Le analisi relative ai nutrienti, condotte sulla matrice acqua, hanno evidenziato il superamento del limite soglia dello stato BUONO del TRIX in tre occasioni (Tab. 11.24 e Fig. 11.17). In un caso in particolare il valore dell'indice è arrivato a 5,45 principalmente a causa delle condizioni di ipersaturazione di ossigeno e del significativo tenore di fosforo totale. Si segnala inoltre un picco di ammoniaca il 15 di settembre contestuale ai massimi stagionali di nitriti e nitrati per la stazione.

Tabella 11.24 - Nutrienti; OD%; Chl "a" - MYCS

Data	N-NH4 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	DIN (µg/l)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	P-PO4 (µg/l)	Ntot/Ptot (µg/l)	SiO 4- (µg/l)	OD%	Chl" a"(µg/l)	TRIX
09/06/2014	<7,6	2	22	24	108	16,7	<1,4	6,5	175	138,7	<0,10	3,78
23/06/2014	8,7	1,5	<16	10,2	167	17,7	<1,5	9,4	119	110	0,3	3,53
01/07/2014	<7,6	1	<16	1	172	14	<1,6	12,4	134	113	0,2	2,55
07/07/2014	<7,6	1,6	37	38,6	157	4	<1,7	40,3	232	107,6	0,93	3,77
21/07/2014	24,6	3	<16	27,6	27	33	<1,8	0,8	146	109	1,32	4,61
28/07/2014	11,3	2,7	<16	14	17	8	<1,9	2,2	91	130	0,25	3,68
04/08/2014	23,9	5,6	<16	29,5	287	3	<1,10	110,4	9	127	0,6	3,83
11/08/2014	22,6	5,4	<16	28	39	46	<1,11	0,8	< 70	170	1,2	5,45
18/08/2014	11,6	4,9	<16	16,5	175	18	<1,12	9,8	<70	134	<0,10	3,5
05/09/2014	16,9	6,1	<16	23	227	34	2,7	6,6	192	112	0,11	3,76
15/09/2014	264,5	7,4	45	317,1	726	22	2,1	33,3	148	115	0,3	4,99
29/09/2014	21,2	7,3	20	48	689	2	3	405,3	139	111,5	<0,10	2,31

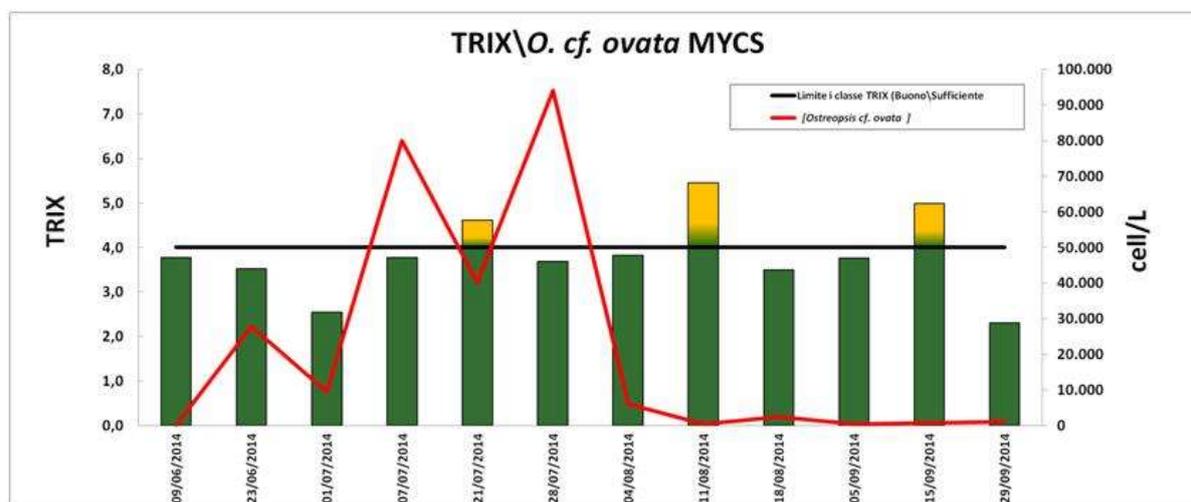


Figura 11.17 – Confronto tra indice TRIX e valori di *Ostreopsis cf. ovata* a MYCS

La media stagionale dell'indice trofico (3,81) è risultata essere comunque al di sotto del valore soglia 4, collocando di conseguenza in stato di qualità BUONO la stazione di prelievo.

L'andamento delle concentrazioni di *O. cf. ovata* è spesso risultato in contrasto con quanto indicato dal TRIX poiché i due picchi massimi dell'indice trofico sono coincisi con le due concentrazioni minime della microalga dopo quelle rilevate il 9 di giugno. È stato infine rilevato un unico caso in cui il valore di TRIX sia risultato superiore al valore soglia contestualmente agli episodi di fioritura della microalga (21 luglio). Si sottolinea che il 9 luglio non è stato possibile calcolare l'indice in quanto in tale data non sono stati eseguiti i campionamenti finalizzati alla determinazione dei nutrienti.

DIPARTIMENTO DI CAGLIARI

11.3.4 Sito “Cala Mosca” – MYCA

Nel corso della stagione balneare 2014 il Dipartimento Provinciale di Cagliari ha attivato un piano di monitoraggio in adempimento all’art. 3 del Decreto Ministero della Salute 30/03/2010 attuativo del D.Lgs 116/2008.

Si è deciso, per motivi organizzativi, di intraprendere lo studio su un solo sito (Tab. 11.25, Fig. 11.18):

Tabella 11.25 – Sito MYCA

Comune	Località	Codice	Coordinate WGS84		Profondità fondale	Profondità prelievo
			Lat	Long	m	m
Cagliari	Cala Mosca	MYCA	39°11'08"	9°09'11"	0,50	0,70



Figura 11.18 – Sito MYCA

Il monitoraggio è stato effettuato nei mesi di giugno, luglio, agosto e settembre, con frequenza quindicinale per un totale di 7 campionamenti del substrato macroalgale e della colonna d’acqua. I prelievi della matrice acqua sono stati destinati sia all’analisi quali-quantitativa della componente microalgale (*Ostreopsis* cf. *ovata*, *Coolia monotis*, *Prorocentrum lima*) sia alla determinazione quantitativa dei principali nutrienti (azoto totale, nitriti, nitrati, ammoniaca, fosforo totale e silicati). Le osservazioni ed il conteggio delle microalghe sono stati effettuati con metodo Utermöhl sul materiale fissato con Lugol, mentre i parametri chimici sono stati determinati utilizzando i metodi ufficiali del manuale ICRAM.

Durante ciascun campionamento sono stati registrati i parametri chimico-fisici: pH, salinità e ossigeno disciolto ed i dati meteo-marini: temperatura dell’aria, temperatura dell’acqua, direzione e intensità del vento, copertura del cielo, irraggiamento solare, stato del mare, intensità del vento.

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. La quantificazione di *Ostreopsis* nell’acqua, o di altro fitoplancton di interesse, è stata eseguita seguendo il metodo di Utermöhl (Norma guida per la conta di fitoplancton utilizzando la microscopia inversa, UNI EN 15204) con l’utilizzo di un microscopio ottico invertito LEICA DMI 3000B.

Matrice macroalga

Per ogni stazione sono stati prelevati n. 3 campioni di macroalghe distribuiti in un raggio di 15 - 20 m e possibilmente appartenenti alla stessa specie; in laboratorio i campioni sono stati riuniti in un unico campione che è stato sottoposto a tre lavaggi 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 il sacchetto è stato agitato per 4' all'interno di un bagno ad ultrasuoni, l'acqua di lavaggio è stata recuperata privandola dei residui grossolani e fissata con soluzione di Lugol (0,5 - 1 ml di soluzione ogni 250 ml di campione). Sul campione così ottenuto è stato effettuato il conteggio seguendo la metodica di Utermöhl. Infine la macroalga è stata asciugata su carta da filtro e pesata per determinarne il peso fresco. Il dato, congiuntamente al volume d'acqua usato per il lavaggio, è stato utilizzato per il calcolo del n. di cellule per grammo d'alga.

Le macroalghe maggiormente rappresentative sono riportate nella figura 11.19.



Figura 11.19 – *Macroalghe campionate*

E' possibile riconoscere una fioritura algale dai seguenti segnali:

- presenza di pellicola marrone su substrati duri e molli (rocce, ciottoli, alghe)
- presenza di schiume - foaming superficiali
- segnali di sofferenza degli organismi marini
- notizia di malori in bagnanti o persone esposte all'aerosol marino
- conteggi algali elevati e crescenti

Nel caso è opportuno mettere in atto un piano di emergenza, ispirato alle Linee Guida del Ministero

della Salute (DM 30 marzo 2010, All. C)³⁷ che prevede anche la comunicazione dell'informazione agli stakeholders e alla popolazione.

Emergenza	Allerta	Contr. intensificato	Contr. routinario
ROSSO	ARANCIO	GIALLO	VERDE
$P > 10^6$	$10^6 < P > 10^5$	$10^5 < P > 10^3$	$P < 10^3$

P = presenza di *Ostreopsis cf. ovata* in cell./l

Tale Piano di emergenza deve prevedere almeno:

1. intensificazione del monitoraggio con prelievi frequenti nel punto in cui si è manifestata la fioritura. Prelievo di campioni di acqua e di organismi marini stanziali per ricerca di pali tossina; isolamento tossina mediante HPLC-MS presso i laboratori specializzati.
2. Segnalazione del problema alle Autorità competenti : Regione, ASL, Comuni interessati.
3. Trasmissione dell'informazione all' ISPRA per la diffusione alle altre Agenzie potenzialmente interessate.
4. Individuazione di un referente ARPA per la partecipazione all'Unità di Crisi.
5. Individuazione di un portavoce per la comunicazione esterna.

I risultati del monitoraggio 2014 sono riportati di seguito (Tab. 11.26, 11.27, 11.28, 11.29; Figg. 11.20, 11.21, 11.22).

Tabella 11.26 - Microalghe bentoniche nella stazione MYCA – Anno 2014

N. campione	Data	<i>Ostreopsis cf. ovata</i>		<i>Prorocentrum lima</i>		<i>Coolia monotis</i>		Clorofilla "a" µg/l
		cell./l	cell./g	cell./l	cell./g	cell./l	cell./g	
14CA02060	05/06	<l.r.	<l.r.	<l.r.	750,6	<l.r.	<l.r.	0,02
14CA02282	18/06	<l.r.	<l.r.	120	2205	<l.r.	<l.r.	0,44
14CA02530	02/07	50	63,89	130	296,2	<l.r.	<l.r.	1,15
14CA02804	17/07	340	155,4	180	28,25	210	42,38	1,29
14CA03118	05/08	60	11,11	400	44,4	280	23,3	2,57
14CA03319	21/08	100	171,5	350	52,9	100	34,6	0,02
14CA03653	09/09	100	166,2	30	112,6	40	58,9	0,54

Tabella 11.27 – Valori dei principali parametri chimico fisici dell'acqua nella stazione MYCA – Anno 2014

N. campione	Data	Temperatura acqua (°C)	Salinità (psu)	Ossigeno disciolto (%)	Ossigeno disciolto mg/l	pH
14CA02060	05/06	20,43	39,88	98,8	6,98	8,30
14CA02282	18/06	22,40	36,3	105,2	7,34	8,34
14CA02530	02/07	22,40	37	84,6	5,86	8,24
14CA02804	17/07	25,2	37,2	125,7	10,4	8,4
14CA03118	05/08	24,8	37,9	79,7	6,59	8,08
14CA03319	21/08	23,5	37,1	85,7	7,3	8,09
14CA03653	09/09	25,1	37	73,6	6,2	8,6

Tabella 11.28 – Valori dei principali parametri meteo-marini nella stazione MYCA – Anno 2014

N. campione	Data	Temperatura aria (°C)	Direzione vento gradi (0-360)	Intensità vento m/s	Ottavi di copertura	Stato del mare
14CA02060	05/06	20,51	120	0,6	0	calmo
14CA02282	18/06	24	280	3	0	calmo
14CA02530	02/07	23	79	1,3	0	calmo
14CA02804	17/07	34	225	1	0	calmo
14CA03118	05/08	27	315	1,8	0	calmo
14CA03319	21/08	28	328	3,1	1	calmo
14CA03653	09/09	26	110	0,9	0	calmo

Tabella 11.29 - Valori dei nutrienti nell'acqua nella stazione MYCA – Anno 2014

N. campione	Data	N ammoniacale (N-NH4) (µg/l)	N nitrico (N-NO3) (µg/l)	N nitroso (N-NO2) (µg/l)	N totale (µg/l)	Ortofosfati (P-PO4) (µg/l)	P totale (µg/l)	Si (µg/l)
14CA02060	05/06	14	<5	<5	94	<5	24	28
14CA02282	18/06	12	15	<5	49	<5	32	49
14CA02530	02/07	25	<5	<5	64	<5	26	19
14CA02804	17/07	12	<5	<5	46	<5	65	20
14CA03118	05/08	14	7	<5	65	<5	35	25
14CA03319	21/08	21	11	<5	48	<5	32	48
14CA03653	09/09	14	<5	<5	31	<5	30	27

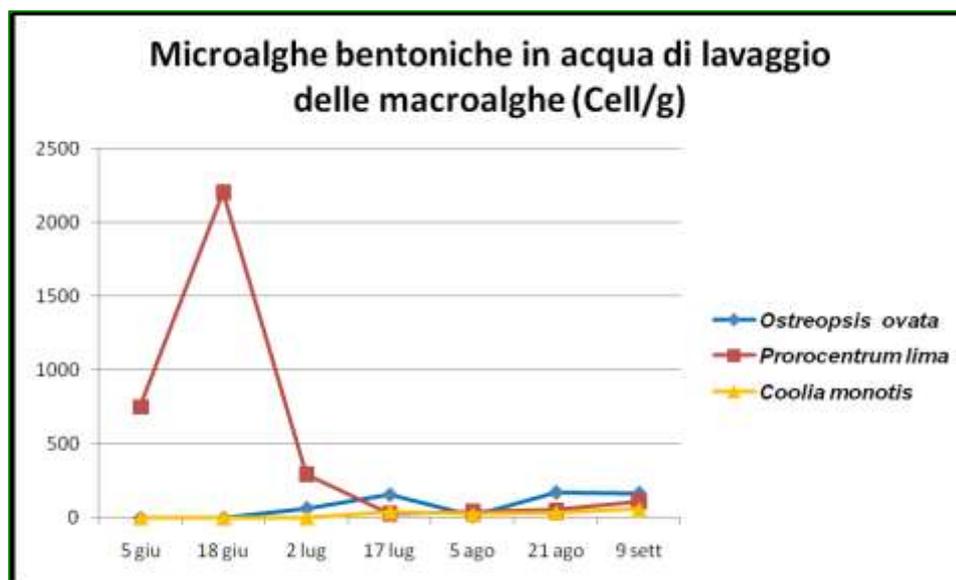


Figura 11.20 – Concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* e altre microalghe su macroalga – Anno 2014

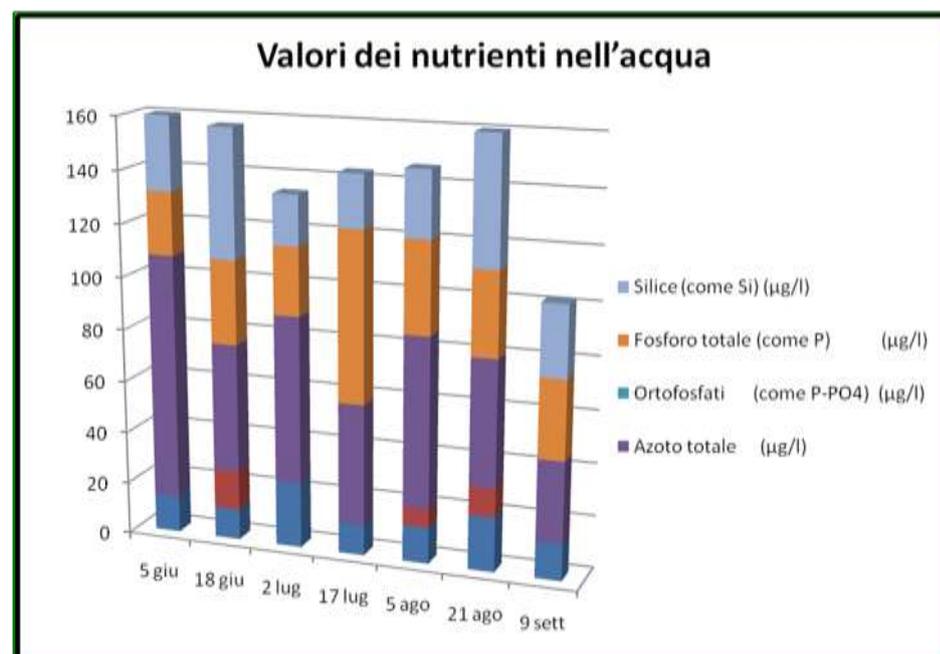


Figura 11.21 – Concentrazione dei nutrienti in colonna d'acqua – Anno 2014

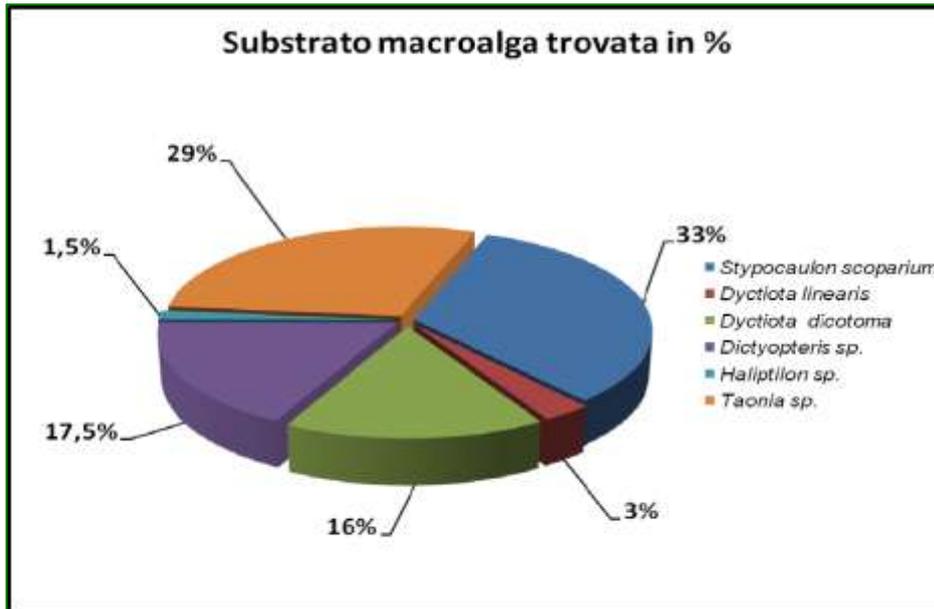


Figura 11.22 – Percentuali di specie macroalgali sul sito di campionamento– Anno 2014

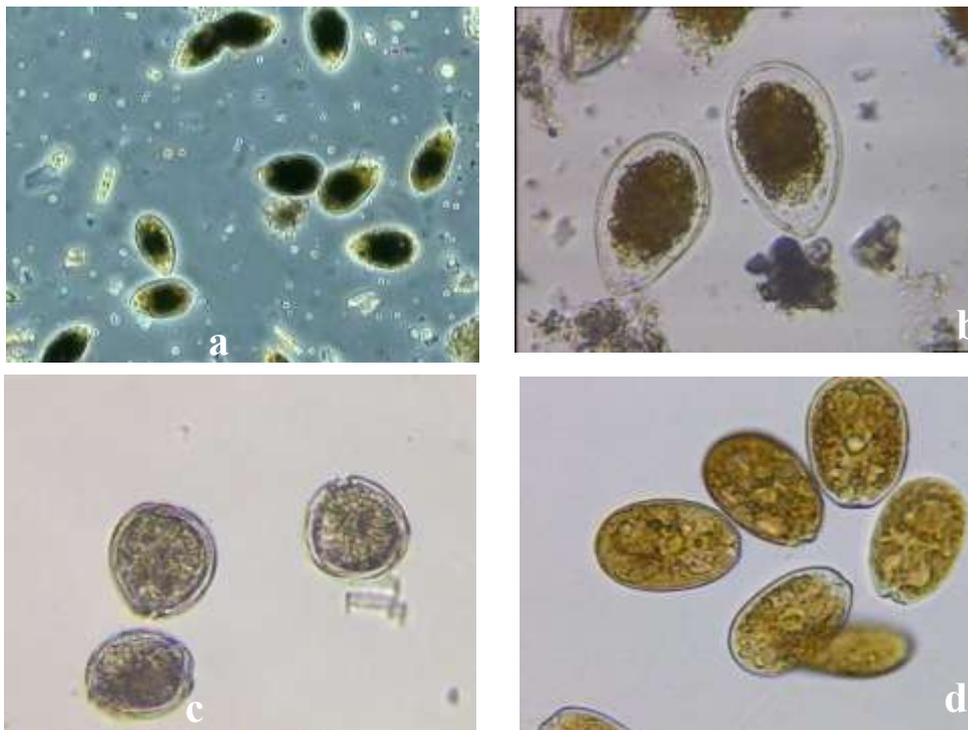


Figura 11.3 – a,b) *Ostreopsis cf. ovata* – c) *Coolia monotis*, d) *Prorocentrum lima*

11.4 Conclusioni

Provincia di Sassari.

Anche nel corso della campagna di monitoraggio 2014 sono stati registrati nella colonna d'acqua superamenti del limite di 10.000 cell./l in tutte e tre le stazioni di campionamento (MYAL, MYCS, MYPT). L'aumento delle densità di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna si è verificato dalla seconda settimana di giugno con temperature dell'acqua intorno ai 23 °C, inferiori perciò a quanto rilevato nella stagione 2013, quando l'incremento delle concentrazioni è avvenuto con temperature di circa 25°C. Rispetto alla precedente stagione di monitoraggio, gli episodi di fioritura si sono verificati con un anticipo di circa due settimane per Alghero (MYAL), di tre settimane per Porto Torres (MYPT) e di quasi un mese per Castelsardo (MYCS), stazione in cui nel 2014 si è avuto il primo episodio di fioritura (27.778 cell./l), in data 23 giugno. Le maggiori concentrazioni rilevate sono relative a Porto Torres, sia in colonna sia su matrice macroalgale, rispettivamente con 184.000 cell./l il 1° luglio e circa 1.600.000 cell./ g peso fresco substrato il 7 luglio. Gli eventi di proliferazione più significativi rilevati nelle stazioni MYAL e MYCS sono risultati di entità numerica pressoché costante rispetto al 2013, intorno a 20.000 cell./l e 95.000 cell./l rispettivamente, mentre nel sito MYPT si è passati da quasi 30.000 cell./l del 2013 a 184.000 cell./l del 2014.

In tutte e tre le stazioni, il periodo di proliferazione di *O. cf. ovata* su macroalga è iniziato prima e terminato successivamente al rilievo di concentrazioni significative della stessa specie in colonna. Le densità massime di questa campagna di monitoraggio sono risultate le più alte di sempre e sono state registrate nella stazione MYPT, dove si è osservato il più lungo perdurare di elevate concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna, probabilmente imputabile al consistente pool di riserva rappresentato dalla porzione bentonica della popolazione.

Alla fine della stagione di monitoraggio non è pervenuta al Dipartimento di Sassari alcuna segnalazione relativa a malesseri nei bagnanti. A tale scopo si sottolinea che non si è in grado di stabilire se non ci siano state effettive manifestazioni di malesseri o se piuttosto non sia venuta meno la segnalazione specifica tra utente finale e strutture sanitarie dislocate sul territorio.

In conclusione si ritiene utile evidenziare la partecipazione di questo Dipartimento, come partner associato, al progetto di studio della Comunità Europea "M3- HABs" attraverso la partecipazione agli eventi formativi e l'applicazione dei protocolli elaborati dai Partners incaricati. Tale esperienza si concluderà nel dicembre 2015 e servirà a sviluppare e attuare programmi di monitoraggio più uniformi ed efficaci, grazie alle nuove tecniche di trattamento del campione che saranno sviluppate nel quadro del progetto, con l'integrazione di modelli predittivi delle fioriture.

Provincia di Cagliari.

Nell'ambito del monitoraggio 2014 le analisi nella stazione sottoposta a controllo (MYCA), hanno evidenziato la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* e di altri taxa potenzialmente tossici in concentrazioni molto basse.

Le concentrazioni dei nutrienti osservate, nel periodo monitorato, non sono risultate significative.

Inoltre in tutte le stazioni balneari e per tutto il periodo considerato non sono stati osservati stati di sofferenza o di morte di organismi bentonici.

Nonostante non si siano verificati fenomeni di fioritura algale, si auspica per la prossima stagione balneare di effettuare il monitoraggio anche in altri siti potenzialmente a rischio.



Figura 12.2 – Campionamento di macroalga



Figura 12.3 – Registrazione parametri con sonda

In laboratorio sono state effettuate le seguenti determinazioni (Fig. 12.4):

- determinazione delle cellule di *Ostreopsis cf ovata* e anche delle altre microalghe potenzialmente tossiche presenti in colonna d'acqua (Metodo Utermöhl – fondo e campi);
- determinazione delle cellule di *Ostreopsis cf ovata* e anche delle altre microalghe potenzialmente tossiche epifite sulle macroalghe (Metodo Utermöhl – fondo e campi);
- Analisi chimica dei principali nutrienti (NH_4 , NO_2 , NO_3 , PO_4 e SiO_3), Ptot e Ntot;
- Misura della concentrazione di clorofilla "a".



Figura 12.4 - Microscopio ottico invertito e camere di sedimentazione.

12.3 Risultati del monitoraggio

12.3.1 Provincia di Palermo

Lungo la fascia costiera della provincia di Palermo il monitoraggio è stato effettuato in 9 stazioni.

Tra le stazioni che ricadono nel litorale della città di Palermo, solamente a "Barcarello" non sono stati registrati superamenti di 10.000 cell./l di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua, mentre nelle stazioni di Vergine Maria (Fig. 12.5) e Sferracavallo (Fig. 12.6) sono stati rilevati superamenti, nella prima stazione nel mese di luglio mentre nella seconda nel mese di agosto.

Delle 7 stazioni posizionate ad ovest ed a est rispetto alla città di Palermo, Aspra e Trabia hanno fatto rilevare superamenti del valore di 10.000 cell./l di *Ostreopsis cf ovata* nella colonna d'acqua nel mese di giugno mentre nella seconda ne mese di luglio (Figg. 12.7 e 12.8).

Nelle figure 12.9 - 12.12 è rappresentato l'andamento stagionale delle concentrazioni di *Ostreopsis cf ovata* nella colonna d'acqua e nella macroalga per ciascuna stazione in cui sono stati registrati i superamenti.

I valori di densità di *Ostreopsis cf ovata* e delle altre dinofitocofite bentoniche potenzialmente tossiche sono riportati nella tabella 12.1, mentre quelli relativi alle analisi dei parametri chimico-fisici e chimici nelle tabelle 12.2 e 12.3.

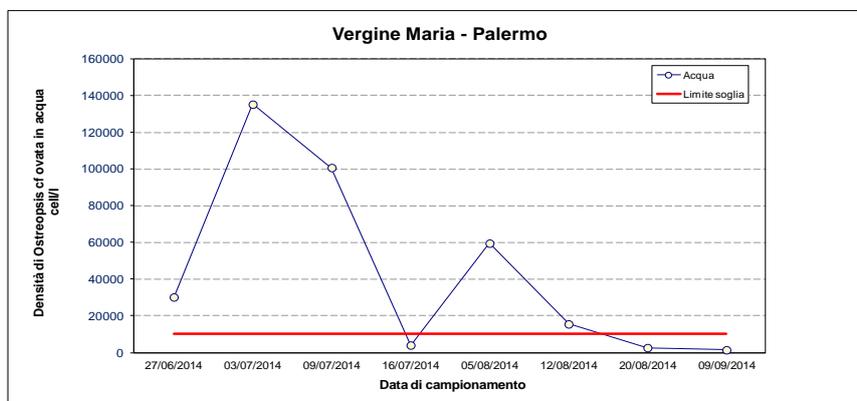


Figura 12.5 – Vergine Maria - Concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua

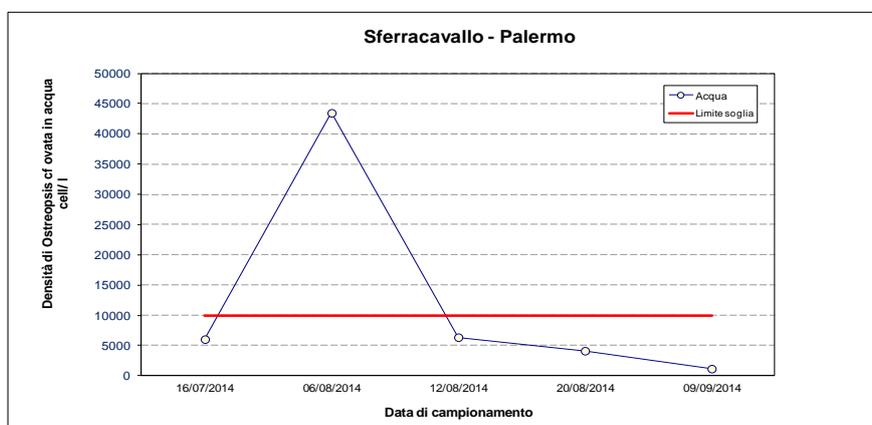


Figura 12.6 – Sferracavallo - Concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua

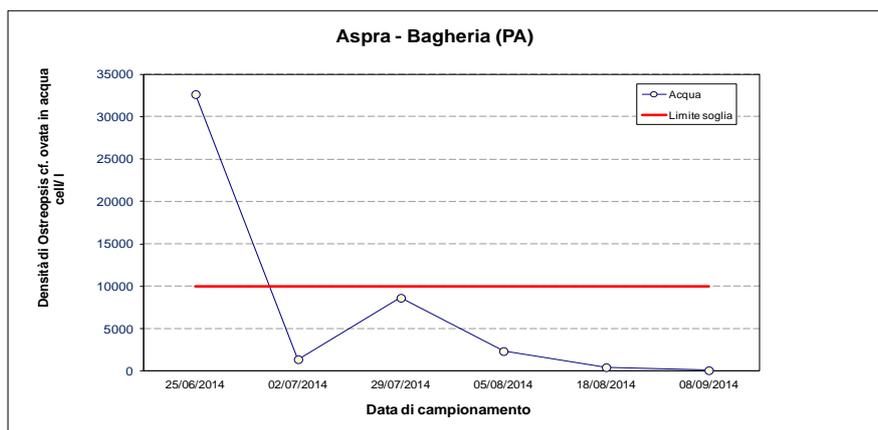


Figura 12.7 – Aspra - Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua

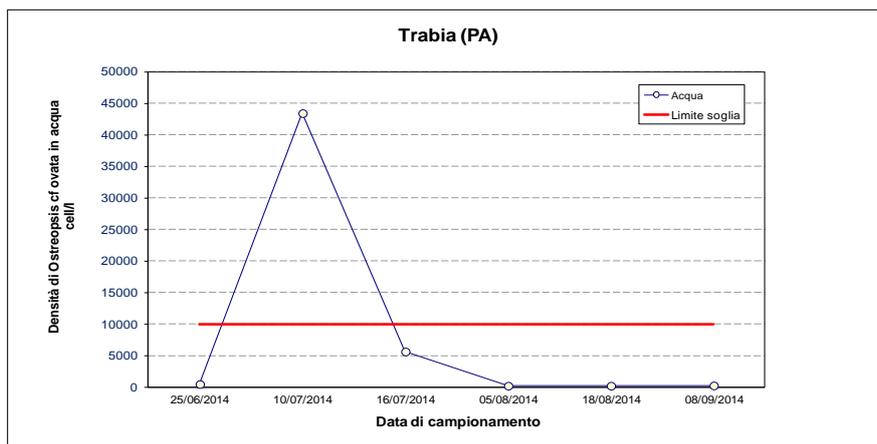


Figura 12.8 – Trabia-Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua

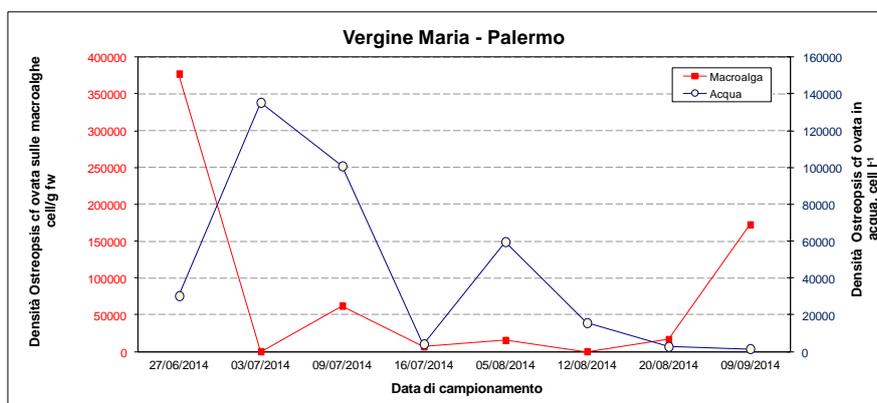


Figura 12.9 – Vergine Maria - Confronto acqua/macroalga

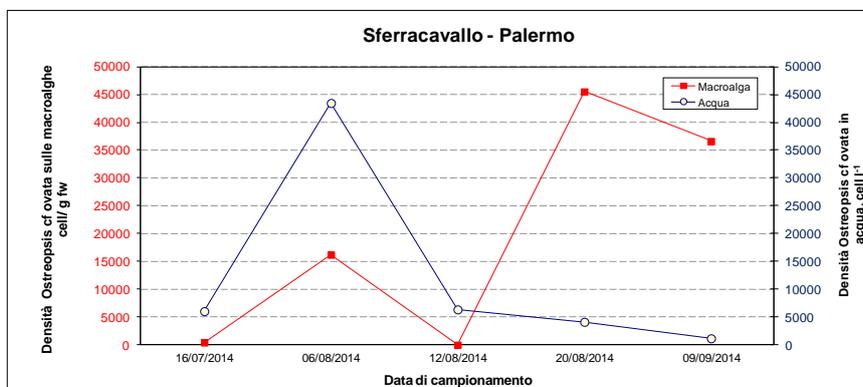


Figura 12.10 – Sferracavallo - Confronto acqua/macroalga

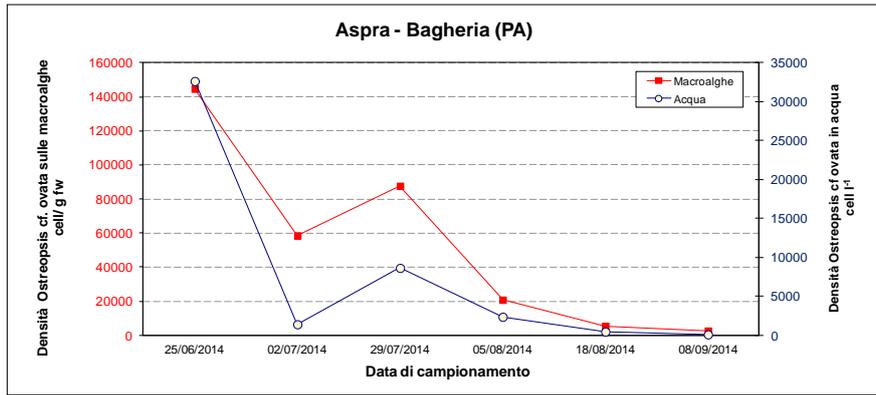


Figura 12.11 -Aspra- Confronto acqua/macroalga

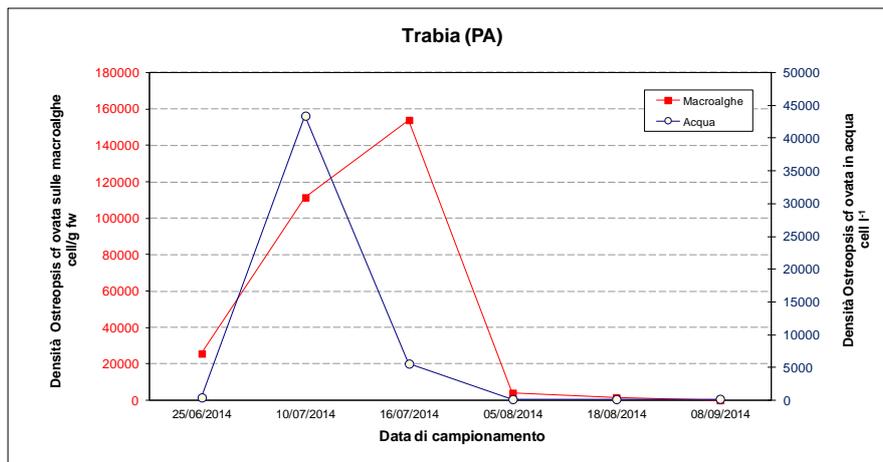


Figura 12.12 - Trabia - confronto acqua/macroalga

Tabella 12.1 – Provincia di Palermo: *Ostreopsis cf. ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2014

N. corpo idrico	Comune	Località	Data	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell./l)	<i>Coolia monotis</i> (cell./l)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell./l)	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell./g)	<i>Coolia monotis</i> (cell./g)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell./g)	Macroalghe (specie)
9	Trappeto	Trappeto	26/06	4080±792	<120	<120	Assente	19490±2688	241	844	Assente	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
9	Trappeto	Trappeto	09/07	360	Assente	Assente	Assente	10715 ± 1453	513	1641	Assente	<i>D. polypodioides</i>
9	Trappeto	Trappeto	30/07	1000±392	<120	<120	Assente	3755 ± 514	568	769	Assente	<i>D. polypodioides</i>
9	Trappeto	Trappeto	06/08	580	<60	60	Assente	278	95	135	Assente	<i>D. polypodioides</i>
9	Trappeto	Trappeto	19/08	280	Assente	100	60	143	261	74	Assente	<i>D. polypodioides</i>
9	Trappeto	Trappeto	15/09	1340±321	100	100	<60	9711±1292	Assente	Assente	Assente	<i>D. polypodioides</i>
10	Terrasini	Calarossa	26/06	<60	Assente	Assente	Assente	3009±587	1609±429	3635±645	Assente	<i>D. polypodioides</i>
10	Terrasini	Calarossa	09/07	480	Assente	<60	Assente	9621±1260	634	773	Assente	<i>D. polypodioides</i>
10	Terrasini	Calarossa	06/08	120	160	180	Assente	349	411	904	Assente	<i>D. polypodioides</i>
10	Terrasini	Calarossa	19/08	100	<60	60	Assente	<240	< 240	< 240	< 240	<i>D. polypodioides</i>
10	Terrasini	Calarossa	15/09	680	<60	500	Assente	7649±1032	761	673	< 240	<i>D. polypodioides</i>
11	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	26/06	9160±1186	Assente	85626±11677	Assente	59686±8272	336	597	Assente	<i>Jania rubens</i>
11	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	14/07	60	Assente	30115±3979	Assente	1165±99	< 240	< 240	< 240	<i>Jania rubens</i>
11	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	06/08	2160±407	Assente	40	Assente	108480±14175	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva lactuca</i>
11	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	19/08	160	< 60	160	Assente	25204±3338	< 240	345	< 240	<i>Jania rubens</i>
11	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	15/09	1480±337	<60	160	Assente	37772±5146	Assente	< 240	Assente	<i>Jania rubens</i>
12	Palermo	Sferracavallo	16/07	6040±681	180	820	Assente	427	78	48	Assente	<i>Cystoseira amentacea</i>
12	Palermo	Sferracavallo	06/08	43471±5389	186	2787	Assente	16198±2126	363	1888	Assente	<i>Ulva lactuca</i>
12	Palermo	Sferracavallo	12/08	6360±699	<60	380	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
12	Palermo	Sferracavallo	20/08	4120±563	300	560	Assente	45535±5611	1620	5939	Assente	<i>D. polypodioides</i>
12	Palermo	Sferracavallo	09/09	1160±299	100	100	Assente	36619±4614	1059 ± 133	1059 ± 133	Assente	<i>Jania rubens</i>
12	Palermo	Barcarello	27/06	140	40	20	Assente	1312±134	541 ± 55	423	Assente	<i>Cystoseira amentacea</i>
12	Palermo	Barcarello	14/07	360	Assente	<60	Assente	3660±505	3714 ± 508	578 ± 99	Assente	<i>D. polypodioides</i>
12	Palermo	Barcarello	29/07	3420±512	20	160	Assente	16053±2166	761	1293±174	Assente	<i>Jania rubens</i>
12	Palermo	Barcarello	06/08	280	Assente	Assente	<60	8368±1129	3	44	< 9	<i>Cystoseira</i> sp.
12	Palermo	Barcarello	18/08	60	100	60	<60	317	1532±211	< 120	< 120	<i>D. polypodioides</i>
12	Palermo	Barcarello	09/09	120	Assente	80	Assente	1316±257	5	309	Assente	<i>Jania rubens</i>
13	Palermo	Vergine Maria	27/06	30192±3623	Assente	Assente	Assente	377166±49393	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva lactuca</i>
13	Palermo	Vergine Maria	03/07	135242±18380	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
13	Palermo	Vergine Maria	09/07	100722±13527	Assente	4729	Assente	61862 ± 7653	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva lactuca</i>
13	Palermo	Vergine Maria	16/07	4000±554	80	560	Assente	6675±903	Assente	1907 ± 228	Assente	<i>Ulva lactuca</i>
13	Palermo	Vergine Maria	05/08	59529±8129	761	507	17254±4101	15200±2161	80	800	Assente	<i>Ulva lactuca</i>
13	Palermo	Vergine Maria	12/08	15528±2136	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND

N. corpo idrico	Comune	Località	Data	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell./l)	<i>Coolia monotis</i> (cell./l)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell./l)	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell./g)	<i>Coolia monotis</i> (cell./g)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell./g)	Macroalghe (specie)
13	Palermo	Vergine Maria	20/08	2620±449	Assente	80	Assente	16411±2263	< 240	< 240	Assente	<i>Jania rubens</i>
13	Palermo	Vergine Maria	09/09	1440±333	Assente	60	<60	172190±19887	5381	4185	1196	<i>Jania rubens</i>
15	Bagheria	Aspra	25/06	32640±2240	Assente	1640	Assente	144728±19959	Assente	12180±1680	Assente	<i>Pterocladia capillacea</i>
15	Bagheria	Aspra	02/07	1400±464	80	280	Assente	58592±7457	Assente	Assente	Assente	<i>P. capillacea</i>
15	Bagheria	Aspra	29/07	8640±1152	Assente	Assente	Assente	87684 ± 11187	Assente	Assente	Assente	<i>P. capillacea</i>
15	Bagheria	Aspra	05/08	2360±426	Assente	<60	Assente	20806±2814	99	1684	Assente	<i>P. capillacea</i>
15	Bagheria	Aspra	18/08	460	<60	60	Assente	5475±691	23	1068	68	<i>P. capillacea</i>
15	Bagheria	Aspra	08/09	100	Assente	480	Assente	2660±657	Assente	7356 ± 963	< 9	<i>P. capillacea</i>
16	Santa Flavia	S.Elia	25/06	220	20	20	Assente	7049±651	4495 ±415	3780 ± 349	Assente	<i>D. polyodioides</i>
16	Santa Flavia	S.Elia	10/07	1040±283	140	380	Assente	4102±656	383	793	Assente	<i>D. polyodioides</i>
16	Santa Flavia	S.Elia	23/07	1120 ± 415	Assente	200	Assente	18553 ± 2463	Assente	1957 ± 260	Assente	<i>Jania rubens</i>
16	Santa Flavia	S.Elia	05/08	80	60	Assente	Assente	1341±368	Assente	474	Assente	<i>Jania rubens</i>
16	Santa Flavia	S.Elia	18/08	<60	140	<60	Assente	848±73	< 240	370	< 240	<i>Jania rubens</i>
16	Santa Flavia	S.Elia	08/09	120	<60	100	60	1043	Assente	471	<9	<i>Jania rubens</i>
17	Trabia	Tonnara Trabia	25/06	440	Assente	40	20	25673±3074	1916 ±229	2682 ± 321	1916 ± 229	<i>Corallina elongata</i>
17	Trabia	Tonnara Trabia	10/07	43413±5776	5302 ± 339	3121 ± 392	Assente	111426±14929	3645	4165	Assente	<i>Jania rubens</i>
17	Trabia	Tonnara Trabia	16/07	5600±656	Assente	300	Assente	153928±21020	ND	12703±1735	Assente	<i>Corallina elongata</i>
17	Trabia	Tonnara Trabia	05/08	180	60	200	160	4116 ± 835	265	531	Assente	<i>Jania rubens</i>
17	Trabia	Tonnara Trabia	18/08	180	140	20	Assente	1489	719	1198	Assente	<i>Jania rubens</i>
17	Trabia	Tonnara Trabia	08/09	220	Assente	300	Assente	69	14	37	5	<i>Jania rubens</i>

ND: non determinato

Tabella 12.2 – Provincia di Palermo. Parametri chimico-fisici – Anno 2014

N. corpo idrico	Comune	Località	LAT	LONG	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità	OD %	OD mg/l	Torbidità	Chl "a" mg/m ³
9	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'07"	26/06/2014	26,3	22	8,1	37	7,2	102,1	0,541	0,41
9	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'07"	09/07/2014	28,9	24,9	8,2	37,2	7,6	113,3	3,28	0,76
9	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'07"	30/07/2014	26,2	25,8	8,2	37,4	7,2	108,6	1,195	0,12
9	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'07"	06/08/2014	24,4	25,8	8,3	37,2	5,1	77,9	0,515	0,12
9	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'07"	19/08/2014	27,4	24,9	8,1	36,9	4,3	63,7	0,484	<0,06
9	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'07"	15/09/2014	28,4	26,5	8	37,8	5,4	82,6	0,251	<0,06
10	Terrasini	Calarossa	38°8'31,63"	13°4'20,49"	26/06/2014	27,5	23,8	8	37,1	9,9	144,9	0,335	<0,06
10	Terrasini	Calarossa	38°8'31,63"	13°4'20,49"	09/07/2014	26,1	24,6	8,2	37,3	8	119,3	0,987	0,12
10	Terrasini	Calarossa	38°8'31,63"	13°4'20,49"	06/08/2014	26,1	26	8	37,4	6,4	97,4	0,344	<0,06
10	Terrasini	Calarossa	38°08'31,63"	13°04'20,49"	19/08/2014	26,6	25,3	8,2	37,7	5,9	88,8	0,174	0,11
10	Terrasini	Calarossa	38°8'31,63"	13°4'20,49"	15/09/2014	26,5	26,2	8,1	37,1	7	106,9	0,179	<0,06

N. corpo idrico	Comune	Località	LAT	LONG	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità	OD %	OD mg/l	Torbidità	Chl "a" mg/m ³
11	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	26/06/2014	28	25,2	8	37	7,8	117	0,716	0,24
11	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	14/07/2014	25,9	25,8	8,2	37,3	7,4	110,4	0,38	0,12
11	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	06/08/2014	27,6	26,8	8,4	37,2	6,1	99,2	0,434	0,65
11	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	19/08/2014	28,9	26,7	8,2	37,5	6,4	99,3	0,271	<0,06
11	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	15/09/2014	26,2	25,7	8,1	37,6	6,1	92,2	0,273	0,47
12	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	16/07/2014	27,3	24,9	8,3	37,1	5,4	80,7	0,363	<0,06
12	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	06/08/2014	26,6	27,3	8,4	37,2	6,9	107,3	0,235	0,94
12	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	12/08/2014	27,1	25,3	8,3	37,2	6,9	103,5	0,185	<0,06
12	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	20/08/2014	29	25,5	8	37,1	6,4	96,2	0,204	<0,06
12	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	09/09/2014	27,8	25,4	8	37,4	6	90,7	0,164	<0,06
12	Palermo	Barcarello	38°12'33,85"	13°17'5,66"	27/06/2014	27,2	24,5	8,1	37,2	ND	ND	0,357	0,12
12	Palermo	Barcarello	38°12'33,85"	13°17'5,66"	14/07/2014	28,7	25,8	8	37,5	8,6	130,5	0,373	<0,06
12	Palermo	Barcarello	38°12'33,85"	13°17'5,66"	29/07/2014	28,9	25,7	8,3	37,3	ND	ND	0,374	<0,06
12	Palermo	Barcarello	38°12'33,85"	13°17'5,66"	06/08/2014	29,6	27,3	8,3	37,4	7,2	113,4	0,286	<0,06
12	Palermo	Barcarello	38°12'33,85"	13°17'5,66"	18/08/2014	27,4	26,7	8,3	37,6	7,4	114,3	0,232	0,1
12	Palermo	Barcarello	38°12'33,85"	13°17'5,66"	09/09/2014	25,7	24,6	8	37,5	5,7	94,5	0,184	0,27
13	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448' "	27/06/2014	28,4	24,9	8,2	36,8	ND	ND	0,365	0,24
13	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448' "	03/07/2014	28,6	25,4	8,4	36,7	9,6	143,5	0,485	0,59
13	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448' "	09/07/2014	28,3	25,1	8,3	36,2	6,3	94,2	0,41	0,18
13	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448' "	16/07/2014	27,2	25,7	8,2	37,3	6	90,7	0,519	0,18
13	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448' "	05/08/2014	30,3	27,2	8,5	37,2	8,9	137,3	0,922	0,18
13	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448' "	12/08/2014	30	26,7	8	37,3	6,9	105,4	0,202	<0,06
13	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448' "	20/08/2014	28,7	26,8	8,2	37,8	6,5	99,4	0,964	<0,06
13	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448' "	09/09/2014	26,7	25,6	7,9	37,3	4,8	72,6	0,276	0,11
15	Bagheria	Aspra	38°06' 24,2"	13°29' 58,7"	25/06/2014	29,5	23,8	8	36,8	ND	ND	0,672	<0,06
15	Bagheria	Aspra	38°06' 24,2"	13°29' 58,7"	02/07/2014	29,2	25,1	ND	37	ND	ND	0,362	0,41
15	Bagheria	Aspra	38°06' 24,2"	13°29' 58,7"	29/07/2014	28,3	26,6	8,2	37	6,2	94,6	0,603	0,12
15	Bagheria	Aspra	38°06' 24,2"	13°29' 58,7"	05/08/2014	27,2	26,3	8,4	37	6,6	100,3	0,269	0,12
15	Bagheria	Aspra	38°06' 24,2"	13°29' 58,7"	18/08/2014	28,1	27	8,2	37,4	5,9	91,7	0,392	<0,06
15	Bagheria	Aspra	38°06' 24,2"	13°29' 58,7"	08/09/2014	28,7	26,3	8,1	37,5	6,8	103,2	0,242	0,11
16	Santa Flavia	S.Elia	38°5' 55,4"	13°32' 07,5"	25/06/2014	27,4	23,6	8,1	36,8	ND	ND	0,364	<0,06
16	Santa Flavia	S.Elia	38°5' 55,4"	13°32' 07,5"	10/07/2014	24,4	25,3	8,2	36,9	5,4	80,6	0,725	<0,06
16	Santa Flavia	S.Elia	38°5' 55,4"	13°32' 07,5"	23/07/2014	27,3	25,3	8,3	37,1	5,8	87,1	0,558	0,18
16	Santa Flavia	S.Elia	38°5' 55,4"	13°32' 07,5"	05/08/2014	28,3	27,1	8,3	37	6,5	100,4	0,286	<0,06
16	Santa Flavia	S.Elia	38°5' 55,4"	13°32' 07,5"	18/08/2014	27,4	27,3	8,1	37,1	5,3	81,7	0,246	<0,06

N. corpo idrico	Comune	Località	LAT	LONG	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità	OD %	OD mg/l	Torbidità	Chl "a" mg/m ³
16	Santa Flavia	S.Elia	38°5' 55,4"	13°32' 07,5"	08/09/2014	27,9	26	8,1	37,4	5,3	80	0,198	0,16
17	Trabia	Tonnara Trabia	37°59' 52,85"	13°39' 06,15' "	25/06/2014	29,1	21,9	8	37	ND	ND	0,546	<0,06
17	Trabia	Tonnara Trabia	37°59' 52,85"	13°39' 06,15' "	10/07/2014	24,5	26,1	8,4	37	6	90,9	0,582	0,71
17	Trabia	Tonnara Trabia	37°59' 52,85"	13°39' 06,15' "	16/07/2014	28,5	27,4	8,2	36,8	6	93,8	0,469	0,24
17	Trabia	Tonnara Trabia	37°59' 52,85"	13°39' 06,15' "	05/08/2014	29,3	27,3	8,4	37,3	6,8	105,4	0,663	<0,06
17	Trabia	Tonnara Trabia	37°59' 52,85"	13°39' 06,15' "	18/08/2014	29,1	27,8	8,2	36,9	6,3	98,6	0,303	<0,06
17	Trabia	Tonnara Trabia	37°59' 52,85"	13°39' 06,15' "	08/09/2014	27,7	26,8	8,1	37,6	6,4	98,2	0,188	0,27

Tabella 12.3 – Provincia di Palermo. Nutrienti – Anno 2014

N. corpo idrico	Comune	Località	Data	N totale µg/l	Azoto ammoniacale µg/l	Azoto nitrico µg/l	Azoto Nitroso µg/l	P totale µg/l	Ortofosfati µg/l	Silicati µg/l
9	Trappeto	Trappeto	26/06	295,58	<2,10	32,74	1,83	8,05	<1,55	52,21
9	Trappeto	Trappeto	09/07	358,68	6,91	16,55	0,6	20,04	<1,55	85,75
9	Trappeto	Trappeto	30/07	268,36	4,17	37,64	1,29	13,29	<1,55	123,58
9	Trappeto	Trappeto	06/08	392,31	15,02	117,44	2,28	7,43	<1,55	124,87
9	Trappeto	Trappeto	19/08	278,44	<2,10	72,14	3,63	10,81	<1,55	74,37
9	Trappeto	Trappeto	15/09	359,06	4,66	33,96	1,12	8,15	<1,55	38,06
10	Terrasini	Calarossa	26/06	230,2	<2,10	8,24	<0,42	5,02	<1,55	<11,23
10	Terrasini	Calarossa	09/07	231,96	7,51	17,33	0,62	8,18	<1,55	66,42
10	Terrasini	Calarossa	06/08	174,19	19,99	3,53	0,67	8,98	<1,55	<11,23
10	Terrasini	Calarossa	19/08	212,25	8,63	<2,10	<0,42	9,42	<1,55	<11,23
10	Terrasini	Calarossa	15/09	328,52	<2,10	3,18	<0,42	10,72	<1,55	<11,23
11	Capaci	Capaci - I. delle Femmine	26/06	338,61	<2,10	11,29	1,16	17,04	<1,55	<11,23
11	Capaci	Capaci - I. delle Femmine	14/07	282,28	<2,10	26,5	1,01	8,15	<1,55	186,63
11	Capaci	Capaci - I. delle Femmine	06/08	211,44	3,45	<2,10	<0,42	13,85	<1,55	<11,23
11	Capaci	Capaci - I. delle Femmine	19/08	213,1	9,41	2,31	<0,42	13,23	<1,55	<11,23
11	Capaci	Capaci - I. delle Femmine	15/09	423,64	5,28	53,61	1,58	14,22	<1,55	32,64
12	Palermo	Sferracavallo	16/07	321,39	<2,10	17,39	0,9	5,33	<1,55	22,75
12	Palermo	Sferracavallo	06/08	207,43	8,8	25,59	0,42	5,95	<1,55	35,92
12	Palermo	Sferracavallo	12/08	387,65	4,65	28,25	<0,42	7,53	<1,55	14,8
12	Palermo	Sferracavallo	20/08	195,85	7,38	34,39	0,45	4,65	<1,55	15,87
12	Palermo	Sferracavallo	09/09	189,17	15,23	23,43	<0,42	4,46	<1,55	11,94
12	Palermo	Barcarello	27/06	237,17	<2,10	1,45	0,43	9,23	<1,55	<11,23
12	Palermo	Barcarello	14/07	272,84	3,67	19,39	0,48	77,31	<1,55	67,07
12	Palermo	Barcarello	29/07	261,36	<2,10	1,7	<0,42	5,2	<1,55	<11,23
12	Palermo	Barcarello	06/08	205,36	<2,10	<2,10	<0,42	10,87	<1,55	<11,23
12	Palermo	Barcarello	18/08	202,04	3,8	<2,10	<0,42	8,49	<1,55	<11,23
12	Palermo	Barcarello	09/09	228,75	<2,10	<2,10	<0,42	10,62	<1,55	<11,23

N. corpo idrico	Comune	Località	Data	N totale µg/l	Azoto ammoniacale µg/l	Azoto nitrico µg/l	Azoto Nitroso µg/l	P totale µg/l	Ortofosfati µg/l	Silicati µg/l
13	Palermo	Vergine Maria	27/06	296,13	<2,10	52,76	2,24	13,29	<1,55	58,73
13	Palermo	Vergine Maria	03/07	495,91	<2,10	113,1	2,07	10,47	<1,55	95,16
13	Palermo	Vergine Maria	09/07	605,46	22,93	416,29	4,37	11,83	<1,55	335,49
13	Palermo	Vergine Maria	16/07	349,11	<2,10	7,82	0,52	11,06	<1,55	<11,23
13	Palermo	Vergine Maria	05/08	281,42	<2,10	68,72	2,19	15,77	2,69	66,96
13	Palermo	Vergine Maria	12/08	240,36	11,18	19,73	1,02	7,99	1,77	23,62
13	Palermo	Vergine Maria	20/08	338,42	19,99	199,17	3,29	8,67	<1,55	129,59
13	Palermo	Vergine Maria	09/09	278,27	6,26	11,15	1,41	10,59	<1,55	20,22
15	Bagheria	Aspra	25/06	344,87	<2,10	149,28	1,51	10,44	<1,55	112,37
15	Bagheria	Aspra	02/07	430,91	<2,10	51,48	0,92	7,37	<1,55	21,15
15	Bagheria	Aspra	29/07	428,07	<2,10	32,81	1,47	11,83	<1,55	37,78
15	Bagheria	Aspra	05/08	229,53	13,38	101,64	1,48	5,89	<1,55	78,73
15	Bagheria	Aspra	18/08	243,57	19,32	47,93	1,37	6,66	<1,55	58,95
15	Bagheria	Aspra	08/09	208,07	4,38	26,17	1,22	6,44	<1,55	18,23
16	Santa Flavia	S.Elia	25/06	607,77	<2,10	325,73	0,59	5,33	<1,55	65,3
16	Santa Flavia	S.Elia	10/07	517,45	3,59	181,99	1,4	6,85	<1,55	149,45
16	Santa Flavia	S.Elia	23/07	392,1	<2,10	162,1	1,3	7,37	<1,55	40,13
16	Santa Flavia	S.Elia	05/08	580,64	3,92	367,73	1,54	10,35	<1,55	53,53
16	Santa Flavia	S.Elia	18/08	351,17	5,85	256,61	1,48	5,89	6,69	54,91
16	Santa Flavia	S.Elia	08/09	366,86	12,48	80,81	1,54	9,11	<1,55	17,16
17	Trabia	Tonnara Trabia	25/06	314,42	<2,10	33,56	0,74	7,31	<1,55	44,1
17	Trabia	Tonnara Trabia	10/07	416,89	<2,10	1,99	<0,42	9,79	<1,55	11,66
17	Trabia	Tonnara Trabia	16/07	292,42	<2,10	30,69	0,48	6,66	<1,55	34,04
17	Trabia	Tonnara Trabia	05/08	223,95	25,06	10,8	0,9	12,95	<1,55	34,85
17	Trabia	Tonnara Trabia	18/08	251,9	6,39	37,81	0,85	15,3	<1,55	114,98
17	Trabia	Tonnara Trabia	08/09	167,54	18,99	14,18	0,42	9,85	<1,55	15,08

ND= non determinato

12.3.2 Provincia di Trapani

Nella provincia di Trapani il monitoraggio è stato condotto in 5 stazioni; il superamento del valore di 10.000 cell./l di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua è stato rilevato in tutte le stazioni ad eccezione di Marsala (Capo Lilibeo).

Nelle figure 12.13-12.20 è rappresentato l'andamento stagionale delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua e nella macroalga per ciascuna stazione in cui sono stati registrati i superamenti.

In particolare, il superamento del valore soglia si è registrato nei mesi di luglio e agosto a San Vito Lo Capo - Via Faro (Fig. 12.13) e a Erice - San Giuliano (Fig. 12.15) mentre nei mesi di agosto e settembre a Trapani - Lungomare Dante Alighieri (Fig. 12.14) e a Mazara del Vallo - Lungomare San Vito (Fig. 12.16) a luglio e settembre. In quest'ultima, inoltre, il 18 e 25 luglio sono stati prelevati ed analizzati dei campioni di schiuma che hanno presentato valori di *Ostreopsis cf. ovata* rispettivamente di 206.324 ± 18569 cell./l e $1.365.657 \pm 163.879$ cell./l.

Le abbondanze di *Ostreopsis cf. ovata* e degli altri dinoflagellati potenzialmente tossici sono riportati nella tabella 12.4, mentre i dati relativi alle analisi dei parametri chimico - fisici e chimici nelle tabelle 12.5 e 12.6.

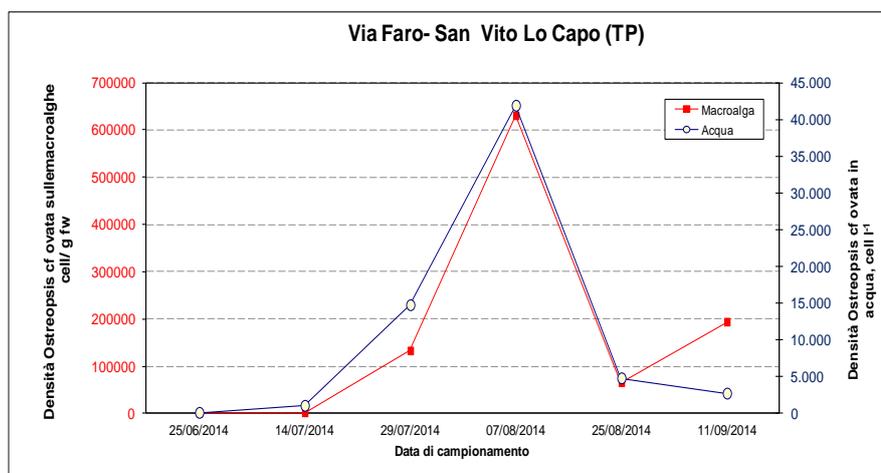


Figura 12.13 –Via Faro - S. Vito Lo Capo - Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua

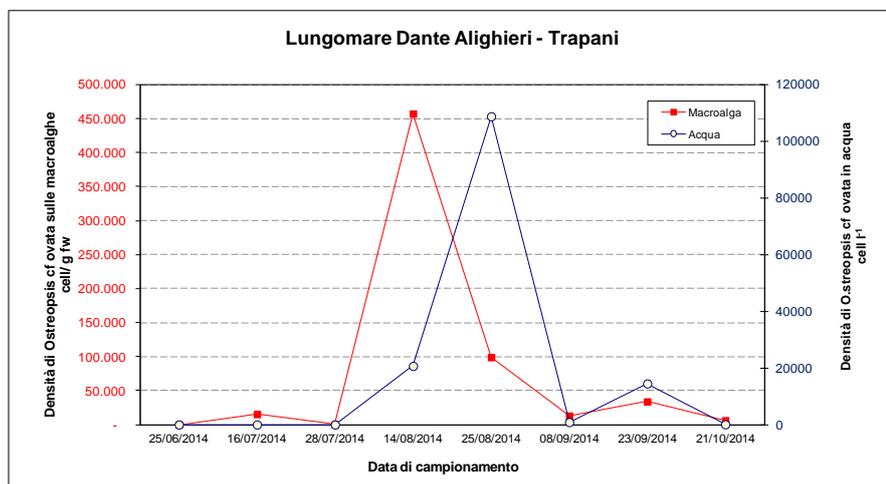


Figura 12.14 – Lungomare dante Alighieri - Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua

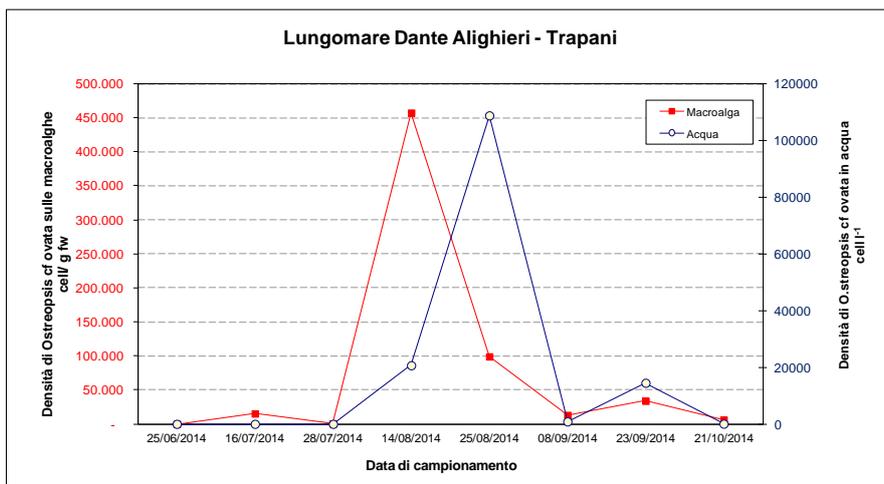


Figura 12.15 – S. Giuliano- Erice - Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua

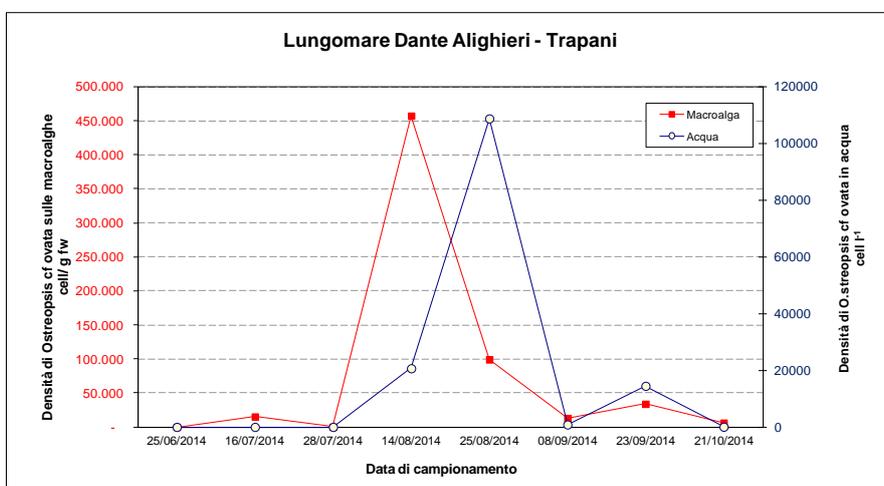


Figura 12.16 – Lungomare S. Vito - Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua

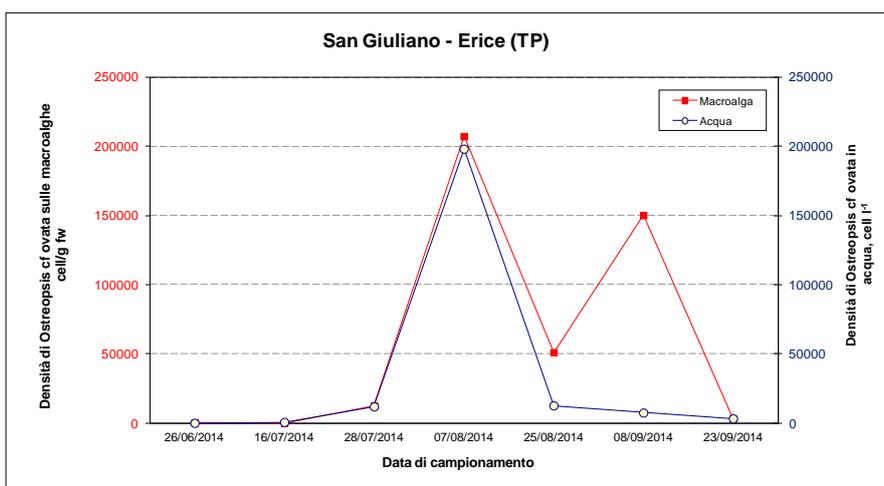


Figura 12.17 – Via Faro - S. Vito Lo Capo - Confronto acqua/macroalga

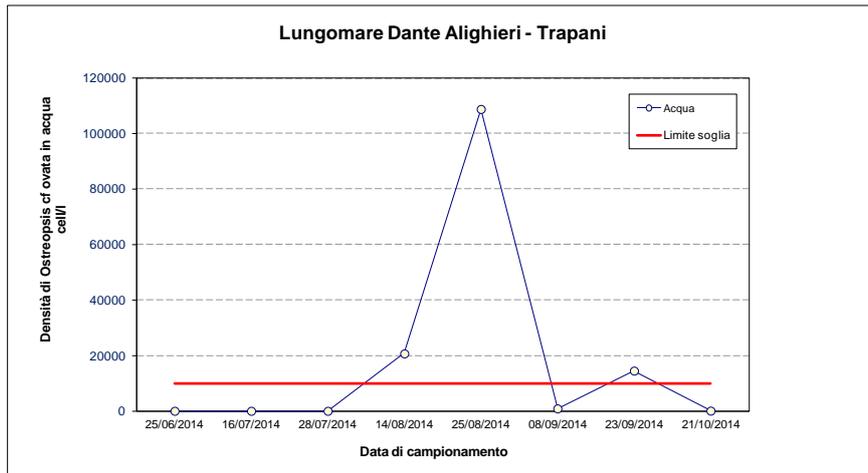


Figura 12.18 – Lungomare Dante Alighieri - Confronto acqua/macroalga

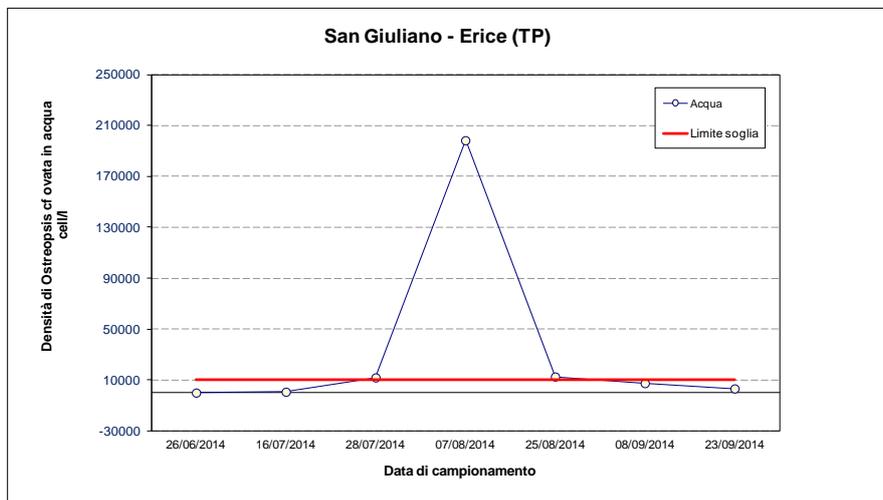


Figura 12.19 – S. Giuliano - Confronto acqua/macroalga

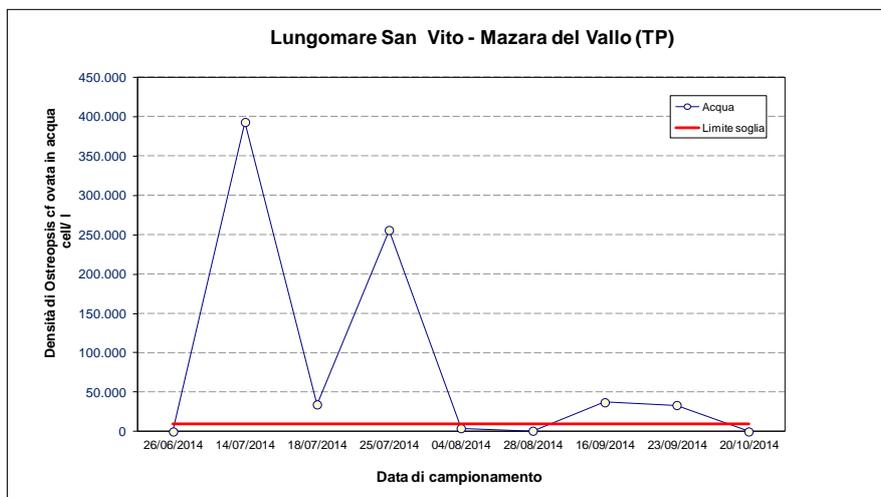


Figura 12.20 – Lungomare S. Vito - Confronto acqua/macroalga

Tabella 12.4 – Provincia di Trapani. *Ostreopsis cf. ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2014

Comune	Località	Data	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell./l)	<i>Coolia monotis</i> (cell./l)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell./l)	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./g)	<i>Prorocentrum. lima</i> (cell./g)	<i>Coolia monotis</i> (cell./g)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell./g)	Macroalghe (specie)
Marsala	Capo Lilibeo	26/06	1900	Assente	Assente	Assente	13954 ± 1814	Presente	Presente	Assente	<i>Corallina officinalis</i> <i>Digenea simplex</i>
Marsala	Capo Lilibeo	14/07	880	80	80	Assente	65161 ± 8471	1253	5514	Assente	<i>C. officinalis</i> <i>D.simplex</i>
Marsala	Capo Lilibeo	25/07	4960	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<i>C. officinalis</i> <i>D.simplex</i>
Marsala	Capo Lilibeo	14/08	1000	<60	540	Assente	6680	Presente	Presente	Presente	<i>C. officinalis</i> <i>D.simplex</i>
Marsala	Capo Lilibeo	28/08	Assente	Assente	Assente	Assente	Presente	Assente	Assente	Assente	<i>C. officinalis</i> <i>D.simplex</i>
Marsala	Capo Lilibeo	16/09	600	Assente	Assente	Assente	552	Assente	Assente	Assente	<i>C. officinalis</i> <i>D.simplex</i>
Trapani	Lung. Dante Alighieri	25/06	Assente	<60	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	126	<i>C. officinalis</i> <i>J. rubens</i>
Trapani	Lung. Dante Alighieri	16/07	<60	Assente	Assente	Assente	15267 ± 1985	301	3884 ± 777	Assente	<i>C. officinalis</i> <i>J. rubens</i>
Trapani	Lung. Dante Alighieri	28/07	<60	Assente	Assente	Assente	200	32	65	Assente	<i>C. officinalis</i> <i>J. rubens</i>
Trapani	Lung. Dante Alighieri	14/08	20684±2896	500	6595	Assente	457426±41168	Assente	12911	Assente	<i>Corallina officinalis</i>
Trapani	Lung. Dante Alighieri	25/08	108829±9795	Assente	2415	Assente	99124 ± 5947	Assente	13110	Assente	<i>Corallina officinalis</i>
Trapani	Lung. Dante Alighieri	08/09	860	Assente	Assente	Assente	13066 ± 1568	234	1030	47	<i>C. officinalis</i> <i>J. rubens</i>
Trapani	Lung. Dante Alighieri	23/09	14489±2463	Assente	Assente	Assente	33920 ± 6784	Assente	Assente	Assente	<i>Corallina officinalis</i>
Trapani	Lung. Dante Alighieri	21/10	60	Assente	Assente	Assente	6253 ± 875	Assente	Assente	Assente	<i>Corallina officinalis</i>
Erice	San Giuliano	26/06	Assente	<60	Assente	Assente	197	27	Assente	Assente	<i>Corallina officinalis</i>
Erice	San Giuliano	16/07	640	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<i>Corallina officinalis</i>
Erice	San Giuliano	28/07	11907±1667	Assente	Assente	Assente	12475 ± 1372	Presente	2567	Assente	<i>Corallina officinalis</i>
Erice	San Giuliano	07/08	198339±17850	Assente	Assente	Assente	207429±145200	Assente	10931	Assente	<i>Corallina officinalis</i>
Erice	San Giuliano	25/08	12620	60	280	Assente	51052 ± 6126	418	6695	Assente	<i>Corallina officinalis</i>
Erice	San Giuliano	08/09	7440	Assente	Assente	Assente	150350±18042	967	3868	Assente	<i>Corallina officinalis</i>
Erice	San Giuliano	23/09	3240	Assente	Assente	Assente	3043	Assente	Assente	Assente	<i>Corallina officinalis</i>
San Vito Lo Capo	Via Faro	25/06	100	60	Assente	Assente	558 ± 134	105 ± 54	188 ± 75	Assente	<i>Cystoseira</i> sp.
San Vito Lo Capo	Via Faro	14/07	1060	80	100	<60	1430	318	635	Presente	<i>Cystoseira</i> sp.
San Vito Lo Capo	Via Faro	29/07	14747±2065	Assente	Assente	Assente	132541±17290	Assente	11249 ± 4837	Assente	<i>Cystoseira</i> sp.
San Vito Lo Capo	Via Faro	07/08	41892±3770	Assente	Presente	Assente	630385±28367	Presente	33236	Assente	<i>Cystoseira</i> sp.
San Vito Lo Capo	Via Faro	25/08	4800	Assente	2280	Assente	65165 ± 6516	Assente	2932	Assente	<i>Cystoseira</i> sp.
San Vito Lo Capo	Via Faro	11/09	2720	Assente	<60	<60	193519±19352	Assente	9371	Assente	<i>Cystoseira</i> sp.
Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	26/06	Assente	620	1000	Assente	63	63	2363 ± 473	42	<i>Ulva</i> sp.
Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	14/07	393136±47176	Presente	15455	Assente	241232±28948	Assente	22846 ± 7966	1344	<i>Ulva</i> sp.
Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	18/07	34411±4473	Assente	Assente	Assente	120393	1047	16750	Assente	<i>Ulva</i> sp.
Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	25/07	255935±23034	Assente	372465±33522	Assente	153034±21425	Assente	192429±25016	Assente	<i>Ulva</i> sp.
Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	04/08	4215	Assente	176503±21180	Assente	ND	ND	ND	ND	<i>Ulva</i> sp.
Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	28/08	940	<60	<60	<60	41	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva</i> sp.
Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	16/09	37092±4822	Assente	2753	869	94283 ± 10371	Assente	15318	Assente	<i>Ulva</i> sp.
Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	23/09	33585±6717	Assente	5944	Assente	19 3620±25171	Assente	2596	Assente	<i>Cystoseira</i> sp.
Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	20/10	Assente	Assente	Assente	Assente	Presente	Presente	Presente	Presente	<i>Cystoseira</i> sp.

ND: non determinato

Tabella 12.5 – Provincia di Trapani. Parametri chimico-fisici – Anno 2014

N. corpo idrico	Comune	Località	LAT	LONG	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità (psu)	OD mg/l	OD %	Torbidità
2	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'10.21"	12°25'30.76"	26/06/2014	30,6	24,6	8,6	36,3	11	132,6	3,5
2	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'10.21"	12°25'30.76"	14/07/2014	26	22,8	8,8	38,7	10	145	2
2	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'10.21"	12°25'30.76"	25/07/2014	ND	25,5	8,6	37,2	10,1	120	<1
2	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'10.21"	12°25'30.76"	14/08/2014	31	26,8	8,4	36,4	9,3	135	<1
2	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'10.21"	12°25'30.76"	28/08/2014	30,9	26,7	8,3	37,2	6,3	91	<1
2	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'10.21"	12°25'30.76"	16/09/2014	26,3	23,4	8	37	7,9	93	ND
4	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47.1"	12°3 1'39.5"	25/06/2014	26,1	22,5	8,6	37	9	103	4,3
4	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47.1"	12°3 1'39.5"	16/07/2014	25,2	24,4	8,4	37,1	9,2	111	1,8
4	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47.1"	12°3 1'39.5"	28/07/2014	31	23	8,4	ND	10,3	103	<1
4	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47.1"	12°3 1'39.5"	14/08/2014	28,4	26,1	8,3	36	6,5	97,4	<1
4	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47.1"	12°3 1'39.5"	25/08/2014	28,3	25,9	ND	37,4	7,2	104	<1
4	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47.1"	12°3 1'39.5"	08/09/2014	29,5	25,7	8,5	37,3	12,6	151	1,4
4	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47.1"	12°3 1'39.5"	23/09/2014	29	26,4	ND	38	6,6	1	1,1
4	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47.1"	12°3 1'39.5"	21/10/2014	26,8	25,1	8,5	37,3	12,2	1,4	<1
5	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	26/06/2014	30	24,7	8,7	37,2	11,2	133	1,9
5	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	16/07/2014	26	24,2	8,7	37,2	12,2	144	3,3
5	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	28/07/2014	30,7	23	8,5	ND	ND	ND	<1
5	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	07/08/2014	29,8	25,4	8,6	37,3	9,1	135	<1
5	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	25/08/2014	28,3	26,2	8,6	37,5	7,2	110	<1
5	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	08/09/2014	29,5	27,2	8,7	37,5	13,7	158	<1
5	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	23/09/2014	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,6
7	San Vito Lo Capo	Via Faro	38°10'59.6"	12°43'56.4"	25/06/2014	28,4	21	8,5	36,6	11	120	<1
7	San Vito Lo Capo	Via Faro	38°10'59.6"	12°43'56.4"	14/07/2014	28,2	24,5	8,6	37	10,2	124	1,7
7	San Vito Lo Capo	Via Faro	38°10'59.6"	12°43'56.4"	29/07/2014	27,3	25,5	8	38,6	6,3	97	<1
7	San Vito Lo Capo	Via Faro	38°10'59.6"	12°43'56.4"	07/08/2014	28,3	25,4	8,2	37,5	10,3	150	<1
7	San Vito Lo Capo	Via Faro	38°10'59.6"	12°43'56.4"	25/08/2014	25,6	26,9	8,3	37,8	6,6	98,2	<1
7	San Vito Lo Capo	Via Faro	38°10'59.6"	12°43'56.4"	11/09/2014	30,7	25,7	8,4	37,7	ND	ND	<1
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3"	12 °36'26.2"	26/06/2014	29,5	23,4	8,5	36,5	9,6	103	2
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3"	12 °36'26.2"	14/07/2014	24	19,2	8,4	38	14,4	190	2,9
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3"	12 °36'26.2"	18/07/2014	28	19	8,8	ND	13,8	ND	1,9
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3"	12 °36'26.2"	25/07/2014	28	25	8,5	33,8	14,6	169	<1
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3"	12 °36'26.2"	04/08/2014	28,6	23,5	8,5	36	9,4	134	<1
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3"	12 °36'26.2"	28/08/2014	30,4	ND	8,5	36,3	5,1	79,8	<1
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3"	12 °36'26.2"	16/09/2014	30,5	23,7	8,2	37	14	170	1,1
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3"	12 °36'26.2"	23/09/2014	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<1
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3"	12 °36'26.2"	20/10/2014	28	23	8,3	36,8	7,1	86,3	<1

ND: non determinato

Tabella 12.6 – Provincia di Trapani. Nutrienti – Anno 2014

N. corpo idrico	Comune	Località	Data	N totale µg/l	Azoto amm. µg/l	Azoto Nitrico µg/l	Azoto Nitroso µg/l	P totale µg/l	Ortofosfati µg/l	Silicati µg/l
2	Marsala	Capo Lilibeo	26/06/2014	595,46	5,28	367,1	2,69	4,15	<1,55	68,28
2	Marsala	Capo Lilibeo	14/07/2014	264,72	19,69	46,73	1,75	5,05	<1,55	25,64
2	Marsala	Capo Lilibeo	25/07/2014	566,2	7,87	273,5	2,44	8,86	<1,55	66,9
2	Marsala	Capo Lilibeo	14/08/2014	632,01	9,86	493,35	8,21	8,98	<1,55	139,39
2	Marsala	Capo Lilibeo	28/08/2014	440,48	<2,10	240,86	5,18	5,45	<1,55	80,89
2	Marsala	Capo Lilibeo	16/09/2014	623,74	<2,10	126,97	1,62	8,24	<1,55	59,43
3	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	25/06/2014	325,13	11,36	33,46	0,76	5,67	<1,55	55,19
3	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	16/07/2014	317,46	<2,10	101,37	1,44	5,61	<1,55	20,39
3	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	28/07/2014	185,43	4,16	11,18	<0,42	6,23	<1,55	<11,23
3	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	14/08/2014	265,91	<2,10	6,09	<0,42	8,49	<1,55	11,43
3	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	25/08/2014	226,53	2,21	16,75	<0,42	5,82	<1,55	47,89
3	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	08/09/2014	328,69	<2,10	20,67	<0,42	9,08	<1,55	63,81
3	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	23/09/2014	126,26	29,11	12,63	1,72	N.D.	N.D.	14,63
3	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	21/10/2014	72,32	17,48	21,29	1,46	N.D.	N.D.	31,88
5	Erice	San Giuliano	26/06/2014	242,77	10,59	37,85	0,98	7,68	<1,55	67,24
5	Erice	San Giuliano	16/07/2014	201,9	24,25	28,65	4,24	8,08	2,29	<11,23
5	Erice	San Giuliano	28/07/2014	272,16	40,35	13,73	2,87	15,08	6,26	<11,23
5	Erice	San Giuliano	07/08/2014	253,22	17,02	11,54	1,09	20,54	<1,55	<11,23
5	Erice	San Giuliano	25/08/2014	266,39	31,81	38,25	4,22	9,97	3,07	51,45
5	Erice	San Giuliano	08/09/2014	280,28	<2,10	2,45	<0,42	8,98	<1,55	79,74
5	Erice	San Giuliano	23/09/2014	57,47	25,09	22,1	4,27	N.D.	N.D.	20,17
6	San Vito Lo Capo	Via Faro	25/06/2014	303,27	11,15	14	<0,42	6,32	<1,55	<11,23
6	San Vito Lo Capo	Via Faro	14/07/2014	231,26	3,96	10,11	<0,42	4,58	<1,55	<11,23
6	San Vito Lo Capo	Via Faro	29/07/2014	210,23	<2,10	<2,10	<0,42	6,81	<1,55	<11,23
6	San Vito Lo Capo	Via Faro	07/08/2014	252,41	<2,10	10,3	<0,42	5,3	<1,55	<11,23
6	San Vito Lo Capo	Via Faro	25/08/2014	280,85	2,27	18,33	<0,42	7,31	<1,55	<11,23
6	San Vito Lo Capo	Via Faro	04/09/2014	202,6	4,61	29,65	<0,42	5,92	<1,55	44,83
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	26/06/2014	394,16	3,59	98,38	2,62	6,88	<1,55	<11,23
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	14/07/2014	402,1	17,35	76,81	0,91	8,98	<1,55	59,06
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	18/07/2014	387	10,1	93,38	2,28	12,61	3,22	<11,23
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	25/07/2014	832,32	7,54	471,51	1,69	15,98	<1,55	271,37
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	04/08/2014	611,62	18,43	545,02	3,49	16,29	6,66	145,35
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	28/08/2014	529,54	21,75	488,33	3,77	6,69	1,58	89,45
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	16/09/2014	366,5	11,49	89,16	0,73	7,34	<1,55	18,23
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	23/09/2014	161,71	45,19	97,01	3,39	N.D.	N.D.	61,96
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	20/10/2014	191,83	26,21	147,63	4,44	N.D.	N.D.	79,43

12.3.3 Provincia di Agrigento

Nella provincia di Agrigento il monitoraggio è stato effettuato in 3 Stazioni: Sciacca (Capo San Marco), Agrigento (San Leone) e Ribera (Secca Grande).

In tutte le stazioni i valori di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua non hanno mai superato la soglia di 10.000 cell./l.

I valori relativi alle abbondanze di *Ostreopsis cf. ovata* e degli altri dinoflagellati potenzialmente tossici sono riportati nella tabella 12.7 mentre quelli relativi alle analisi dei parametri chimico - fisici e chimici nelle tabelle 12.8 e 12.9.

Tabella 12.7 - Provincia di Agrigento. *Ostreopsis cf. ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2014

N. corpo idrico	Comune	Località	Data	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell./l)	<i>Coolia monotis</i> (cell./l)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell./l)	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./g)	<i>Prorocentrum.lima</i> (cell./g)	<i>Coolia monotis</i> (cell./g)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell./g)	Macroalghe (specie)
59	Agrigento	San Leone	16/06	< 111	Assente	111	Assente	Assente	29	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
59	Agrigento	San Leone	07/07	Assente	2963	1481	Assente	1808	2066	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
59	Agrigento	San Leone	24/07	Assente	148	Assente	Assente	153	115	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
59	Agrigento	San Leone	05/08	Assente	Assente	1481	Assente	69	659	399	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
59	Agrigento	San Leone	19/08	519	Assente	Assente	Assente	8734	1069	713	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
59	Agrigento	San Leone	08/09	1481	Assente	Assente	Assente	49003	9089	4545	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
59	Agrigento	San Leone	01/10	< 111	Assente	< 111	Assente	2198	50	419	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
61	Ribera	Secca Grande	23/06	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
61	Ribera	Secca Grande	15/07	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
61	Ribera	Secca Grande	31/07	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	14	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
61	Ribera	Secca Grande	08/08	185	Assente	463	Assente	667	42	83	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
61	Ribera	Secca Grande	29/08	370	Assente	185	Assente	534	189	78	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
61	Ribera	Secca Grande	29/09	111	< 111	Assente	Assente	5657	259	448	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
62	Sciacca	Capo San Marco	30/06	2593	370	1111	Assente	28258	11252	7800	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
62	Sciacca	Capo San Marco	15/07	Assente	Assente	Assente	Assente	147	478	257	74	<i>Ulva laetevirens</i>
62	Sciacca	Capo San Marco	28/07	Assente	1481	741	Assente	12	808	472	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
62	Sciacca	Capo San Marco	06/08	Assente	Assente	2222	Assente	115	230	402	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
62	Sciacca	Capo San Marco	29/08	2370	Assente	Assente	Assente	9993	645	1729	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
62	Sciacca	Capo San Marco	29/09	296	Assente	< 111	Assente	2853	917	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>

Tabella 12.8 – *Provincia di Agrigento. Parametri chimico-fisici – Anno 2014*

N. corpo idrico	Comune	Località	LAT	LONG	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità	OD mg/l	OD %	Torbidità
59	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,80"	16/06/2014	23	20	8,1	37,2	8,2	89,5	3,2
59	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,80"	07/07/2014	26	22	8,1	37,3	8,1	88,7	3,4
59	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,80"	24/07/2014	28	24	8,1	37,4	8,2	90,3	3,9
59	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,80"	05/08/2014	30	25	8	38,2	8,1	90,9	3,5
59	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,80"	19/08/2014	30	30	8	34,6	7,5	91,8	3,9
59	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,80"	08/09/2014	27	25	8,1	34,9	7,9	93,5	3,5
59	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,80"	01/10/2014	24	21	7,9	38,2	7,8	87	3,4
61	Ribera	Secca Grande	37° 25' 52"	13°14'40"	23/06/2014	24	21	8,2	37,1	8,3	89,9	3,6
61	Ribera	Secca Grande	37° 25' 52"	13°14'40"	15/07/2014	27	23	8,1	36,9	8,2	91	3,4
61	Ribera	Secca Grande	37° 25' 52"	13°14'40"	31/07/2014	27	22	8,1	37,7	8,2	93	3,9
61	Ribera	Secca Grande	37° 25' 52"	13°14'40"	08/08/2014	31	25	8,1	37,2	7,8	89,3	3,9
61	Ribera	Secca Grande	37° 25' 52"	13°14'40"	29/08/2014	27	24	8	36,8	8,1	93,9	3,8
61	Ribera	Secca Grande	37° 25' 52"	13°14'40"	29/09/2014	25	22	8	37,3	8,1	93,4	3,6
62	Sciacca	Capo San Marco	37° 29' 45"	13° 02' 6,7"	30/06/2014	25	21	8,1	37,1	8,4	90,5	3,8
62	Sciacca	Capo San Marco	37° 29' 45"	13° 02' 6,7"	15/07/2014	28	23	8,1	37,1	8,5	91,6	3,8
62	Sciacca	Capo San Marco	37° 29' 45"	13° 02' 6,7"	28/07/2014	30	24	8	37,1	8	88,7	3,2
62	Sciacca	Capo San Marco	37° 29' 45"	13° 02' 6,7"	06/08/2014	32	25	7,9	37,3	7,9	89,4	3,7
62	Sciacca	Capo San Marco	37° 29' 45"	13° 02' 6,7"	29/08/2014	28	28	8	37,1	7,5	89,9	3,7
62	Sciacca	Capo San Marco	37° 29' 45"	13° 02' 6,7"	29/09/2014	24	20	8	36,9	8	94,3	3,3

Tabella 12.9 – Provincia di Agrigento. Nutrienti – Anno 2014

N. corpo idrico	Comune	Località	Data	N totale µg/l	Azoto amm. µg/l	Azoto Nitrico µg/l	Azoto nitroso µg/l	P totale µg/l	Ortofosf. µg/l	Silicati µg/l
59	Agrigento	San Leone	16/06	184,94	<2,10	8,63	0,81	10,78	<1,55	68,89
59	Agrigento	San Leone	07/07	184,49	3,29	<2,10	<0,42	9,51	<1,55	38,25
59	Agrigento	San Leone	24/07	209,08	9,96	9,18	<0,42	20,2	17,9	77,15
59	Agrigento	San Leone	05/08	543,76	<2,10	8,77	<0,42	18,46	<1,55	116,42
59	Agrigento	San Leone	19/08	186,6	97,21	71,82	4,23	11,92	7,46	191,8
59	Agrigento	San Leone	08/09	474,3	47,53	3,13	0,94	10,47	<1,55	50,98
61	Ribera	Secca Grande	26/06	399,78	12,21	109,72	1,16	26,36	<1,55	120,01
61	Ribera	Secca Grande	15/07	283,37	19,44	59,54	0,97	19,82	1,58	114,45
61	Ribera	Secca Grande	31/07	261,63	<2,10	63,05	0,53	43,8	<1,55	149,33
61	Ribera	Secca Grande	08/08	228,95	17,3	35,9	0,76	15,46	<1,55	409,75
61	Ribera	Secca Grande	29/08	197	26,15	28,09	5,04	11,52	<1,55	198,34
61	Ribera	Secca Grande	29/09	259,27	84,94	5,78	1,44	10,69	<1,55	199,66
62	Sciacca	C.da San Marco	30/06	185,45	2,35	5,92	<0,42	15,08	<1,55	184,53
62	Sciacca	C.da San Marco	15/07	314,99	24,74	13,27	1,36	8,55	1,67	93,72
62	Sciacca	C.da San Marco	28/07	205,82	55,03	142,75	<0,42	28,9	<1,55	144,59
62	Sciacca	C.da San Marco	06/08	602,88	255,42	233,28	7,4	19,36	<1,55	374,47
62	Sciacca	C.da San Marco	29/08	229,77	9,26	53,97	6,57	11,55	<1,55	2781,78
62	Sciacca	C.da San Marco	29/09	141,71	64,17	13,95	1,64	9,2	<1,55	226,54

12.3.4 Provincia di Ragusa

Nella provincia di Ragusa sono state monitorate 6 stazioni; i valori nella colonna d'acqua di *Ostreopsis cf. ovata* registrati in tutte le stazioni sono stati sempre molto bassi ad eccezione di Scoglitti (Vittoria) in cui si è avuto un superamento del valore soglia nella prima quindicina di agosto (Fig. 12.21).

Nella figura 12.22 è rappresentato l'andamento stagionale delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua e nella macroalga per questa stazione in cui è stato registrato il superamento.

I valori di densità di *Ostreopsis cf. ovata* e degli altri dinoflagellati potenzialmente tossici sono riportati nella tabella 12.10, mentre quelli relativi alle analisi dei parametri chimico fisici e chimici nelle tabelle 12.11 e 12.12.

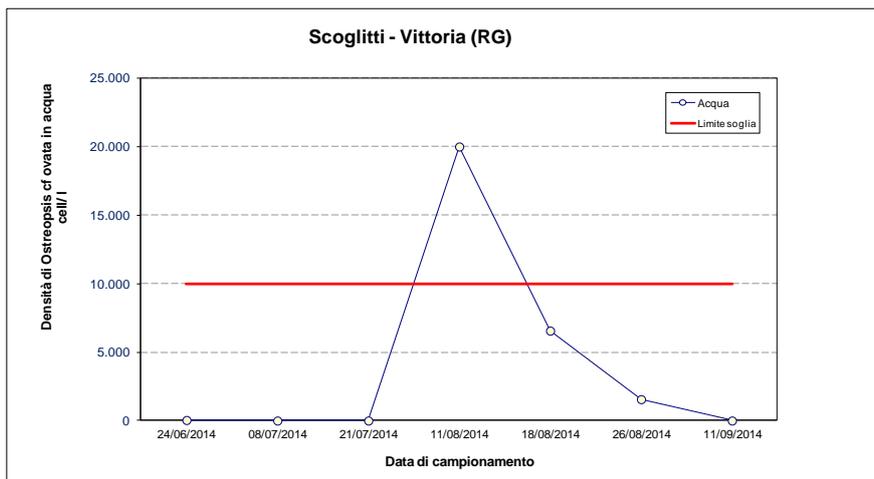


Figura 12.21 –Scoglitti - Vittoria - Concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua

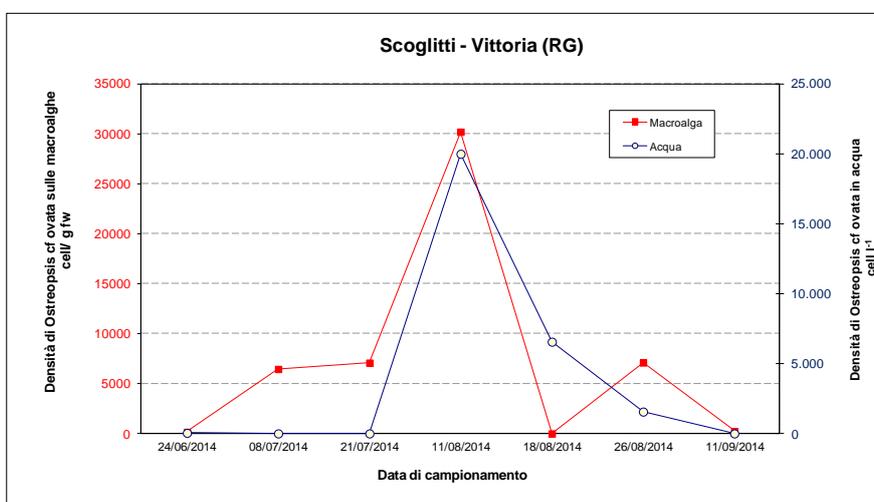


Figura 12.22 –Scoglitti - Vittoria – Confronto acqua/macroalga

Tabella 12.10 - Provincia di Ragusa. *Ostreopsis cf. ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2014

N. corpo idrico	Comune	Località	Data	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell./l)	<i>Coolia monotis</i> (cell./l)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell./l)	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell./g)	<i>Coolia monotis</i> (cell./g)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell./g)	Macroalghe (specie)
49	Donnalucata	Donnalucata	26/06	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
49	Donnalucata	Donnalucata	08/07	Assente	Assente	Assente	Assente	21	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
49	Donnalucata	Donnalucata	21/07	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
49	Donnalucata	Donnalucata	11/08	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
49	Donnalucata	Donnalucata	26/08	<120	ND	ND	ND	170	ND	ND	ND	<i>Ulva laetevirens</i>
49	Donnalucata	Donnalucata	11/09	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	<i>Ulva laetevirens</i>
49	Pozzallo	Raganzino	26/06	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	<i>Cystoseircompressa</i>
49	Pozzallo	Raganzino	07/07	Assente	240	Assente	Assente	486	712	Assente	Assente	<i>Cystoseira compressa</i>
49	Pozzallo	Raganzino	22/07	Assente	80	Assente	Assente	387	375	Assente	Assente	<i>Cystoseira compressa</i>
49	Pozzallo	Raganzino	12/08	710	Assente	Assente	Assente	3166	Assente	Assente	Assente	<i>Cystoseira compressa</i>
49	Pozzallo	Raganzino	23/09	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	<i>Cystoseira compressa</i>
49	Ispica	S.Maria del Focallo	26/06	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
49	Ispica	S.Maria del Focallo	07/07	Assente	Assente	Assente	Assente	510	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
49	Ispica	S.Maria del Focallo	22/07	Assente	Assente	Assente	Assente	7	33	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
49	Ispica	S.Maria del Focallo	12/08	100	Assente	Assente	Assente	821	62	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
49	Ispica	S.Maria del Focallo	23/09	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
51	Modica	Punta Regilione	26/06	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	<i>Cystoseira compressa</i>
51	Modica	Punta Regilione	07/07	Assente	40	Assente	Assente	Assente	667	Assente	Assente	<i>Cystoseira compressa</i>
51	Modica	Punta Regilione	22/07	Assente	80	Assente	Assente	Assente	588	Assente	Assente	<i>Cystoseira compressa</i>
51	Modica	Punta Regilione	12/08	Assente	35	Assente	Assente	Assente	173	Assente	Assente	<i>Cystoseira compressa</i>
51	Modica	Punta Regilione	23/09	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	<i>Cystoseira compressa</i>
51	Scicli	Sampieri	26/06	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
51	Scicli	Sampieri	07/07	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
51	Scicli	Sampieri	21/07	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
51	Scicli	Sampieri	11/08	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
51	Scicli	Sampieri	26/08	Assente	ND	ND	ND	Assente	ND	ND	ND	<i>Ulva laetevirens</i>
51	Scicli	Sampieri	23/09	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
52	Vittoria	Scoglitti	24/06	40	Assente	Assente	Assente	150	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
52	Vittoria	Scoglitti	08/07	Assente	Assente	Assente	Assente	6452	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
52	Vittoria	Scoglitti	21/07	Assente	Assente	Assente	Assente	7083	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
52	Vittoria	Scoglitti	11/08	20000	Assente	Assente	Assente	30208	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva laetevirens</i>
52	Vittoria	Scoglitti	18/08	6560	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
52	Vittoria	Scoglitti	26/08	1560	ND	ND	ND	7100	ND	ND	ND	<i>Ulva laetevirens</i>
52	Vittoria	Scoglitti	11/09	<120	ND	ND	ND	230	ND	ND	ND	<i>Ulva laetevirens</i>

ND: non determinato

Tabella 12.11 – Provincia di Ragusa. Parametri chimico-fisici – Anno 2014

N. corpo idrico	Comune	Località	Latitudine	Longitudine	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità	OD mg/l	OD %	Chl "a" mg/m ³
49	Donnalucata	Donnalucata	36°44'56,36"	14°39'18,07"	26/06/2014	26	24	8	37	8,7	88	0,27
49	Donnalucata	Donnalucata	36°44'56,36"	14°39'18,07"	08/07/2014	27	24	8,1	36,7	8,3	89	0,51
49	Donnalucata	Donnalucata	36°44'56,36"	14°39'18,07"	21/07/2014	32	25,7	8,2	37,2	9,3	112	0,16
49	Donnalucata	Donnalucata	36°44'56,36"	14°39'18,07"	11/08/2014	30	28,4	8,1	37	9,3	103	0,56
49	Donnalucata	Donnalucata	36°44'56,36"	14°39'18,07"	26/08/2014	26,4	26	8,2	37	9,1	102	0,66
49	Donnalucata	Donnalucata	36°44'56,36"	14°39'18,07"	11/09/2014	27,4	26	8,1	37,4	10,7	116	0,3
49	Pozzallo	Raganzino	36°43'20,30"	14°50'15,10"	26/06/2014	27	27	8,2	37,2	11	110	0,29
49	Pozzallo	Raganzino	36°43'20,30"	14°50'15,10"	07/07/2014	31	27	8,2	37,1	10,9	115	0,24
49	Pozzallo	Raganzino	36°43'20,30"	14°50'15,10"	22/07/2014	32	26,4	8,3	37,7	7,3	101	0,15
49	Pozzallo	Raganzino	36°43'20,30"	14°50'15,10"	12/08/2014	29	25,5	8,2	36,4	11,1	127	0,16
49	Pozzallo	Raganzino	36°43'20,30"	14°50'15,10"	23/09/2014	26,5	26	8,2	37,6	10,2	113	0,13
49	Ispica	S.Maria del Focallo	36°43'44,00"	14°53'26,4 0"	26/06/2014	26	26	8,2	36,5	11	108	0,13
49	Ispica	S.Maria del Focallo	36°43'44,00"	14°53'26,4 0"	07/07/2014	32	27	8,3	37	10,2	110	0,05
49	Ispica	S.Maria del Focallo	36°43'44,00"	14°53'26,4 0"	22/07/2014	32	25,6	8,2	37,7	7,2	105	0,17
49	Ispica	S.Maria del Focallo	36°43'44,00"	14°53'26,4 0"	12/08/2014	28,5	27,5	8,2	36,2	9,6	110	0,23
49	Ispica	S.Maria del Focallo	36°43'44,00"	14°53'26,4 0"	23/09/2014	26,5	26	8,2	38	8,7	102	0,12
51	Modica	P.Regilione	36°42'19,18"	14°46'53,30"	26/06/2014	27	25	8,1	37	11	110	0,2
51	Modica	P.Regilione	36°42'19,18"	14°46'53,30"	07/07/2014	32	28	8,2	37	11,5	122	0,13
51	Modica	P.Regilione	36°42'19,18"	14°46'53,30"	22/07/2014	31	22	8,2	37,5	8,8	100	0,65
51	Modica	P.Regilione	36°42'19,18"	14°46'53,30"	12/08/2014	28	26,2	8,1	36,1	10,7	113,8	0,25
51	Modica	P.Regilione	36°42'19,18"	14°46'53,30"	23/09/2014	27	26,9	8,1	36,7	11,5	123	0,16
51	Scicli	Sampieri	36°43'10,07"	14°44'13,27"	26/06/2014	27	24,5	8,2	36	11	114	0,04
51	Scicli	Sampieri	36°43'10,07"	14°44'13,27"	07/07/2014	29	26	8,2	35,4	11,7	123	0,06
51	Scicli	Sampieri	36°43'10,07"	14°44'13,27"	21/07/2014	32	26,5	8,3	37,3	9,9	101	0,24
51	Scicli	Sampieri	36°43'10,07"	14°44'13,27"	11/08/2014	30	27,2	8	37,3	9,9	99,1	0,26
51	Scicli	Sampieri	36°43'10,07"	14°44'13,27"	26/08/2014	28	26,7	8	37	9,6	97,2	0,1
51	Scicli	Sampieri	36°43'10,07"	14°44'13,27"	23/09/2014	27	26,2	8,1	36,5	9,5	100,4	0,24
52	Vittoria	Scoglitti	36°53'17,74"	14°25'50,31"	24/06/2014	30	23,5	8,2	37	11	112	0,5
52	Vittoria	Scoglitti	36°53'17,74"	14°25'50,31"	08/07/2014	31	26,5	8,2	37	9,7	104	0,88
52	Vittoria	Scoglitti	36°53'17,74"	14°25'50,31"	21/07/2014	32	25,2	8,1	36,1	9,5	97,9	0,89
52	Vittoria	Scoglitti	36°53'17,74"	14°25'50,31"	11/08/2014	29	26,1	8,1	37	9,1	94,2	0,52
52	Vittoria	Scoglitti	36°53'17,74"	14°25'50,31"	26/08/2014	29	27,9	8,1	37,5	10,8	116,2	0,55
52	Vittoria	Scoglitti	36°53'17,74"	14°25'50,31"	11/09/2014	26	25,8	8	37,5	8,9	96,5	0,4

Tabella 12.12 – Provincia di Ragusa. Nutrienti – Anno 2014

N. corpo idrico	Comune	Località	Data	N Tot. µg /l	Azoto amm. µg /l	Azoto nitrico µg /l	Azoto nitroso µg /l	P Tot. µg /l	Ortofosfati µg /l	Silicati µg /l
49	Donnalucata	Donnalucata	26/06	ND	14,55	334,6	2,57	11,03	6,37	79,69
49	Donnalucata	Donnalucata	08/07	ND	14,66	109,6	3,93	14,68	4,28	133,49
49	Donnalucata	Donnalucata	21/07	ND	15,81	53,95	3,34	18,03	<2,79	72,03
49	Donnalucata	Donnalucata	11/08	ND	18,36	93,31	4,96	12,3	<2,79	193,08
49	Donnalucata	Donnalucata	26/08	ND	15,54	226,11	7,91	5,33	<2,79	314,64
49	Donnalucata	Donnalucata	11/09	ND	46,92	97,09	3,84	13,01	<2,79	76,69
49	Pozzallo	Raganzino	26/06	ND	6,12	201,52	3,59	12,79	3,74	56,53
49	Pozzallo	Raganzino	07/07	ND	16,5	58,63	2,66	11,93	<2,79	79,33
49	Pozzallo	Raganzino	22/07	ND	9,24	13,51	1,69	28,75	<2,79	78,68
49	Pozzallo	Raganzino	12/08	ND	27,01	262,8	3,24	23,45	2,94	418,93
49	Pozzallo	Raganzino	23/09	ND	30,56	179,06	3,91	17,38	3,92	487,3
49	Ispica	S.Maria del Focallo	26/06	ND	6,46	23,71	0,86	28,9	<2,79	61,07
49	Ispica	S.Maria del Focallo	07/07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
49	Ispica	S.Maria del Focallo	22/07	ND	14,19	32,78	1,05	18,34	<2,79	67,56
49	Ispica	S.Maria del Focallo	12/08	ND	20,62	11,22	1,65	22,49	<2,79	203,8
49	Ispica	S.Maria del Focallo	23/09	ND	21,84	73,37	3,71	8,83	<2,79	395,06
51	Modica	P.Regilione	26/06	ND	17,95	180,31	1,11	10,81	3,56	53,69
51	Modica	P.Regilione	07/07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
51	Modica	P.Regilione	22/07	ND	14,54	13,98	0,9	40,37	<2,79	80,11
51	Modica	P.Regilione	12/08	ND	23,43	16,39	4,07	17,12	<2,79	220,4
51	Modica	P.Regilione	23/09	ND	38,31	86,58	4,13	13,38	3,43	386,44
51	Scicli	Sampieri	26/06	ND	8,34	143,81	1,08	16,33	3,5	56,13
51	Scicli	Sampieri	07/07	ND	20,92	128,84	3,6	21,25	7,63	196,45
51	Scicli	Sampieri	21/07	ND	29,08	72,55	0,91	24,88	9,09	158,57
51	Scicli	Sampieri	11/08	ND	44,29	481,36	6,91	12,92	<2,79	563,09
51	Scicli	Sampieri	26/08	ND	18,59	193,22	5	21,75	<2,79	648,28
51	Scicli	Sampieri	23/09	ND	41,95	133,63	2,9	16,14	4,05	353,75
52	Vittoria	Scoglitti	24/06	ND	21,95	32,92	2,69	12,33	<2,79	103,95
52	Vittoria	Scoglitti	08/07	ND	25,14	50,48	4,72	15,27	6,98	101,4
52	Vittoria	Scoglitti	21/07	ND	13,88	36,31	1,71	14,59	13,32	87,13
52	Vittoria	Scoglitti	11/08	ND	30,39	25,62	4,63	10,94	3,35	239,27
52	Vittoria	Scoglitti	18/08	ND	25,62	73,36	5,03	16,43	3,21	260,47
52	Vittoria	Scoglitti	26/08	ND	20,94	62,8	5,57	17,29	3,29	199,54
52	Vittoria	Scoglitti	11/09	ND	33,77	36,51	3,31	20,88	3,04	73,6

ND: non determinato

12.3.5 Provincia di Siracusa

Nella provincia di Siracusa sono state monitorate le 8 stazioni. Solo ad Augusta (Brucoli), a Siracusa (Ognina e Porto Piccolo) e a Portopalo di Capo Passero (Porto Pidocchio) si è registrato nel mese di luglio il superamento del valore soglia di 10.000 cell./l di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua (Figg. 12.23 - 12.26).

Nelle figure 12.27 - 12.29 è rappresentato l'andamento stagionale delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua e nella macroalga per le stazioni di Augusta (Brucoli), a Siracusa (Ognina) e a Portopalo di Capo Passero (Porto Pidocchio).

I valori di densità di *Ostreopsis cf. ovata* e degli altri dinoflagellati potenzialmente tossici sono riportati nella tabella 12.13, mentre quelli relativi alle analisi dei parametri chimico fisici e chimici e nelle tabelle 12.14 e 12.15.

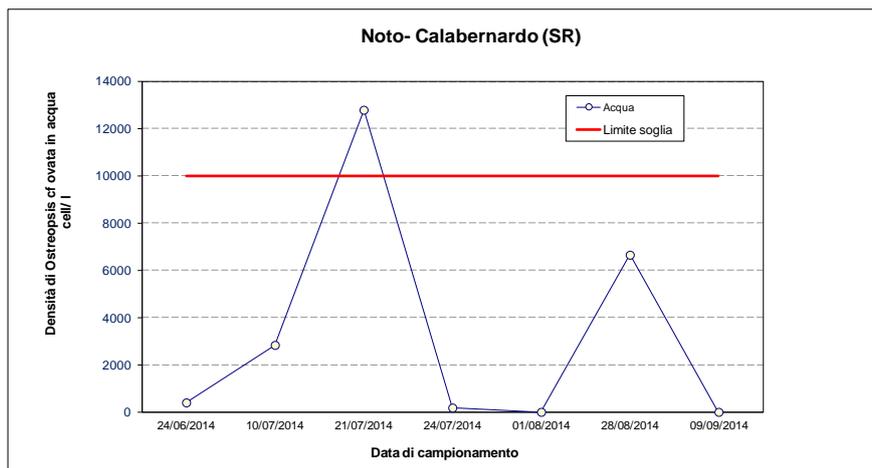


Figura 12.23 – Stazione di Noto- Calabernardo - *O. cf. ovata* in colonna d'acqua

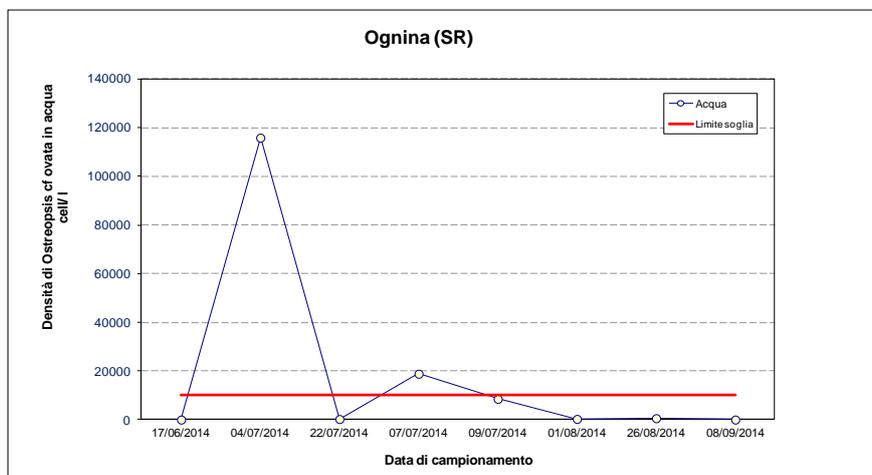


Figura 12.24 – Stazione di Ognina - *O. cf. ovata* in colonna d'acqua

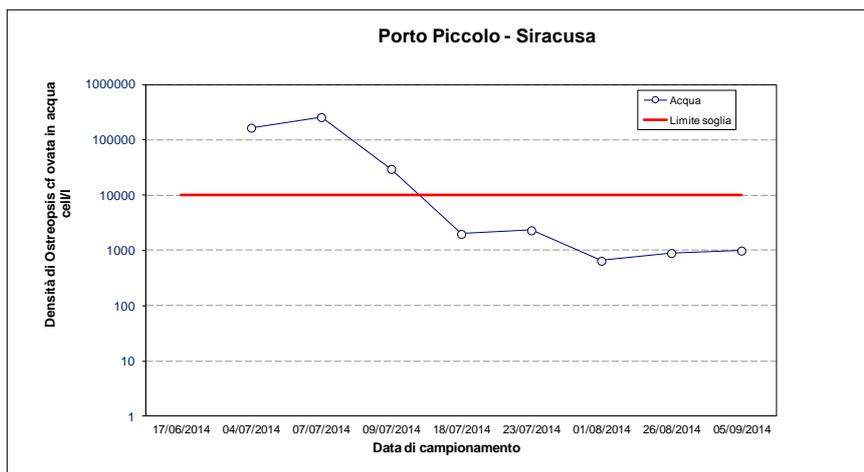


Figura 12.25 – Stazione di Porto Piccolo - *O. cf. ovata* in colonna d'acqua

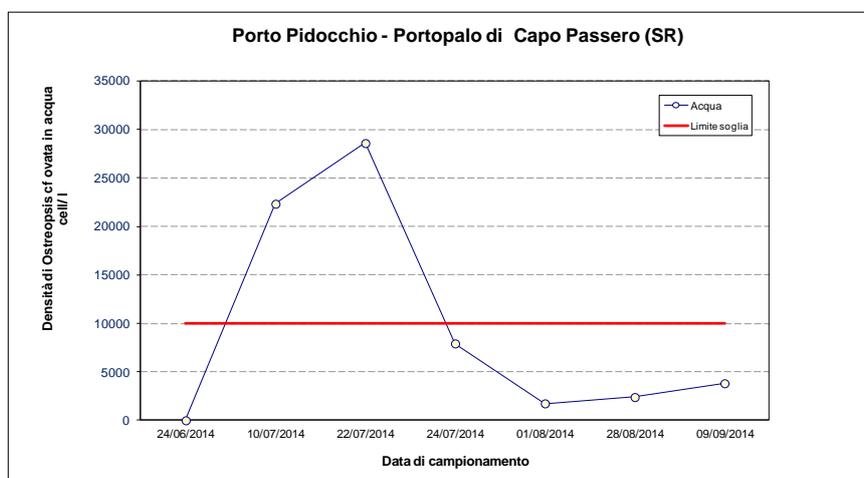


Figura 12.26 – Stazione di Porto Pidocchio - *O. cf. ovata* in colonna d'acqua

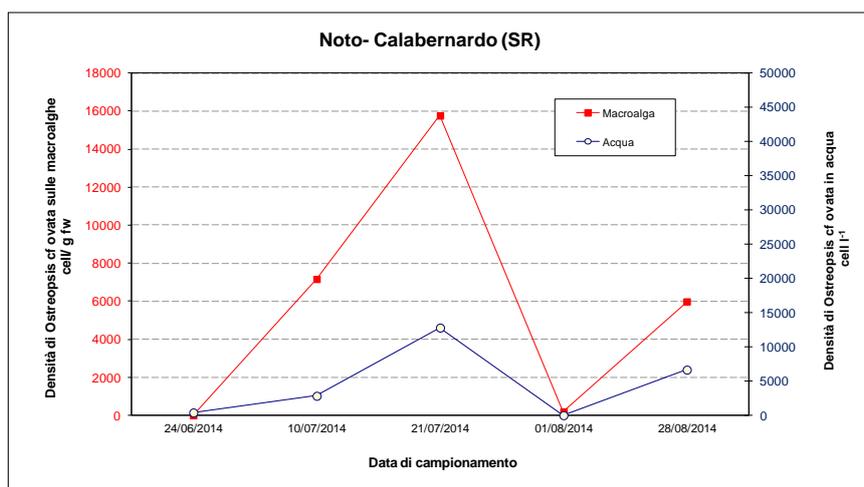


Figura 12.27 – Noto-Calabernardo - Confronto acqua/macroalga

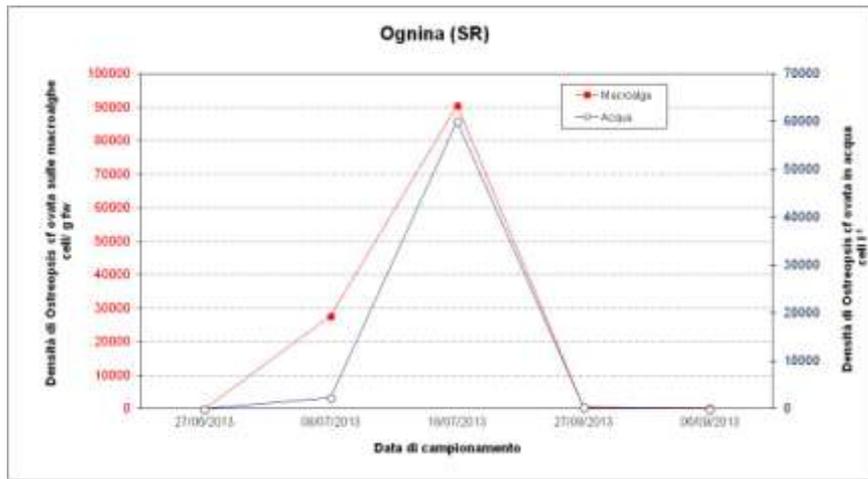


Figura 12.28 – Ognina - Confronto acqua/macroalga

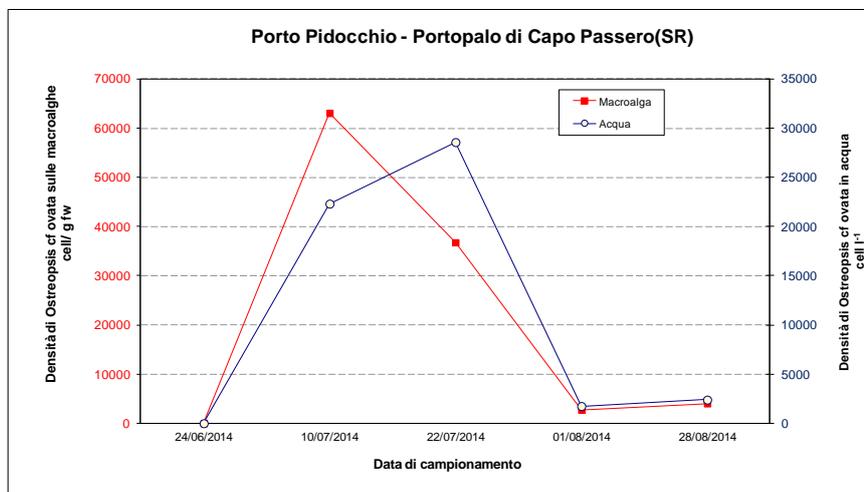


Figura 12.29 – Porto Pidocchio - Portopalo di Capopassero - Confronto acqua/macroalga

Tabella 12.13 - Provincia di Siracusa. *Ostreopsis cf. ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2014

N. corpo idrico	Comune	Località	Data	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell./l)	<i>Coolia monotis</i> (cell./l)	<i>Amphidinium sp.</i> (cell./l)	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell./g)	<i>Coolia monotis</i> (cell./g)	<i>Amphidinium sp.</i> (cell./g)	Macroalghe (specie)
43	Augusta	Brucoli	17/06	255	Assente	Assente	Assente	387	Assente	Assente	Assente	<i>Cystoseira amentacea</i>
43	Augusta	Brucoli	04/07	7054	Assente	Assente	Assente	9415	Assente	Assente	Assente	<i>Dictyota dichotoma</i> <i>Ulva sp.</i>
43	Augusta	Brucoli	22/07	327	Assente	Assente	Assente	1926	Assente	Assente	Assente	<i>Pterocliadiella sp.</i>
43	Augusta	Brucoli	04/08	473	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
43	Augusta	Brucoli	26/08	760	Assente	Assente	Assente	1006	Assente	Assente	Assente	<i>Pterocliadiella sp.</i>
43	Augusta	Brucoli	08/09	538	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
43	Siracusa	Porto Piccolo	1/06	Assente	Assente	Assente	Assente	<120	Assente	Assente	Assente	<i>Pterocliadiella sp.</i>
43	Siracusa	Porto Piccolo	04/07	166879±16688	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
43	Siracusa	Porto Piccolo	07/07	259766±36367	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
43	Siracusa	Porto Piccolo	09/07	30073	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
43	Siracusa	Porto Piccolo	18/07	2000	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
43	Siracusa	Porto Piccolo	2/07	2327	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
43	Siracusa	Porto Piccolo	0/08	654	Assente	Assente	Assente	697	Assente	Assente	Assente	<i>Pterocliadiella sp.</i>
43	Siracusa	Porto Piccolo	2/08	904	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
43	Siracusa	Porto Piccolo	0/09	1000	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
44	Siracusa	Capo Meli	27/06	Assente	Assente	Assente	Assente	<120	Assente	Assente	Assente	<i>Cystoseira amentacea</i>
44	Siracusa	Capo Meli	08/07	Assente	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
44	Siracusa	Capo Meli	23/07	2836	Assente	Assente	Assente	3409	Assente	Assente	Assente	<i>Cystoseira amentacea</i>
44	Siracusa	Capo Meli	04/08	182	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
44	Siracusa	Capo Meli	28/08	1976	Assente	Assente	Assente	2071	Assente	Assente	Assente	<i>Jania rubens</i>
44	Siracusa	Capo Meli	08/09	615	Assente	Assente	Assente	751	Assente	Assente	Assente	<i>Jania rubens</i>
44	Siracusa	Isola	25/06	Assente	Assente	Assente	Assente	<120	Assente	Assente	Assente	<i>Jania rubens</i>
44	Siracusa	Isola	08/07	6255	Assente	Assente	Assente	9822	Assente	Assente	Assente	<i>Ceramium sp.</i>
44	Siracusa	Isola	23/07	6182	Assente	Assente	Assente	9642	Assente	Assente	Assente	<i>Ceramium sp.</i>
44	Siracusa	Isola	04/08	691	Assente	Assente	Assente	566	Assente	Assente	Assente	<i>Ceramium sp.</i>
44	Siracusa	Isola	27/08	1306	Assente	Assente	Assente	2019	Assente	Assente	Assente	<i>Ceramium sp.</i>
44	Siracusa	Isola	08/09	145	Assente	Assente	Assente	304	Assente	Assente	Assente	<i>Ceramium sp.</i>
44	Siracusa	P.ta della Mola	25/06	436	Assente	Assente	Assente	1055	Assente	Assente	Assente	<i>Jania rubens</i>
44	Siracusa	P.ta della Mola	08/07	5091	Assente	Assente	Assente	1008	Assente	Assente	Assente	<i>Jania rubens</i>
44	Siracusa	P.ta della Mola	23/07	436	Assente	Assente	Assente	1007	Assente	Assente	Assente	<i>Padina pavonica</i>
44	Siracusa	P.ta della Mola	04/08	Assente	Assente	Assente	Assente	212	Assente	Assente	Assente	<i>Pterocliadiella sp.</i>
44	Siracusa	P.ta della Mola	27/08	965	Assente	Assente	Assente	1003	Assente	Assente	Assente	<i>Padina pavonica</i>
44	Siracusa	P.ta della Mola	08/09	384	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
45	Noto	Calabernardo	24/06	400	Assente	Assente	Assente	<300	Assente	Assente	Assente	<i>Dictyopteris sp.</i>

N. corpo idrico	Comune	Località	Data	<i>Ostreopsis cf ovata</i> (cell./l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell./l)	<i>Coolia monotis</i> (cell./l)	<i>Amphidinium sp.</i> (cell./l)	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell./g)	<i>Coolia monotis</i> (cell./g)	<i>Amphidinium sp.</i> (cell./g)	Macroalghe (specie)
45	Noto	Calabernardo	10/07	2836	Assente	Assente	Assente	7168	Assente	Assente	Assente	<i>Jania rubens</i>
45	Noto	Calabernardo	21/07	12800	Assente	Assente	Assente	15764 ± 1576	Assente	Assente	Assente	<i>Laurencia sp.</i>
45	Noto	Calabernardo	24/07	182	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
45	Noto	Calabernardo	01/08	Assente	Assente	Assente	Assente	200	Assente	Assente	Assente	<i>Jania rubens</i>
45	Noto	Calabernardo	28/08	6658	Assente	Assente	Assente	5987	Assente	Assente	Assente	<i>Jania rubens</i>
45	Noto	Calabernardo	09/09	Assente	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
45	Siracusa	Ognina	17/06	<120	Assente	Assente	Assente	<120	Assente	Assente	Assente	<i>Cystoseira amentacea</i>
45	Siracusa	Ognina	04/07	115852±11585	Assente	Assente	Assente	198516±19852	Assente	Assente	Assente	<i>Padina pavonica</i> <i>Sargassum sp.</i>
45	Siracusa	Ognina	07/07	18836±1695	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
45	Siracusa	Ognina	09/07	8509	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
45	Siracusa	Ognina	22/07	218	Assente	Assente	Assente	468	Assente	Assente	Assente	<i>Jania rubens</i>
45	Siracusa	Ognina	01/08	254	Assente	Assente	Assente	361	Assente	Assente	Assente	<i>Jania rubens</i>
45	Siracusa	Ognina	26/08	567	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
45	Siracusa	Ognina	08/09	Assente	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
46	Portopalo di Capo Passero	Porto Pidocchio	24/06	<120	Assente	Assente	Assente	<300	Assente	Assente	Assente	<i>Cystoseira compressa</i>
46	Portopalo di Capo Passero	Porto Pidocchio	10/07	22327	Assente	Assente	Assente	63078 ± 6308	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva sp.</i>
46	Portopalo di Capo Passero	Porto Pidocchio	22/07	28582	Assente	Assente	Assente	36784	Assente	Assente	Assente	<i>Dictyopteris sp.</i>
46	Portopalo di Capo Passero	Porto Pidocchio	24/07	7927	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
46	Portopalo di Capo Passero	Porto Pidocchio	01/08	1745	Assente	Assente	Assente	2745	Assente	Assente	Assente	<i>Ulva sp.</i>
46	Portopalo di Capo Passero	Porto Pidocchio	28/08	2397	Assente	Assente	Assente	4036	Assente	Assente	Assente	<i>Laurencia sp.</i>
46	Portopalo di Capo Passero	Porto Pidocchio	09/09	3818	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND

ND: non determinato

Tabella 12.14 – Provincia di Siracusa. Parametri chimico-fisici – Anno 2014

N. corpo idrico	Comune	Località	Latitudine	Longitudine	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità (psu)	OD mg/l	OD %	Irradianza MJ/m ²	Chl "a" (sptr.) mg/m ³
43	Augusta	Brucoli	37°17'00,68"	15°11'19,23"	17/06/2014	ND	21,6	8,2	37,5	10,3	119	1,1	1,02
43	Augusta	Brucoli	37°17'00,68"	15°11'19,23"	04/07/2014	31,1	25,1	8,2	37,8	12,8	152	3,1	0,85
43	Augusta	Brucoli	37°17'00,68"	15°11'19,23"	22/07/2014	31,2	25,6	8,2	37,5	11,1	137	2,8	0,82
43	Augusta	Brucoli	37°17'00,68"	15°11'19,23"	04/08/2014	32,6	25,6	8,2	37,4	9,5	115,5	3,1	-0,93
43	Augusta	Brucoli	37°17'00,68"	15°11'19,23"	26/08/2014	33,4	26,2	8,1	37,5	10,3	122	2,8	0,90
43	Augusta	Brucoli	37°17'00,68"	15°11'19,23"	08/09/2014	30,0	26,2	8,1	37,3	9,0	104	2,8	0,88
43	Siracusa	Porto Piccolo	37°04'12,26"	15°17'32,62"	17/06/2014	ND	22,6	8,0	30,7	13,6	155	0,7	1,34
43	Siracusa	Porto Piccolo	37°04'12,26"	15°17'32,62"	04/07/2014	30,2	26,5	8,2	27,7	15,0	180	2,9	1,86
43	Siracusa	Porto Piccolo	37°04'12,26"	15°17'32,62"	07/07/2014	ND	25,9	8,1	31,7	ND	ND	ND	ND
43	Siracusa	Porto Piccolo	37°04'12,26"	15°17'32,62"	09/07/2014	ND	25,8	ND	32,0	15,0	180	ND	ND
43	Siracusa	Porto Piccolo	37°04'12,26"	15°17'32,62"	18/07/2014	ND	25,1	ND	ND	10,8	133	ND	ND
43	Siracusa	Porto Piccolo	37°04'12,26"	15°17'32,62"	23/07/2014	33,7	26,6	8,2	35,9	15,3	190	1,9	1,32
43	Siracusa	Porto Piccolo	37°04'12,26"	15°17'32,62"	01/08/2014	31,6	27,6	8,2	35,9	14,0	170	2,7	0,86
43	Siracusa	Porto Piccolo	37°04'12,26"	15°17'32,62"	26/08/2014	37,9	27,8	8,2	36,6	12,7	164	3,0	1,10
43	Siracusa	Porto Piccolo	37°04'12,26"	15°17'32,62"	05/09/2014	28,5	26,1	8,1	36,5	12,9	160	2,3	0,70
44	Siracusa	Capo Meli	37°0'17,25''	15°18'46,45	27/06/2014	28,0	22,0	8,1	37,4	9,3	105	3,3	0,44
44	Siracusa	Capo Meli	37°0'17,25''	15°18'46,45	08/07/2014	36,0	24,5	8,1	37,4	8,7	104	2,3	0,62
44	Siracusa	Capo Meli	37°0'17,25''	15°18'46,45	23/07/2014	28,3	25,2	8,2	37,4	9,9	120	1,4	0,73
44	Siracusa	Capo Meli	37°0'17,25''	15°18'46,45	04/08/2014	32,5	25,0	8,1	37,7	9,5	115	2,7	0,56
44	Siracusa	Capo Meli	37°0'17,25''	15°18'46,45	28/08/2014	34,4	26,0	8,1	37,6	9,5	118	1,9	0,61
44	Siracusa	Capo Meli	37°0'17,25''	15°18'46,45	08/09/2014	28,2	26,7	8,1	37,4	10,3	120	2,3	0,34
44	Siracusa	Isola	37°2'10,67''	15°17'30,64	25/06/2014	35,0	22,9	8,2	37,4	11,6	135	3,1	0,76
44	Siracusa	Isola	37°2'10,67''	15°17'30,64	08/07/2014	33,6	27,0	8,1	37,7	11,3	140	3,1	0,64
44	Siracusa	Isola	37°2'10,67''	15°17'30,64	23/07/2014	33,8	27,5	8,1	37,4	12,0	152	2,0	0,95
44	Siracusa	Isola	37°2'10,67''	15°17'30,64	04/08/2014	32,7	26,0	8,1	37,2	11,8	144	3,0	1,00
44	Siracusa	Isola	37°2'10,67''	15°17'30,64	27/08/2014	34,9	27,2	8,2	37,2	12,0	148	3,1	0,64
44	Siracusa	Isola	37°2'10,67''	15°17'30,64	08/09/2014	29,3	27,3	8,1	37,6	11,8	133	2,2	0,77
44	Siracusa	P.ta della Mola	37°02'24,73"	15°18'26,94"	25/06/2014	33,9	22,1	8,3	35,8	10,6	125	3,2	0,50
44	Siracusa	P.ta della Mola	37°02'24,73"	15°18'26,94"	08/07/2014	37,1	26,3	8,1	37,6	10,3	130	2,9	1,08
44	Siracusa	P.ta della Mola	37°02'24,73"	15°18'26,94"	23/07/2014	30,7	26,2	8,1	37,2	9,4	116	2,0	0,86

N. corpo idrico	Comune	Località	Latitudine	Longitudine	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità (psu)	OD mg/l	OD %	Irradianza MJ/m ²	Chl "a" (sptr.) mg/m ³
44	Siracusa	P.ta della Mola	37°02'24,73"	15°18'26,94"	04/08/2014	32,0	25,8	8,1	37,5	10,0	120	2,2	0,97
44	Siracusa	P.ta della Mola	37°02'24,73"	15°18'26,94"	27/08/2014	35,1	26,5	8,1	37,4	9,2	111	3,1	0,73
44	Siracusa	P.ta della Mola	37°02'24,73"	15°18'26,94"	08/09/2014	28,2	26,6	8,1	37,5	10,5	125	2,2	0,64
45	Noto	Calabernardo	36°52'21,5"	15°08'16,4"	24/06/2014	20,6	24,0	8,2	37,3	10,8	126	2,7	0,86
45	Noto	Calabernardo	36°52'21,5"	15°08'16,4"	10/07/2014	31,5	26,0	8,1	37,8	9,9	120	2,7	1,08
45	Noto	Calabernardo	36°52'21,5"	15°08'16,4"	21/07/2014	35,7	26,2	8,1	37,7	8,7	110	3,0	1,61
45	Noto	Calabernardo	36°52'21,5"	15°08'16,4"	24/07/2014	ND	27,1	ND	ND	7,3	92	ND	ND
45	Noto	Calabernardo	36°52'21,5"	15°08'16,4"	01/08/2014	29,7	26,9	8,1	37,8	9,6	119	3,2	1,24
45	Noto	Calabernardo	36°52'21,5"	15°08'16,4"	28/08/2014	33,3	28,2	8,2	38,1	10,3	125	2,6	1,16
45	Noto	Calabernardo	36°52'21,5"	15°08'16,4"	09/09/2014	28,7	27,5	8,1	37,4	9,6	117	1,2	0,70
45	Siracusa	Ognina	36°58'45,27"	15°15'33,98"	17/06/2014	ND	22,9	7,9	35,9	9,7	115,5	0,7	0,67
45	Siracusa	Ognina	36°58'45,27"	15°15'33,98"	04/07/2014	30,6	25,3	8,1	37,2	11,6	135	3,1	1,37
45	Siracusa	Ognina	36°58'45,27"	15°15'33,98"	07/07/2014	ND	25,2	8,0	35,4	11,1	133,4	ND	ND
45	Siracusa	Ognina	36°58'45,27"	15°15'33,98"	09/07/2014	ND	25,0	ND	ND	12,8	134,5	ND	ND
45	Siracusa	Ognina	36°58'45,27"	15°15'33,98"	22/07/2014	32,6	25,7	8,1	37,2	9,8	120	1,9	1,06
45	Siracusa	Ognina	36°58'45,27"	15°15'33,98"	01/08/2014	31,0	26,5	8,2	37,4	9,9	124	3,1	0,98
45	Siracusa	Ognina	36°58'45,27"	15°15'33,98"	26/08/2014	32,2	27,6	8,2	37,4	9,2	108	3,1	0,75
45	Siracusa	Ognina	36°58'45,27"	15°15'33,98"	08/09/2014	29,3	27,8	8,1	37,5	11,0	125	2,9	0,81
46	Portopalo di Capo Passero	Porto Pidocchio	36°40'54,78"	15°08'14,90"	24/06/2014	27,4	24,3	8,3	37,4	11,0	135	3,3	0,89
46	Portopalo di Capo Passero	Porto Pidocchio	36°40'54,78"	15°08'14,90"	10/07/2014	28,3	26,5	8,1	36,9	11,0	142	3,0	1,17
46	Portopalo di Capo Passero	Porto Pidocchio	36°40'54,78"	15°08'14,90"	22/07/2014	30,1	27,0	8,3	37,4	10,7	130	3,1	1,5
46	Portopalo di Capo Passero	Porto Pidocchio	36°40'54,78"	15°08'14,90"	24/07/2014	ND	25,7	ND	ND	12,7	155	ND	ND
46	Portopalo di Capo Passero	Porto Pidocchio	36°40'54,78"	15°08'14,90"	01/08/2014	27,5	25,9	8,2	36,9	9,9	122	3,2	1,02
46	Portopalo di Capo Passero	Porto Pidocchio	36°40'54,78"	15°08'14,90"	28/08/2014	31,5	26,9	8,2	37,2	10,1	123	3,0	1,05
46	Portopalo di Capo Passero	Porto Pidocchio	36°40'54,78"	15°08'14,90"	09/09/2014	28,5	28,0	8,1	37,5	10,2	118	1,2	0,83

ND: non determinato

Tabella 12.15 – Provincia di Siracusa. Nutrienti – Anno 2014

N. corpo idrico	Comune	Località	Data	N Tot. µg /l	Azoto ammon. µg /l	Azoto nitrico µg /l	Azoto nitroso µg /l	P Tot. µg /l	Ortofosfati µg /l	Silicati µg /l
43	Augusta	Brucoli	17/06	150	56,1	17,8	0,4	6,6	2,9	331
43	Augusta	Brucoli	04/07	65	36,5	3,1	7,4	11,4	2,1	25,5
43	Augusta	Brucoli	22/07	52	21,5	0,7	0,8	5	2,5	<0,7
43	Augusta	Brucoli	04/08	36	32,8	1,84	1,1	14,8	7	20,8
43	Augusta	Brucoli	26/08	<30	8,6	<0,3	5,9	10,6	<0,2	10,7
43	Augusta	Brucoli	08/09	<30	10,5	<0,3	5,37	4,8	<0,2	<0,7
43	Siracusa	Porto Piccolo	17/06	994	341	573	3,8	27,6	27,4	3381
43	Siracusa	Porto Piccolo	04/07	260	38,8	124,5	2,61	10,3	4,8	700,7
43	Siracusa	Porto Piccolo	23/07	220	17,8	185	3,1	14	14	1797
43	Siracusa	Porto Piccolo	01/08	530	21,2	268,7	5	21,9	10,8	1831
43	Siracusa	Porto Piccolo	26/08	293	7,4	217	8	11,7	9,6	676
43	Siracusa	Porto Piccolo	05/09	66	8,4	32,3	7,4	18,6	12,6	2909
44	Siracusa	Capo Meli	27/06	57	49,2	<0,3	0,7	6,7	2,9	2,3
44	Siracusa	Capo Meli	08/07	52	38,3	1,13	0,55	7,2	2,6	7
44	Siracusa	Capo Meli	23/07	69	24,8	2,9	0,7	7,7	2,3	<0,7
44	Siracusa	Capo Meli	04/08	<30	18,5	8,7	0,6	3,8	4,1	1,1
44	Siracusa	Capo Meli	28/08	<30	8,2	15,6	7,4	6,5	2,2	27,8
44	Siracusa	Capo Meli	08/09	160	66,7	<0,3	5,5	10,7	<0,2	<0,7
44	Siracusa	Isola	25/06	92	26,5	7	3,1	13,7	7,2	78,7
44	Siracusa	Isola	08/07	170	41,6	7,2	3,92	29,7	4,3	126,6
44	Siracusa	Isola	23/07	52	18,1	2,1	2,5	11,2	4,6	145,6
44	Siracusa	Isola	04/08	50	22,5	21,3	7	27,8	9	353,1
44	Siracusa	Isola	27/08	51	16,8	24,4	9,9	2,7	1,3	15,2
44	Siracusa	Isola	08/09	50	10,8	1,15	7,35	13	<0,2	23,6
44	Siracusa	P.ta della Mola	25/06	153	81,6	3,9	1	8,9	3,8	24,7
44	Siracusa	P.ta della Mola	08/07	44	31,8	3,8	1,51	11,6	3,1	23,2
44	Siracusa	P.ta della Mola	23/07	58	27,8	1,6	1,4	6,5	1,7	4
44	Siracusa	P.ta della Mola	04/08	40	24,2	7,4	1,7	8,5	4,7	27,7
44	Siracusa	P.ta della Mola	27/08	470	16,5	183,6	7,3	3,3	<0,2	742,5
44	Siracusa	P.ta della Mola	08/09	400	80,2	<0,3	6,1	7,2	0,2	4,5
45	Noto	Calabernardo	24/06	150	35,2	4,7	1,1	7,6	3	<0,7
45	Noto	Calabernardo	10/07	55	47,3	4,2	1,3	9,5	1,9	33,4
45	Noto	Calabernardo	21/07	60	20,5	8,5	1,8	5	3,3	<0,7
45	Noto	Calabernardo	01/08	<30	24,3	3,5	0,8	6	2	9,4
45	Noto	Calabernardo	28/08	124	29,7	0,4	8	4,2	1,1	111,5
45	Noto	Calabernardo	09/09	138	21,6	8,87	5,9	26,8	<0,2	<0,7
45	Siracusa	Ognina	17/06	420	47	247	2,6	8,9	6,9	748
45	Siracusa	Ognina	04/07	1500	36,8	772,1	3,23	348	3,7	5680
45	Siracusa	Ognina	22/07	185	33,6	39	1,9	6,9	2,1	249,3
45	Siracusa	Ognina	01/08	210	17,4	84,5	2,3	10,9	1,5	373,2
45	Siracusa	Ognina	26/08	315	10,8	160,7	6,9	9	<0,2	997
45	Siracusa	Ognina	08/09	93	10,2	74,2	6,23	3,06	<0,2	670,7
46	Portop. di C. Passero	Porto Pidocchio	24/06	55	35,3	5,7	0,9	6,6	4,8	9,8
46	Portop. di C. Passero	Porto Pidocchio	10/07	390	80,2	4,2	1,2	3,2	1,85	10,6
46	Portop. di C. Passero	Porto Pidocchio	22/07	41	38,8	<0,3	1,5	9,1	6,5	<0,7
46	Portop. di C. Passero	Porto Pidocchio	01/08	<30	27	2,3	0,8	6,4	2,7	43,9
46	Portop. di C. Passero	Porto Pidocchio	28/08	44	7,1	<0,3	5,9	10,9	<0,2	<0,7
46	Portop. di C. Passero	Porto Pidocchio	09/09	350	86,1	37,6	6,6	8,8	<0,2	253,1

ND: non determinato

12.3.6 Provincia di Catania

Nella provincia di Catania sono state monitorate 2 stazioni, Acicastello (Lungomare Scardamiano) e Acireale (Pozzillo). Solamente nella prima stazione, nel mese di luglio e nella II quindicina di agosto, si sono avuti superamenti della soglia di 10.000 cell./l di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua (Fig. 12.30).

Nella figura 12.31 è rappresentato l'andamento stagionale delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua e nella macroalga di questa stazione.

I valori di densità di *Ostreopsis cf. ovata* e degli altri dinoflagellati potenzialmente tossici sono riportati nella tabella 12.16, mentre quelli relativi alle analisi dei parametri chimico fisici e chimici nelle tabelle 12.17 e 12.18.

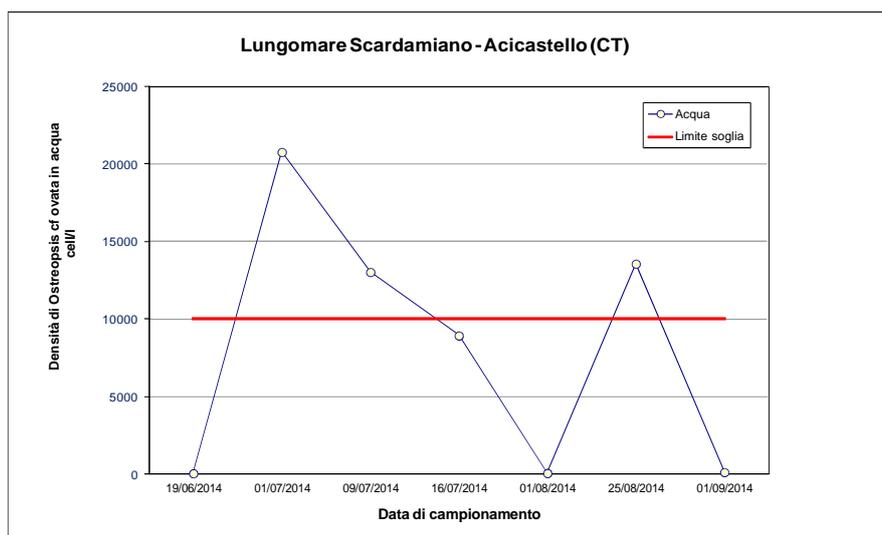


Figura 12.30 – Lungomare Scardamiano.- *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua

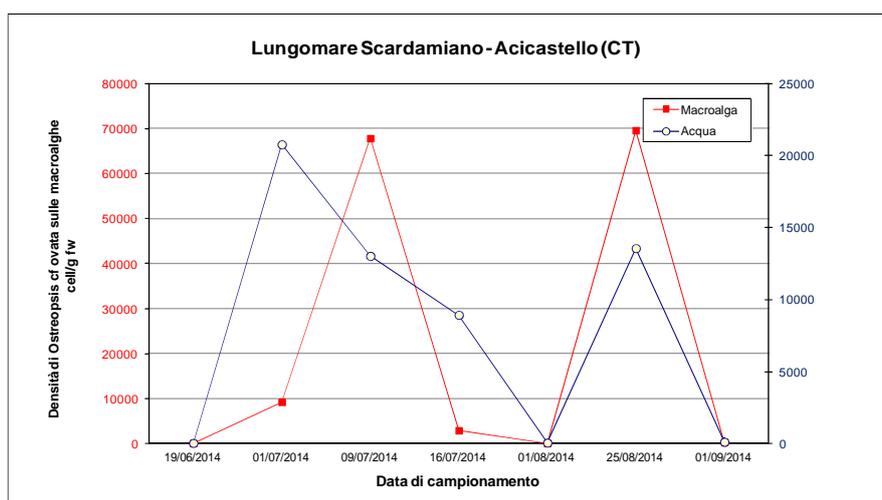


Figura 12.31 – Lungomare Scardamiano - Confronto acqua /macroalga

Tabella 12.16 - Provincia di Catania. Concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2014

N. corpo idrico	Comune	Località	Data	<i>Ostreopsis cf ovata</i> (cell./l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell./l)	<i>Coolia monotis</i> (cell./l)	<i>Amphidinium sp.</i> (cell./l)	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell./g)	<i>Coolia monotis</i> (cell./g)	<i>Amphidinium sp.</i> (cell./g)	Macroalghe (specie)
38	Acireale	Pozzillo	19/06	Assente	Assente	Assente	Assente	9	Assente	Assente	Assente	<i>Pterodocladia capillacea</i>
38	Acireale	Pozzillo	01/07	94	Assente	Assente	Assente	23	Assente	Assente	Assente	<i>Pterodocladia capillacea</i>
38	Acireale	Pozzillo	16/07	8057	Assente	Assente	Assente	73	Assente	Assente	Assente	<i>Pterodocladia capillacea</i>
38	Acireale	Pozzillo	01/08	396	Assente	Assente	Assente	73	Assente	Assente	Assente	<i>Pterodocladia capillacea</i>
38	Acireale	Pozzillo	25/08	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	<i>Pterodocladia capillacea</i>
38	Acireale	Pozzillo	01/09	113	Assente	Assente	Assente	259	Assente	Assente	Assente	<i>Pterodocladia capillacea</i>
39	Acicastello	Lung.Scardamiano	19/06	57	19	Assente	Assente	143	8	Assente	Assente	ND
39	Acicastello	Lung.Scardamiano	01/07	20770±1863	1245	Assente	Assente	9294	102	Assente	Assente	<i>Palisada sp.</i>
39	Acicastello	Lung.Scardamiano	09/07	13033±1825	Assente	Assente	Assente	67858	Assente	Assente	Assente	<i>Stypocaulum scoparium</i>
39	Acicastello	Lung.Scardamiano	16/07	8940	Assente	Assente	Assente	2971	30	Assente	Assente	ND
39	Acicastello	Lung.Scardamiano	01/08	75	Assente	Assente	Assente	126	15	Assente	Assente	<i>Pterodocladia capillacea</i>
39	Acicastello	Lung.Scardamiano	25/08	13570±1900	Assente	Assente	Assente	69597	Assente	Assente	Assente	<i>Jania rubens</i>
39	Acicastello	Lung.Scardamiano	01/09	132	Assente	Assente	Assente	362	Assente	Assente	Assente	<i>Jania rubens</i>

Tabella 12.17 – Provincia di Catania. Parametri chimico-fisici – Anno 2014

N. corpo idrico	Comune	Località	Latitudine	Longitudine	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità	OD mg/l	OD %	Torbidità	Irradianza MJ/m ²	Chl "a" mg/m ³
38	Acireale	Pozzillo	37°39'42,27"	15°11'46,86"	19/06/2014	25,5	21,3	7,5	36,4	9,6	110,1	0,4	2,9	0,12
38	Acireale	Pozzillo	37°39'42,27"	15°11'46,86"	01/07/2014	27,0	22,0	6,7	33,4	9,3	107,6	0,6	3,2	<0,06
38	Acireale	Pozzillo	37°39'42,27"	15°11'46,86"	16/07/2014	25,0	21,8	7,4	36,1	8,2	92,2	0,7	2,8	0,17
38	Acireale	Pozzillo	37°39'42,27"	15°11'46,86"	01/08/2014	28,4	23,1	7,0	32,4	7,3	83,1	0,4	2,8	0,15
38	Acireale	Pozzillo	37°39'42,27"	15°11'46,86"	25/08/2014	27,5	25,5	7,49	36,3	94,7	7,83	3	2,5	0,29
38	Acireale	Pozzillo	37°39'42,27"	15°11'46,86"	01/09/2014	26,3	25,0	6,9	34,0	7,1	82,8	1,2	2,5	0,29
39	Acicastello	Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	19/06/2014	25,4	22,4	8,0	38,3	8,7	100,3	0,6	2,3	<0,06
39	Acicastello	Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	01/07/2014	24,5	23,7	8,0	38,6	8,7	102,8	0,8	2,8	0,29
39	Acicastello	Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	09/07/2014	26,4	23,1	8,1	38,7	9,1	108,0	0,7	2,7	0,18
39	Acicastello	Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	16/07/2014	25,1	23,9	8,1	37,8	8,4	99,7	1,8	2,2	<0,06
39	Acicastello	Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	01/08/2014	27,3	24,9	8,0	38,6	7,7	90,8	0,8	2,2	0,32
39	Acicastello	Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	25/08/2014	26,5	25,8	7,96	38,9	88,1	7,35	2	1,6	2,23
39	Acicastello	Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	01/09/2014	27,8	24,9	7,9	38,8	7,7	90,9	1,3	ND	0,35

Tabella 12.18 – Provincia di Catania. Nutrienti – Anno 2014

N. corpo idrico	Comune	Località	Data	N Tot. µg /l	Azoto ammon. µg /l	Azoto nitrico µg /l	Azoto nitroso µg /l	P Tot. µg /l	Ortofosfati µg /l	Silicati µg /l
38	Acireale	Pozzillo	19/06	744,21	93,24	570,86	54,87	19,58	19,45	2723,44
38	Acireale	Pozzillo	01/07	852,34	12,41	829,32	0,85	35,56	42,59	4288,09
38	Acireale	Pozzillo	16/07	959,43	4,85	803,19	0,60	50,98	20,44	3844,61
38	Acireale	Pozzillo	01/08	1181,40	5,85	1165,24	2,66	71,83	63,03	4948,81
38	Acireale	Pozzillo	25/08	634,16	50,00	20,15	4,20	25,89	11,15	100,27
38	Acireale	Pozzillo	01/09/	518,48	64,85	445,39	3,50	26,54	24,78	1018,68
39	Acicastello	Lung. Scardamiano	19/06	194,58	6,77	17,63	1,15	6,23	<1,55	104,40
39	Acicastello	Lung. Scardamiano	01/07	357,48	5,43	19,18	1,09	3,81	<1,55	117,93
39	Acicastello	Lung. Scardamiano	09/07	237,09	4,30	100,97	<0,42	<3,10	<1,55	228,59
39	Acicastello	Lung. Scardamiano	16/07	273,79	<2,10	59,70	0,76	13,91	<1,55	175,65
39	Acicastello	Lung. Scardamiano	01/08	196,40	5,45	40,62	1,60	11,62	<1,55	408,17
39	Acicastello	Lung. Scardamiano	25/08	193,59	13,08	166,66	2,13	7,77	7,50	1142,54
39	Acicastello	Lung. Scardamiano	01/09	534,24	21,00	67,34	2,16	26,89	3,44	234,77

12.3.7 Provincia di Messina

Delle 3 stazioni monitorate nella provincia di Messina, solo ad Isola Bella (Taormina) sono stati rilevati nella seconda metà di luglio superamenti del valore soglia di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua (Fig. 12.32). Nella figura 12.33 è rappresentato l'andamento stagionale delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua e nella macroalga di questa stazione. I valori di densità di *Ostreopsis cf. ovata* e degli altri dinoflagellati potenzialmente tossici sono riportati nella tabella 12.19, mentre quelli relativi alle analisi dei parametri chimico fisici e chimici nelle tabelle 12.20 e 12.21.

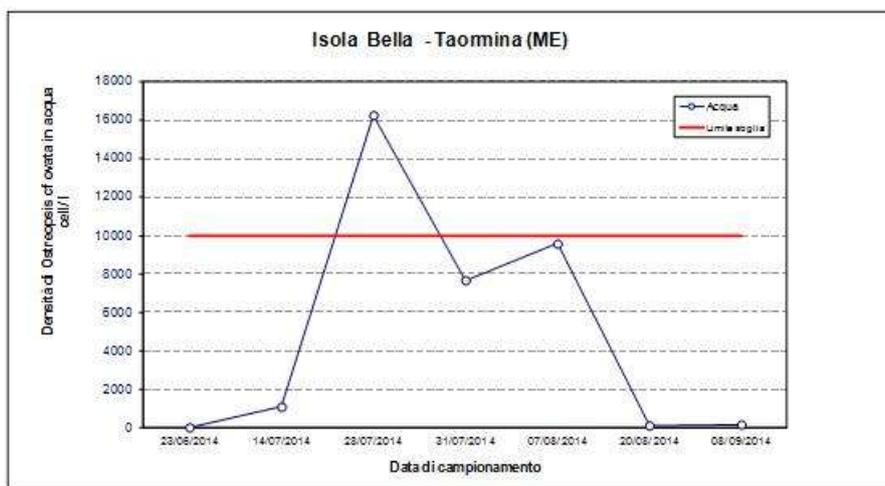
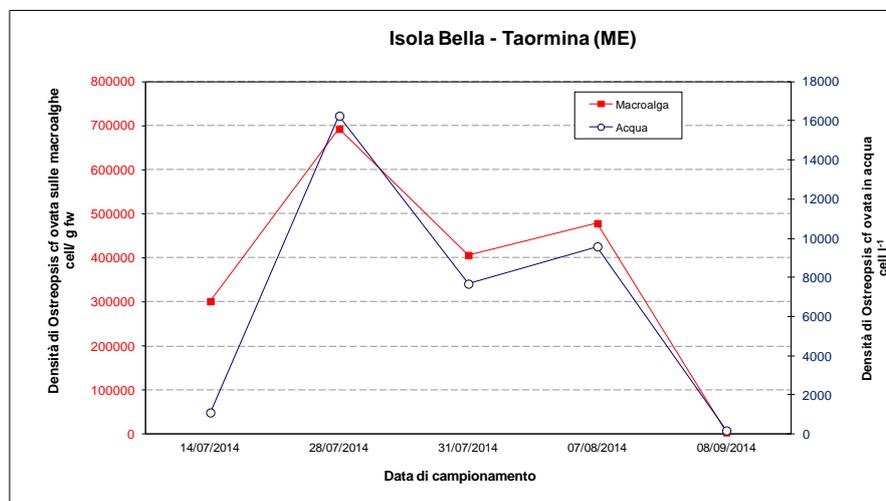


Figura 12.32 – Isola Bella - *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua



12.33 - Isola Bella - Confronto acqua/macroalga

Tabella 12.19 - Provincia di Messina. *Ostreopsis cf. ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2014

N. corpo idrico	Comune	Località	Data	<i>O. cf. ovata</i> (cell./l)	<i>P. lima</i> (cell./l)	<i>C. monotis</i> (cell./l)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell./l)	<i>O. cf. ovata</i> (cell./g)	<i>P. lima</i> (cell./g)	<i>C. monotis</i> (cell./g)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell./g)	Macroalghe
36	Taormina	Isola Bella	23/06	<30	Assente	70	Assente	ND	ND	ND	ND	<i>Jania rubens</i>
36	Taormina	Isola Bella	14/07	1100	50	180	Assente	301467	1437	13013	Assente	<i>Jania rubens</i>
36	Taormina	Isola Bella	28/07	16255	Assente	<60	Assente	692829	ND	37488	ND	<i>Jania rubens</i>
36	Taormina	Isola Bella	31/07	7676	Assente	<60	Assente	406141	15813	832	ND	<i>Jania rubens</i>
36	Taormina	Isola Bella	07/08	9581	<60	1720	ND	478294	2624	84334	ND	<i>Jania rubens</i>
36	Taormina	Isola Bella	20/08	130	Assente	<60	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
36	Taormina	Isola Bella	08/09	180	24	33	Assente	3915	662	331	Assente	<i>Jania rubens</i>
36	Taormina	Mazzarò	23/06	Assente	Assente	30	Assente	ND	ND	ND	ND	<i>C. compressa C. stricta</i>
36	Taormina	Mazzarò	14/07	410	40	30	Assente	176760	1323	33616	Assente	<i>Jania rubens</i>
36	Taormina	Mazzarò	28/07	6381	Assente	<60	Assente	61711	331	3971	ND	<i>Jania rubens</i>
36	Taormina	Mazzarò	07/08	2473	<120	<120	ND	76962	1062	7431	ND	<i>Jania rubens</i>
36	Taormina	Mazzarò	20/08	Assente	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
36	Taormina	Mazzarò	08/09	250	35	44	Assente	3552	288	432	Assente	<i>Jania rubens</i>
36	Taormina	Villagonia	23/06	Assente	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
36	Taormina	Villagonia	14/07	Assente	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
36	Taormina	Villagonia	28/07	<60	Assente	<60	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
36	Taormina	Villagonia	07/08	<60	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND	ND
36	Taormina	Villagonia	20/08	Assente	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND
36	Taormina	Villagonia	08/09	Assente	Assente	Assente	Assente	ND	ND	ND	ND	ND

ND: non determinato

Tabella 12.20 – Provincia di Messina. Parametri chimico-fisici – Anno 2014

N.corpo idrico	Comune	Località	Latitudine	Longitudine	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità	OD mg/l	OD %	Torbidità	Irradianza MJ/m ²	Chl "a" (spr.) mg/m ³
36	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	23/06	28	21,5	8,4	35,9	9,2	104	0,1	3	0,14
36	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	14/07	27	22,7	8,4	36,4	9,4	110	0,1	2,8	0,25
36	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	28/07	28,7	25,8	8,5	35,6	8,8	134,4	0,3	2,4	0,76
36	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	31/07	26	25,2	8,1	35,4	8,3	125,3	0,5	2,4	0,37
36	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	07/08	29,1	25,8	8,1	35,8	8,1	123,4	0,5	3,2	0,71
36	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	20/08	29,7	24,8	8,4	35,8	8	100,1	0,5	3,2	<0,06
36	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	08/09	28	25,1	8,3	35,4	10,2	120	0,3	2,8	<0,06
36	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18'4,96"	23/06	28	21	8,4	36,1	9	102	0,1	3	N.D.
36	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18'4,96"	14/07	27	22	8,4	36	9,1	103	0,1	2,8	0,13
36	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18'4,96"	28/07	29,5	24,7	8,5	35,5	9,4	141,1	0,2	2,4	0,71
36	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18'4,96"	07/08	29	26,5	8,2	35,5	8,5	131,2	0,3	3,2	<0,06
36	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18'4,96"	20/08	29	25,3	8,4	35,7	7,6	93	0,7	3	<0,06
36	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18'4,96"	08/09	28	24,1	8,3	35,2	9,3	103	0,5	2,8	<0,06
36	Taormina	Villagonia	37°50'52,62"	15°17'12,44"	23/06	28	20,4	8,4	36,7	8,6	95	0,2	3	0,18
36	Taormina	Villagonia	37°50'52,62"	15°17'12,44"	14/07	26	23,5	8,4	35,5	8	92	0,3	2,8	0,07
36	Taormina	Villagonia	37°50'52,62"	15°17'12,44"	28/07	30	25,6	8,4	35,8	7,6	115,2	2,1	2,4	0,19
36	Taormina	Villagonia	37°50'52,62"	15°17'12,44"	07/08	29,2	26,1	8,1	35,9	7,5	114,6	0,3	3,2	<0,06
36	Taormina	Villagonia	37°50'52,62"	15°17'12,44"	20/08	29,5	25,4	8,4	35,7	7,3	88,7	0,8	3,2	0,87
36	Taormina	Villagonia	37°50'52,62"	15°17'12,44"	08/09	28	25,4	8,2	35,0	8	98	0,5	2,8	<0,06

Tabella 12.21 – Provincia di Messina. Nutrienti – Anno 2014

N. corpo idrico	Comune	Località	Data	N Tot. µg/l	Azoto ammon. µg/l	Azoto nitrico µg/l	Azoto nitroso µg/l	P Tot. µg/l	Ortofosfati µg/l	Silicati µg/l
36	Taormina	Isola Bella	23/06/2014	302,20	<2,10	30,46	<0,42	15,83	4,18	39,40
36	Taormina	Isola Bella	14/07/2014	282,63	2,62	62,11	3,73	8,67	<1,55	181,21
36	Taormina	Isola Bella	28/07/2014	355,65	16,18	34,77	0,60	7,56	<1,55	22,95
36	Taormina	Isola Bella	31/07/2014	348,22	<2,10	<2,10	0,97	7,77	<1,55	77,18
36	Taormina	Isola Bella	07/08/2014	424,05	8,11	21,54	0,83	7,12	<1,55	63,90
36	Taormina	Isola Bella	20/08/2014	161,80	<2,10	<2,10	<0,42	8,24	<1,55	42,30
36	Taormina	Isola Bella	08/09/2014	210,86	22,89	18,15	6,37	10,72	2,35	91,73
36	Taormina	Mazzarò	23/06/2014	204,87	<2,10	9,45	<0,42	15,21	3,10	53,73
36	Taormina	Mazzarò	14/07/2014	180,47	25,25	58,93	1,67	14,77	10,69	145,79
36	Taormina	Mazzarò	28/07/2014	339,33	<2,10	28,71	<0,42	8,02	<1,55	67,97
36	Taormina	Mazzarò	07/08/2014	274,52	2,17	20,36	<0,42	7,53	<1,55	97,94
36	Taormina	Mazzarò	20/08/2014	347,55	<2,10	2,79	1,44	8,08	<1,55	34,12
36	Taormina	Mazzarò	08/09/2014	193,63	17,72	3,68	3,80	8,64	2,17	67,60
36	Taormina	Villagonia	23/06/2014	173,59	<2,10	15,82	4,26	10,72	<1,55	72,10
36	Taormina	Villagonia	14/07/2014	349,10	16,93	69,15	1,44	12,64	10,66	156,58
36	Taormina	Villagonia	28/07/2014	295,59	<2,10	53,89	1,64	6,19	<1,55	86,00
36	Taormina	Villagonia	07/08/2014	324,18	5,36	28,80	<0,42	6,88	<1,55	83,53
36	Taormina	Villagonia	20/08/2014	143,24	<2,10	<2,10	<0,42	6,50	<1,55	43,17
36	Taormina	Villagonia	08/09/2014	250,14	18,90	42,05	1,97	10,41	2,32	113,50

12.4 Conclusioni

Dalle indagini condotte nelle 36 stazioni della costa siciliana (Fig.12.1), emerge che durante l'intero periodo di monitoraggio i siti che hanno presentato nella colonna d'acqua valori di *Ostreopsis cf. ovata* maggiori di 10.000 cell./l sono 15 e ricadono nelle province di Palermo (4 stazioni), Trapani (4 stazioni), Ragusa (1 stazione), Siracusa (4 stazioni), Catania (1 stazione) e di Messina (1 stazione), aree interessate da diversi anni da questo tipo di fioriture.

I valori di densità cellulare generalmente più bassi sono stati registrati nella provincia di Agrigento dove non sono stati mai rilevati superamenti.

13. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS CF. OVATA* LUNGO LE COSTE TOSCANE – ANNO 2014

13.1 Introduzione

Il controllo sulle acque di balneazione aveva previsto la sorveglianza sulle fioriture algali (DM 17.06.1988) solo nelle zone che richiedevano la deroga al DPR 470/82 per l'ossigeno disciolto (prevista dal DL 164/85 e dal DL 155/88 e prorogata fino all'ultimo DL 144/04), mentre la presenza di biotossine algali viene controllata in relazione al consumo umano di molluschi bivalvi vivi (D.Lgs. 530/92).

In Toscana, però, pur non esistendo le deroghe di cui sopra, fin dai primi momenti ARPAT ha avviato e mantenuto un monitoraggio delle situazioni di criticità, grazie all'impegno del Dipartimento di Massa Carrara e, successivamente, con il coordinamento della Regione Toscana e la collaborazione con le locali strutture sanitarie ed altri soggetti istituzionali (Comuni, Istituto Zooprofilattico Sperimentale Toscana-Lazio). Quando, poi, nel 2007 il Ministero della Salute ha prodotto le linee guida sulla "Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane" (inserite poi nel DM 30 marzo 2010 Allegato C)³⁷, il sistema di sorveglianza è stato immediatamente adeguato alle indicazioni ministeriali ed ARPAT ha partecipato ai tavoli di coordinamento nazionali ed alle diverse iniziative (corsi di formazione, progetti sperimentali, ecc.) del sistema agenziale (ISPRA-ARPA).

Finalmente, con il D.lgs 116/08 si è avuta una base normativa che istituzionalizzasse il monitoraggio di questi fenomeni: l'art. 9, infatti, afferma che "qualora il profilo delle acque di balneazione mostri una tendenza alla proliferazione di macroalghe e/o fitoplancton marino, vengono svolte indagini per determinarne il grado di accettabilità e i rischi per la salute".

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 valore di 10000 cell./l nella colonna d'acqua. Oltre ad *Ostreopsis cf. 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. I punti di monitoraggio, di norma, coincidono con quelli identificati per il controllo dei parametri microbiologici nelle stesse acque di balneazione (Tab. 13.1).

Tabella 13.1 – Stazioni di campionamento *Ostreopsis cf. ovata* – Anno 2014

Provincia	Comune	Area di balneazione	Punto	Descrizione
MS	Massa	IT009045010006	OST-MS1	Tratto di mare in prossimità Colonia FIAT - "vasca Centro SUB"
		IT009045010007	OST-MS2	In prossimità del Bagno Mauro
		IT009045010002	OST-MS3	In prossimità del Bagno Rossi
		IT009045010005	OST- MS5	All'imbocco della vasca Ostello della gioventù
PI	Pisa	IT009050026002	OST-PI 1	In prossimità del Bagno Gorgona
		IT009050026003	OST- P 2	Davanti Babalù
		IT009050026005	OST- PI 3	Davanti al camping Marina di Pisa
LI	Livorno	IT009049009021	OST-LI 6	In prossimità del Bagno Paolieri

Nel 2013 il Ministero della Salute ha avviato la revisione delle linee guida (allegato C del DM 30.03.2010)³⁷, costituendo un gruppo di lavoro nazionale, al quale partecipano anche referenti di ARPAT e delle ASL toscane. Alla fine del 2014, le nuove linee guida sono state pubblicate dall'ISS (Rapporti Istisan 14/19 - "*Ostreopsis cf. ovata*: linee guida per la gestione delle fioriture negli ambienti marino costieri in relazione a balneazione e altre attività ricreative"), ma per essere vigenti dovranno essere prima recepite dal Ministero della Salute con proprio atto normativo, a modifica del DM 30/3/2010³⁷.

13.2 Risultati

13.2.1 Provincia di Massa e Carrara

Il monitoraggio delle fioriture algali di *Ostreopsis cf. ovata* è stato eseguito, come previsto, da giugno a settembre 2014.

Il primo aumento di concentrazioni si è registrato il 7 luglio, con un leggero superamento del valore guida (10000 cell./l) nel solo punto OST-MS2, ma il valore è subito rientrato nella norma nei campionamenti successivi di luglio (Tab. 13.2, Fig. 13.1).

La prima vera fioritura si è avuta al campionamento del 05/08/2014, nei tre punti OST-MS1, OST-MS2 e OST-MS3, con valori più elevati nel punto OST-MS2 ed una concentrazione di *O.cf. ovata* pari a 91120 cell./l. La fioritura ha avuto una durata di due settimane (campionamenti del 05/08/14 e del 12/08/14 nei punti OST-MS2 e OST-MS3) per poi esaurirsi; all'ultimo campionamento di agosto e in quello di settembre i valori risultano molto bassi in tutti i punti monitorati.

In generale possiamo affermare che la fioritura di *Ostreopsis cf. ovata* nel 2014 lungo il litorale di Marina di Massa si è verificata in ritardo rispetto agli anni passati, infatti solitamente già tra metà e fine luglio venivano rilevate concentrazioni elevate della microalga. Questo ritardo è in linea con l'anomalo andamento meteo marino della stagione estiva 2014 caratterizzata da forte piovosità (434,3 mm di pioggia nel solo mese di luglio -fonte: MeteoApuane.com), mare mosso e temperatura dell'acqua non elevata: tutti fattori che inibiscono l'innesco delle fioriture.

Non sono inoltre pervenute a questo Dipartimento ARPAT segnalazioni dalla ASL competente circa malesseri ai bagnanti.

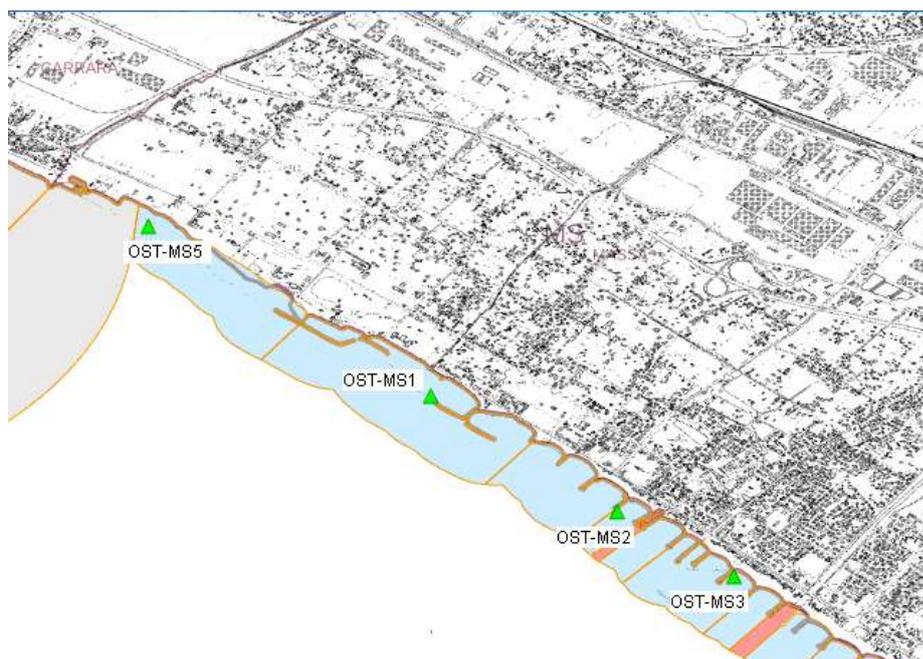


Figura 13.1 – Punti di controllo di *O. cf. ovata* all'interno delle aree di balneazione del litorale di Massa

Tabella 13.2 - Provincia di Massa Carrara. *O. cf. ovata* e altre microalghe in colonna d'acqua – Anno 2014

Punto	Data	<i>O. cf. ovata</i> (cell./l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell./l)	<i>C. monotis</i> (cell./l)
OST - MS1	18/06	20	20	20
	07/07	4984	20	20
	16/07	840	80	20
	31/07	1920	20	20
	05/08	53440	720	560
	12/08	240	80	20
	19/08	600	80	20
	02/09	640	20	20
OST - MS2	18/06	20	20	20
	07/07	11032	20	20
	16/07	60	20	20
	31/07	4200	20	20
	05/08	91120	720	80
	12/08	63040	320	240
	19/08	20	20	20
	02/09	20	20	20
OST - MS3	18/06	20	20	20
	07/07	5664	20	20
	16/07	3160	40	20
	31/07	20	20	20
	05/08	68000	320	240
	12/08	11040	80	80
	19/08	160	20	20
	02/09	20	20	20
OST - MS5	18/06	20	20	20
	07/07	4280	20	20
	16/07	40	20	20
	31/07	20	20	20
	05/08	4640	20	20
	12/08	480	20	20
	19/08	200	80	20
	02/09	20	20	20

13.2.2 Provincia di Pisa

Le anomale condizioni meteorologiche della stagione 2014 (elevata piovosità e temperature miti) devono aver fortemente condizionato anche lo sviluppo della componente microalgale nelle aree controllate del pisano (Fig. 13.2). Infatti, non si è avuto un solo episodio di fioritura di *Ostreopsis cf. ovata*, né di altre microalghe (*Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*), con concentrazioni molto basse per tutta l'estate ed un piccolo aumento tra fine luglio e inizio agosto (Tab. 13.3) che ha interessato esclusivamente la stazione OST-PI2.

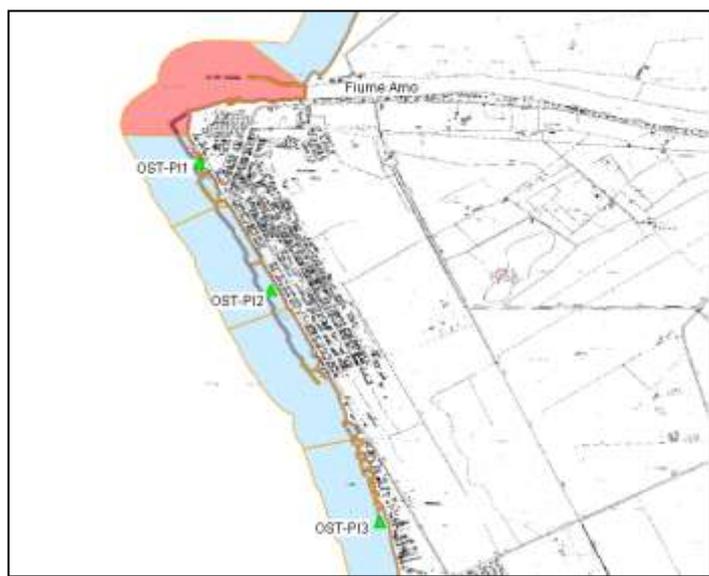


Figura 13.2 – Punti di controllo di *O. cf. ovata* all'interno delle aree di balneazione di Marina di Pisa

Tabella 13.3 - Provincia di Pisa. *O. ovata* ed altre microalghe in colonna d'acqua – Anno 2014

Stazione	Data	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell./l)	<i>Coolia monotis</i> (cell./l)
OST - PI-1	26/06	600	280	400
	09/07	20	20	20
	25/07	20	20	20
	29/07	20	20	20
	06/08	40	20	20
	18/08	80	40	20
	28/08	40	20	20
	08/09	160	20	20
OST - PI-2	26/06	640	280	680
	09/07	20	20	20
	25/07	2440	40	20
	29/07	20	20	20
	06/08	4560	40	40
	18/08	40	20	80
	28/08	80	20	20
	08/09	240	20	20
OST - PI-3	26/06	20	20	20
	09/07	20	20	40
	25/07	20	20	20
	29/07	20	20	20
	06/08	20	20	20
	18/08	20	20	20
	28/08	20	20	20
	08/09	20	20	20

13.2.3 Provincia di Livorno

Nella stagione 2014 è stato rilevato 1 solo episodio di fioritura di *Ostreopsis cf. ovata* (Fig. 13.3 e Tab. 13.4) nella stazione del litorale livornese, verso la fine di agosto (a conferma di un ritardo nelle condizioni meteo climatiche tipiche estive) con concentrazioni non molto elevate e subito diminuite a livelli minimi, come per il resto della stagione. Le concentrazioni delle altre 2 microalghe indagate (*Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*) sono risultate generalmente poco elevate per il secondo anno consecutivo.

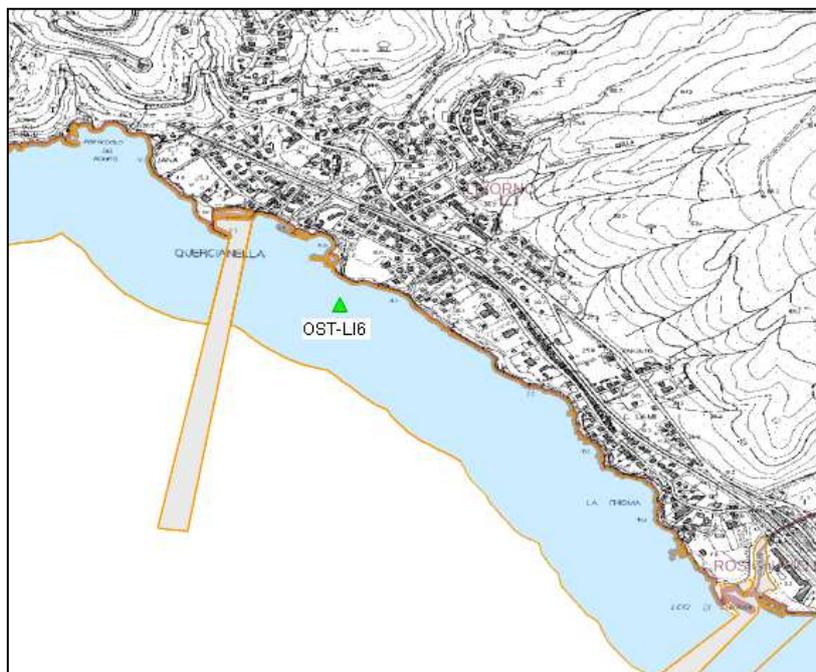


Figura 13.3 – Punto di controllo di *O. cf. ovata* nell'area di balneazione "Quercianella" (Livorno)

Tabella 13.4 - Provincia di Livorno. *O. ovata* ed altre microalghe in colonna d'acqua – Anno 2014

Stazione	Data	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell./l)	<i>Coolia monotis</i> (cell./l)
OST-LI 6	23/06	320	20	120
	07/07	20	20	20
	22/07	240	20	20
	31/07	80	80	240
	05/08	20	20	20
	18/08	80	20	40
	26/08	16240	20	20
	01/09	400	20	20

13.3 Conclusioni

Il monitoraggio effettuato lungo il litorale toscano ha confermato che le fioriture di *Ostreopsis ovata* si verificano esclusivamente durante i periodi estivi più caldi in ambienti con scarso idrodinamismo e con elevate temperature dell'acqua marina.

Nel 2014, però, le fioriture sono state molto più scarse e meno intense, concentrate solo in agosto, con un ritardo di quasi un mese rispetto agli anni passati. Quasi certamente le anomale condizioni meteorologiche hanno limitato lo sviluppo di queste microalghe: il mese di luglio, infatti, è stato estremamente piovoso, con mare mosso e temperatura dell'acqua non elevata.

Nel litorale apuano si è avuta una fioritura del 2014 ad inizio agosto nei tre punti OST-MS1, OST-MS2 e OST-MS3 (massima concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* pari a 91120 cell./l in OST-MS2) e si è esaurita nel giro di due settimane.

Lungo il litorale pisano non si sono verificati veri episodi di fioritura per tutta l'estate, con solo qualche leggero aumento di concentrazione in un punto di Marina di Pisa (OST-PI2) nello stesso periodo di inizio agosto.

Anche nel litorale livornese le concentrazioni di *O. cf. ovata* sono risultate sempre su livelli molto bassi, tranne che a fine agosto a Quercianella (OST-LI6 il 26/8/14) con un valore di poco superiore ai livelli di emergenza (*Ostreopsis cf. ovata* pari a 16240 cell./l).

In nessun caso si sono osservati né aumenti nelle concentrazioni delle altre 2 microalghe potenzialmente tossiche indagate (*Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*), né la “tipica” pellicola gelatinosa marrone-rossastra, che ricopre gli scogli sommersi durante le fioriture più intense, né segni di sofferenza nelle biocenosi marine.

D'accordo con le Aziende sanitarie, anche nel 2014, attraverso il sito di ARPAT e le comunicazioni agli Enti, sono state diffuse informazioni al pubblico sulle fioriture di *O. cf. ovata*, sui risultati del monitoraggio, nonché i riferimenti telefonici per eventuali segnalazioni. Le ASL della costa toscana (Livorno, Pisa e Massa Carrara) hanno attivato, da parte loro, le strutture del pronto soccorso, ma non si sono avute segnalazioni di malesseri nei bagnanti.

Nel 2014, i referenti di ARPAT e delle ASL hanno partecipato ai lavori del gruppo nazionale per l'aggiornamento delle Linee guida sulla “Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane” (DM 30/03/2010)³⁷: le nuove linee guida sono state pubblicate di recente dall'ISS (Rapporti ISTISAN 14/19), ma sono ancora in attesa di recepimento normativo.

14. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS* CF. *OVATA* NELLE AREE COSTIERE DEL VENETO - ANNO 2014

14.1 Introduzione

Nel 2014, 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)³⁷ sono state monitorate 4 stazioni lungo la costa veneta, scelte in corrispondenza di 4 dei 9 transetti delle rete di monitoraggio istituzionale di controllo delle acque marino 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* cf. *ovata* (idrocinamismo scarso, moto ondoso 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

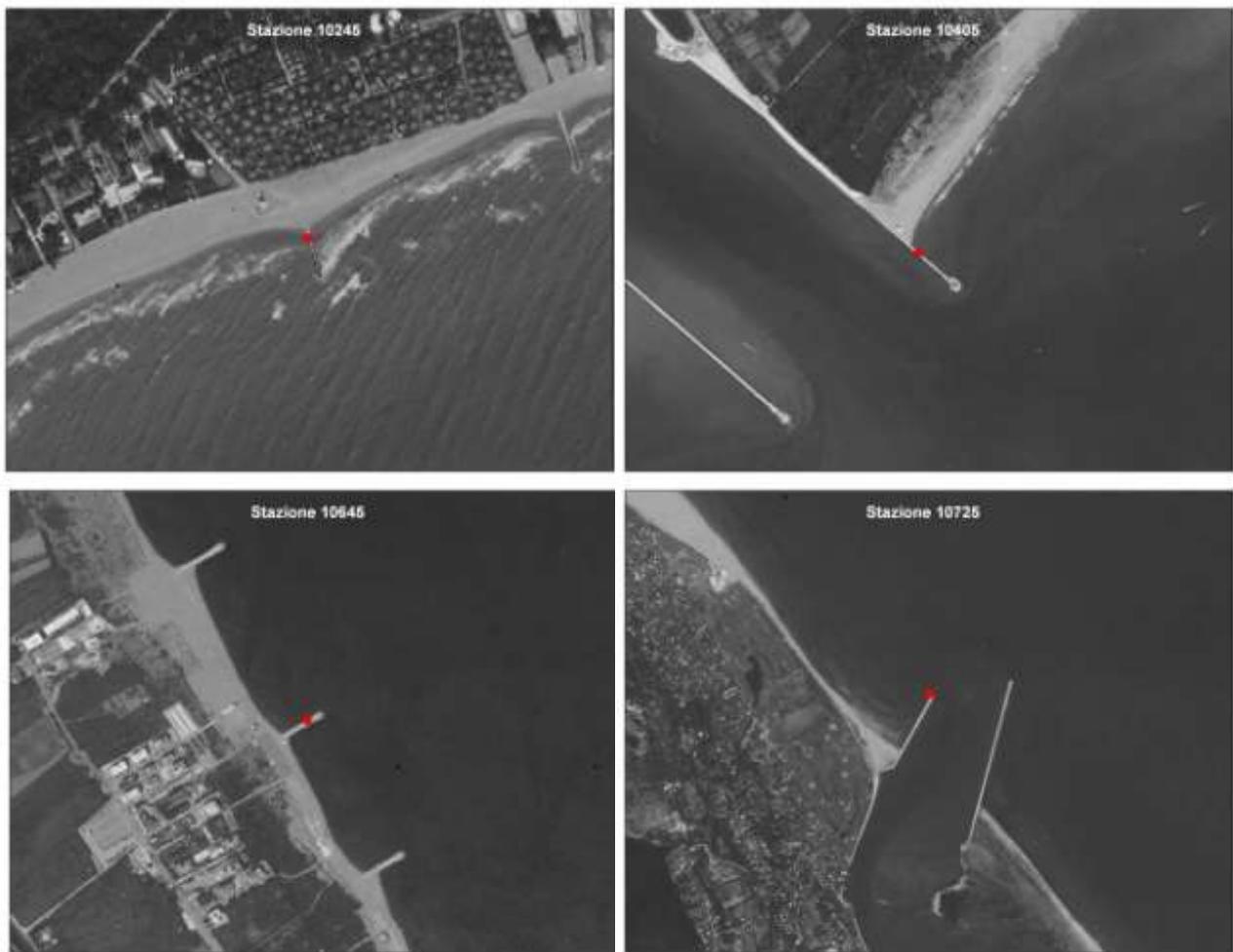


Figura 14.2 - Foto aeree delle stazioni di campionamento 2014

Le attività di campionamento ed analisi sono state eseguite utilizzando il metodo classico indicato nei Protocolli Operativi aggiornati (ISPRA, Quaderni n. 5/2012)³⁸, ad eccezione della fissazione del campione che è avvenuta prima, e non dopo, il trattamento per il distacco delle microalghe dal substrato raccolto.

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 macroalghe, 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 2013 non è stata campionata la matrice acqua per la ricerca di alghe tossiche, nutrienti e clorofilla *a*.

Nel prelievo sia di macroalghe 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 quelli 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).

14.2 Risultati

In tutti e 12 i campionamenti è stata rilevata la presenza di macroalghe; pertanto non si è mai ricorso al grattaggio di substrati duri (valve di mitili o ostriche) (Tab. 14.2).

Tabella 14.2 - Data, ora e tipologia di prelievi effettuati – Anno 2014

Stazione	Luglio		Agosto		Settembre	
	Data/Ora	Specie/Substrato	Data/Ora	Specie/Substrato	Data/Ora	Specie/Substrato
10245	24/07 11.30	<i>Ceramium</i> sp.	07/08/2014 13.00	<i>Ceramuim</i> sp.	16/09 12.10	<i>Caulacanthus</i> sp.
10405	24/07 10.15	<i>Ceramium</i> sp.	07/08/2014 11.00	<i>Ceramium</i> sp.	16/09 10.30	<i>Caulacanthus</i> sp.
10645	23/07 13.00	<i>Caulacanthus</i> sp.	04/08/2014 12.45	<i>Gracilaria</i> sp.	15/09 13.45	<i>Caulacanthus</i> sp.
10725	23/07 11.30	<i>Caulacanthus</i> sp.	04/08/2014 10.40	<i>Caulacanthus</i> sp.	15/09 11.20	<i>Caulacanthus</i> sp.

Nel trimestre dei controlli i valori dei parametri chimico fisici dell'acqua (Tab. 14.3) sono risultati nella norma in base al periodo e alla località. In particolare la temperatura è variata tra 20,8°C (Punta Sabbioni - 16 settembre e Albarella - 15 settembre) e 26°C (Jesolo - 7 agosto) mentre la salinità è variata tra 14,3 psu (Isola Verde - 15 settembre) e 27,3 psu (Punta Sabbioni - 7 agosto) ad indicare la grande variabilità delle condizioni aline delle aree campionate, in relazione alla maggiore o minore vicinanza alle foci dei fiumi. Inoltre i valori di pH sono variati tra 8,05 unità (Jesolo – 7 agosto) e 8,48 (Albarella – 4 agosto) e quelli dell'ossigenazione relativa tra 89,6 % (Jesolo – 24 luglio) e 137,4 (Isola Verde – 4 agosto). Infine le concentrazioni di clorofilla a sono variate tra 0,6 µg/l (Punta Sabbioni – 7 agosto) e 6,3 µg/l (Albarella – 23 luglio).

Tabella 14.3 - Valori medi dei principali parametri chimico fisici dell'acqua nelle stazioni monitorate – Anno 2014

Stazione	Data	Temperatura acqua (°C)	Salinità (psu)	Ossigeno disciolto (%)	Ossigeno disciolto (ppm)	pH	Clorofilla "a" µg/l
10245	24/07	24,5	25,3	39,7	89,6	6,5	8,34
10405	24/07	24,9	26,3	41,3	99	7	8,29
10645	23/07	25,3	15,3	25,1	111	8,4	8,11
10725	23/07	24,7	18,1	29,4	124,5	9,3	8,36
10245	07/08	26	23,2	36,7	113	8	8,05
10405	07/08	25,3	27,3	42,5	110,7	7,8	8,15
10645	04/08	24,3	16,1	26,5	137,4	10,5	8,20
10725	04/08	23,2	15,2	25,1	122,2	9,6	8,48
10245	16/09	21,4	23,1	36,8	97	7,5	8,18
10405	16/09	20,8	26,1	41,3	104,6	8	8,31
10645	15/09	21,5	14,3	23,8	114	9,3	8,25
10725	15/09	20,8	26,1	41,2	104,8	8	8,31

Si riportano in tabella 14.4 i parametri meteo-marini rilevati nelle stazioni campionate nel periodo considerato.

Tabella 14.4 - Parametri meteo-marini nelle stazioni monitorate – Anno 2014.

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	24/07	22,5	75	1009	8	3	90	1	10	300
10405	24/07	23,5	69	1009	8	2,4	360	2	20	270
10645	23/07	24,5	68	1009	2	2.1	120	1	10	240
10725	23/07	25	67	1009	3	2	20	1	10	200
10245	07/08	27,4	44	1013	0	1,5	180	0	0	
10405	07/08	26,8	56	1013	3	1,5	330	1	5	330
10645	04/08	22,5	82	1014	3	2,2	90	1	5	270
10725	04/08	26,1	81	1013	4	0,8	170	0	0	
10245	16/09	21,3	78	1015	3	5,5	90	2	40	270
10405	16/09	23,5	62	1015	2	2,8	70	1	10	270
10645	15/09	20,8	78	1015	8	2,1	130	0	0	
10725	15/09	21,7	68	1015	2	2,4	110	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 (Tab. 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>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.

In conclusione, anche per il 2014 non è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis* cf. *ovata* lungo la costa adriatica veneta, come già osservato durante i monitoraggi ad hoc eseguiti negli anni precedenti da parte di ARPAV, per conto della Regione.

15. CONCLUSIONI

Nel 2014, le attività di monitoraggio della microalga bentonica potenzialmente tossica *Ostreopsis cf. ovata*, sono state effettuate lungo le coste di 14 regioni eccetto che in 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)³⁷ 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 219 stazioni di campionamento che presentavano caratteristiche idromorfologiche idonee allo sviluppo della microalga (presenza di macroalghe, substrati rocciosi, acque poco profonde e dal moderato idrodinamismo, scogliere naturali e barriere frangiflutto o pennelli) o che hanno fatto registrare negli anni precedenti presenza e/o fioriture della microalga.

Il monitoraggio è stato eseguito generalmente nel periodo giugno - settembre 2014, con una frequenza quindicinale, bimensile o mensile intensificando i prelievi nel caso di superamento del valore di 10000 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 C³⁷.

Sono stati prelevati campioni di acqua, macroalghe, mitili (Emilia Romagna) o substrato duro (Veneto) secondo metodologie condivise (ISPRA, Quaderni 5/2012; Abbate *et al.*, 2012)^{38,42} mentre in Campania in alcune 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).

Tabella 15.1 – Presenza di *Ostreopsis cf. ovata* lungo le coste italiane – Anno 2014.

Regioni costiere	Siti di monitoraggio	Periodo e frequenza di campionamento	Siti con presenza di <i>O. cf. ovata</i>	% Siti con presenza di <i>O. cf. ovata</i>	Siti con abbondanze ≥ 10000 cell./l
Abruzzo	20	giugno-settembre mensile	0		
Basilicata					
Calabria	24	giugno-settembre quindicinale/mensile	15	62,50	1
Campania	65	luglio-settembre quindicinale	12	18,46	0
Emilia Romagna	4	maggio-settembre mensile	0		
Friuli Venezia Giulia	4	maggio-settembre mensile	4	100	0
Lazio	9	maggio-novembre mensile/bimensile	8	88,89	3
Liguria	13	giugno-settembre bimensile	13	100	1
Marche	6	Luglio-ottobre quindicinale	2	33,33	2
Molise	2	giugno-settembre mensile/bimensile	0		
Puglia	20	giugno-settembre quindicinale	18	90	8
Sardegna	4	giugno-settembre quindicinale/settimanale	4	100	3
Sicilia	36	giugno-settembre mensile/bimensile	33	91,67	14
Toscana	8	giugno-settembre mensile/bimensile	7	87,50	4
Veneto	4	luglio-settembre mensile	0		
Totali	219		116	52,97 %	37

Nel 2014 *Ostreopsis cf. ovata* è stata riscontrata in 10 regioni costiere mentre risultava assente in tutti i campioni prelevati lungo le coste regionali di 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 nei monitoraggi precedenti (2010 - 2013) (Rapporti ISPRA 148/2011, 173/2012, 188/2013, 211/2014)^{30,31,32,3}.

Nel 2014 (Tab. 15.1), *Ostreopsis cf. ovata* era presente almeno una volta in 116 stazioni (52,97% dei siti positivi considerando tutte le tipologie di matrici campionate) superando il valore di riferimento di 10000 cell./l almeno una volta in 37 siti (37,76% dei siti positivi per la matrice acqua).

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)³⁷.

Nel 2014 si conferma l'andamento degli scorsi anni, una lieve diminuzione del numero dei siti positivi (116 a fronte dei 121 del 2013).

Spesso la presenza di *O. cf. ovata* è stata rilevata unitamente ad altre specie bentoniche potenzialmente tossiche quali *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* (Abruzzo, Calabria, Friuli Venezia Giulia, Lazio, Sardegna, Sicilia, Toscana) o *Amphidinium* sp. e *A. carterae* (Sardegna, Sicilia).

Sulla base delle indagini di campo effettuate, è stato possibile verificare che le fioriture si sono manifestate quasi esclusivamente durante la stagione estiva 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 Sardegna rispetto al 2013 gli episodi di fioritura si sono verificati con un anticipo di due settimane per Alghero, di tre settimane per Porto Torres e di quasi un mese per Castelsardo; in Toscana, al contrario, rispetto al 2013, i blooms si sono avuti in agosto anziché a metà luglio: ciò è avvenuto per le avverse condizioni meteo climatiche occorse nel mese di luglio (forte piovosità, mare mosso e temperature non elevate) che hanno ritardato le fioriture. Nel Lazio si è avuta una differenza notevole tra la zona nord della regione e quella sud: a nord il bloom si è sviluppato nel mese di giugno (in anticipo rispetto al 2013 in cui si era verificato nel mese di agosto), anche se la durata della fase di emergenza è stata piuttosto breve rispetto all'anno precedente e a sud invece ha avuto inizio ad agosto con una breve fase di emergenza limitata al singolo campionamento.

In Liguria, mentre nel 2013 vi sono stati ripetuti casi di superamento in vari siti, nel 2014 si è verificato un solo caso di superamento delle 10000 cell./l nel mese di luglio su una stazione (MARC, Diano Marina) in cui non era mai stato superato il limite.

In Calabria la fioritura si è sviluppata in provincia di Catanzaro (punto CZ06CAB) ad agosto con superamento del limite delle 10000 cell./l, come per gli altri anni e in quella di Vibo Valentia (punto VV6) nel mese di luglio.

In Puglia (Adriatico meridionale) le prime cellule della microalga (40 cell./l) e la prima fioritura si sono riscontrate a giugno nella stazione hot spot Hotel Riva del Sole anticipatamente rispetto agli anni precedenti il cui picco era stato rilevato ad agosto. Inoltre nella stazione di Lido Trullo, a fine luglio, si è avuta la fioritura a più elevata densità (16530576 cell./l).

In Friuli Venezia Giulia le prime cellule si sono riscontrate a giugno (40 cell./g) e le fioriture nella seconda metà di settembre.

Nelle Marche l'alga è stata rilevata nella stazione di Passetto ascensore per la prima volta il 25 agosto, mentre fioriture significative si sono verificate dalla seconda metà del mese di settembre nelle due stazioni di Passetto ascensore e Portonovo Emilia (Ancona); in particolare, a Passetto ascensore è stato raggiunto il valore massimo di 4.822.272 cell./l che ha innescato la fase di allarme seguita da un'ordinanza di chiusura alla balneazione e azioni di informazione mediante cartellonistica nella zona non idonea e la pubblicazione dei bollettini con gli esiti analitici sul sito web dell'ARPA. Nessun rilevamento della microalga è stato evidenziato presso le altre stazioni monitorate.

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.

Nel Lazio nelle stazioni di Bagni Pirgo e Capo Linaro, è stata rilevata la presenza di flocculi marroni e/o schiume, durante il primo campionamento di luglio, in corrispondenza dell'evento di fioritura. Anche in Campania è stata rilevata la presenza di schiume superficiali, opalescenza delle acque e colorazione anomala.

Sulla base dei dati rilevati anche negli anni pregressi, 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 2014, non sono stati osservati episodi di sofferenza o morte a carico organismi bentonici durante gli episodi di fioritura ad eccezione del sito di Canovella de' Zoppoli (Friuli Venezia Giulia) in cui sono state colpite alcune specie bentoniche quali, macroalghe, patelle e gasteropodi.

Nel 2014, non ci sono state segnalazioni relative a casi di intossicazione umana eccetto che in Puglia, dove alcuni cittadini e turisti sono stati colpiti dalla sindrome simil-influenzale, come riportato sui mezzi di informazione locali, in concomitanza delle fioriture rilevate dall'ARPA.

L'ARPA Liguria anche per la stagione 2014, come nelle precedenti (2011, 2012, 2013) ha affiancato al monitoraggio tradizionale un modello previsionale sperimentale in grado di stimare la probabilità d'insorgenza e permanenza di una fioritura algale, a partire dalla previsione meteo (temperatura - pressione - direzione vento). In questa stagione la fascia verde (I livello di rischio) è stata attribuita a tutte le aree monitorate.

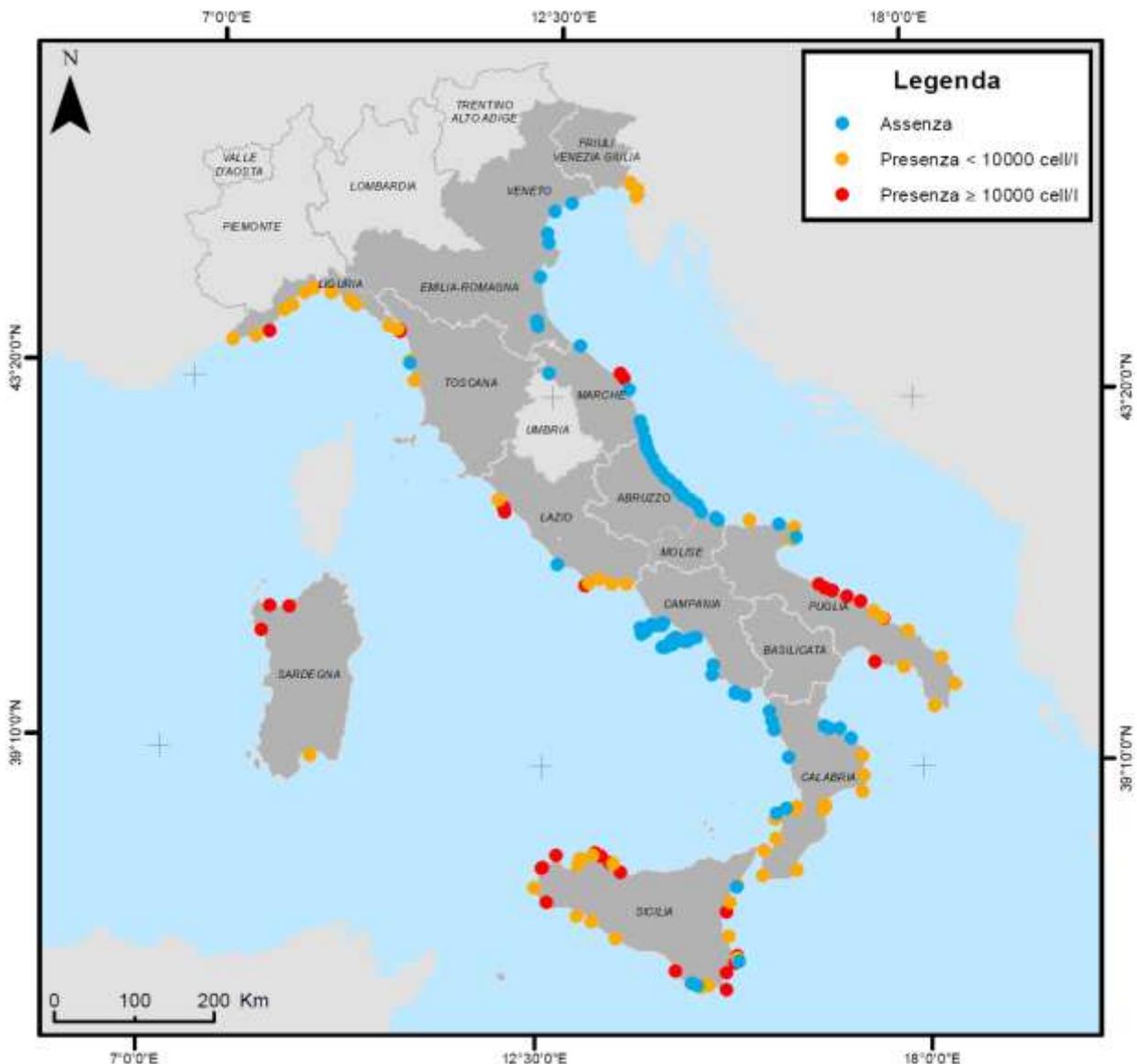


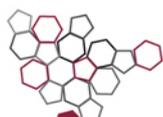
Figura 15.1 – Monitoraggio 2014: distribuzione dei punti di campionamento e presenza di *Ostreopsis cf. ovata*

BIBLIOGRAFIA

1. Shears N.T., Ross P.M., 2009 - Blooms of benthic dinoflagellates of the genus *Ostreopsis*: an increasing and ecologically important phenomenon on temperate reefs in New Zealand and worldwide. *Harmful Algae*, 8:916–92.
2. Sato S., Nishimura T., Uehara K., Sakanari H., Tawong W., Hariganeya N., Smith K., Rhodes L., Yasumoto T., Yaira Y., Suda S., Yamaguchi H., Adachi M., 2011 - Phylogeography of *Ostreopsis* along West Pacific Coast, with Special Reference to a Novel Clade from Japan. *PLoS ONE*, 6 (12): e27983.
3. ISPRA, 2014 - Monitoraggio della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis* cf. *ovata* lungo le coste italiane – Anno 2013. *Rapporto n. 211*, www.isprambiente.gov.it. Pp. 190.
4. Vila M., Arin L., Battocchi C., Bravo I., Fraga S., Penna A., Reñé A., Riobó P., Rodriguez F., Sala MM., Camp J., De Torres M., Franco JM., 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):143-52.
5. Sechet V., Sibat M., Chomérat N., Nézan E., Grosse H., Lehebel-Peron JB., Jauffrais T., Ganzin N., MarcoMiralles 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.
6. Aligizaki K., Katikou P., Nikolaidis G., Panou A., 2008 - First episode of shellfish contamination by palytoxin-like compounds from *Ostreopsis* species (Aegean Sea, Greece) *Toxicon*, 51(3):418-27.
7. Pfannkuchen M., Godrijan J., Marić Pfannkuchen D., Iveša L., Kružić 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. *Environmental Science & Technology*, 46:5574-82.
8. 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):307-19.
9. 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. *Cahiers de Biologie Marine*, 47:253-9.
10. Abboud-Abi Saab M., 1989 - Les dinoflagellés des eaux cotieres libanaises - Espèces rares ou nouvelles du phytoplancton marin. *Lebanese Science Bulletin*, 5:5-16.
11. Ismael A., Halim Y., 2012 - Potentially harmful *Ostreopsis* spp. in the coastal waters of Alexandria – Egypt. *Mediterranean Marine Science*, 13:208-12.
12. Ciminiello P., Dell’Aversano C., Dello Iacovo E., Fattorusso E., Forino M., Tartaglione L., Battocchi C., Crinelli R., Carloni E., Magnani M., Penna A., 2012 - Unique toxin profile of a mediterranean *Ostreopsis* cf. *ovata* Strain: HR LC-MSn characterization of Ovatoxin-f, a new palytoxin congener. *Chemical Research in Toxicology*, 25:1243-52.
13. Rossi R., Castellano V., Scalco E., Serpe L., Zingone A., Soprano V., 2010 - New palytoxin-like molecules in Mediterranean *Ostreopsis* cf. *ovata* (dinoflagellates) and in *Palythoa tuberculosa* detected by liquid chromatography-electrospray ionization time-of-flight mass spectrometry. *Toxicon*, 56(8), 1381-1387.
14. Onuma Y., Satake M., Ukena T., Roux J., Chanteau S., Rasolofonirina N., Ratsimaloto M., Naoki H., Yasumoto T., 1999 - Identification of putative palytoxin as the cause of clupeotoxism. *Toxicon*, 37:55–65.
15. Durando P., Ansaldi 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, 2005-2006, in northwest Italy. *Euro Surveill.*, 12: E070607.1
16. Faimali M., Giussani V., Piazza V., Garaventa F., Corrà C., Asnaghi V., Privitera D., Gallus L., CattaneoVietti R., Mangialajo L., Chiantore M., 2012 - Toxic effects of harmful benthic dinoflagellate *Ostreopsis ovata* on invertebrate and vertebrate marine organisms. *Mar Environ Res.*, 76:97-107.
17. Borrello P., De Angelis R., Spada E., 2015 - Fioriture della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane dall’emergenza del 2005 ad oggi: monitoraggio e gestione. ISPRA, *Atti Convegno: “Emergenza ambiente. l’ecotossicologia come strumento di gestione”*, www.isprambiente.gov.it. Pp. 9.

-
18. Accoroni S., Romagnoli T., Colombo F., Pennesi C., Di Camillo C.G., 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: 2512-2519.
 19. Penna A., Fraga S., Battocchi C., Casabianca S., Riobò P., Giacobbe MG., Vernesi C., A 2010 - phylogeography study of the toxic benthic genus *Ostreopsis* Schmidt. *J Biogeogr.*, 37:830-41.
 20. Abboud-Abi Saab M., Fakhri M., Kassab M.T., Matar N., 2013 - Seasonal and Spatial Variations of the Dinoflagellate *Ostreopsis* *siamensis* in the Lebanese Coastal Waters (Eastern Mediterranean). *Cryptogamie Algologie*, 34(1):57-67.
 21. Ciminiello P., Dell'Aversano C., Iacovo ED., Fattorusso E., Forino M., Tartaglione L., Yasumoto T., Battocchi C., Giacobbe M., Amorim A., Penna A., 2013 - Investigation of toxin profile of Mediterranean and Atlantic strains of *Ostreopsis* cf. *siamensis* (Dinophyceae) by liquid chromatography-high resolution mass spectrometry. *Harmful Algae*, 23:19-27.
 22. Penna A., Vila M., Fraga S., Giacobbe MG., 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. *Journal of Phycology*, 41:212-25.
 23. Nascimento SM, França JV, Gonçalves JEA, Ferreira CEL., 2012 - *Ostreopsis* cf. *ovata* (Dinophyta) bloom in an equatorial island of the Atlantic Ocean. *Mar. Pollut. Bull.*, 64:1074-8.
 24. 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.
 25. Mangialajo L., Ganzin N., Accoroni S., Asnagli V., Blanfuné A., Cabrini M., Cattaneo-Vietti R., Chavanon F., Chiantore M., Cohu S., Costa E., Fornasaro D., Grosse H., Marco-Miralles F., Masó M., Reñé A., Rossi AM., Sala MM., Thibaut T., Totti C., Vila M., Lemée R, 2011 - Trends in *Ostreopsis* proliferation along the Northern Mediterranean coasts. *Toxicon*, 57:408-20.
 26. 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.
 27. ISPRA, 2010 - Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste italiane nel triennio 2007-2009. *Rapporto n. 127*, www.isprambiente.gov.it. Pp. 168.
 28. 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.
 29. ISPRA, 2011b - Giornata di studio - Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane. *Atti. Sintesi e contributi*, Roma, 23 marzo 2011. Pp. 335.
 30. ISPRA, 2011 - Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le aree marino-costiere italiane Anno 2010. *Rapporto n. 148*, www.isprambiente.gov.it. Pp. 137.
 31. ISPRA, 2012 - *Ostreopsis* cf. *ovata* lungo le coste italiane: monitoraggio 2011. *Rapporto n. 173*, www.isprambiente.gov.it. Pp. 128.
 32. ISPRA, 2013 - Monitoraggio e sorveglianza delle fioriture di *Ostreopsis* cf. *ovata* lungo le coste italiane – Anno 2012. *Rapporto n. 188*, www.isprambiente.gov.it. Pp. 202.
 33. Bertolotto R., P. Borrello, I. Di Girolamo, M. Ercolessi, E. Magaletti, A. Milandri, A. Penna, M. Pompei, G. Scanu, E. Spada, C. Totti, N. Ungaro, A. Zingone, 2014 - Presenza di *Ostreopsis* cf. *ovata* e altre microalghe bentoniche potenzialmente tossiche nelle acque costiere italiane. *Rapporti ISTISAN*, 19:13-20.
 34. Accoroni S., Colombo F., Pichierri S., Romagnoli T., Marini M., Battocchi C., Penna A., Totti C., 2012 - Ecology of *Ostreopsis* cf. *ovata* blooms in the northwestern Adriatic Sea. *Cryptogamie, Algologie*, 33(2),191-198.
 35. ISPRA, 2015 - Annuario dei dati Ambientali 2014. *Stato dell'Ambiente 59/2015* Pp.188 www.isprambiente.it
 36. Ciminiello P., Dell'Aversano C., Fattorusso E., Forino M., Tartaglione L., Grillo C., Melchiorre N., 2008 - Putative palytoxin and its new analogue, ovatoxin-A in *Ostreopsis ovata* collected along the Ligurian coasts during the 2006 toxic outbreak. *J. Am. Soc. Mass. Spectrom.*, 19:111-120.
-

-
37. 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.
 38. ISPRA, 2012 - Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* spp.: Protocolli Operativi. *Quaderni Ricerca Marina n.5*, www.isprambiente.gov.it. Pp. 29.
 39. Abita A., Aiello P., Buscaglia VM., Granata A., 2013 - Le fioriture di *Ostreopsis* cf. *ovata* sulla fascia costiera della città di Palermo. In: *Qualità dell'Ambiente Urbano. IX Rapporto. Focus su acque e ambiente urbano. Stato dell'Ambiente*, 46/13. Pp. 323-5.
 40. Accoroni S., Romagnoli T., Pichierri S., Totti C., 2014 - New insights on the life cycle of the toxic benthic dinoflagellate *Ostreopsis* cf. *ovata*. *Harmful Algae*, 34:7-16.
 41. Accoroni S., Glibert P.M., Pichierri S., Romagnoli T., Marini M., Totti C., 2015a - A conceptual model of annual *Ostreopsis* cf. *ovata* blooms in the northern Adriatic Sea based on the synergic effects of hydrodynamics, temperature, and the N:P ratio of water column nutrients. *Harmful Algae*, 45:14-25.
 42. 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
 43. Avancini M., Cicero A. M., Di Girolamo I. Innamorati M. Magaletti E., sertonio Zunini T. (eds), Guida al riconoscimento del plancton dei mari italiani. Vol. I – Fitoplancton, 503 Pp Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del mare – ICRAM, 2006. Roma
 44. Parsons T.R., Maita Y. & Lalli C.M., 1984 - A manual of chemical and biological methods for seawater analysis. *Pergamon Press, NewYork*. Pp. 173.
 45. Zingone A., Montresor M., Marino D., 1990 - Summer Phytoplankton Physiognomy in Coastal Waters of the Gulf of Naples. *Marine Ecology* 11(2): 157-172.



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

ISPRA
ARTA Abruzzo
ARPA Calabria
ARPA Campania
ARPA Emilia-Romagna
ARPA Friuli Venezia Giulia
ARPA Lazio
ARPA Liguria
ARPA Marche
ARPA Molise
ARPA Puglia
ARPA Sardegna
ARPA Sicilia
ARPA Toscana
ARPA Veneto

