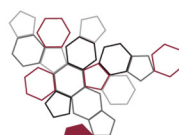




ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Monitoraggio della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis cf. ovata* lungo le coste italiane Anno 2017

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





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Monitoraggio della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis cf. ovata* lungo le coste italiane Anno 2017

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

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

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

ISPRA, Rapporti 298/2018
ISBN 978-88-448-0929-4

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica
ISPRA

Grafica di copertina: Alessia Marinelli
Foto di copertina: ARPA Calabria, Archivio ISPRA

Coordinamento pubblicazione on-line:
Daria Mazzella
ISPRA – Area Comunicazione

Dicembre 2018

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; Maria Grazia Aloi, Filomena Casaburi, Evelina Provenza, Letteria Settineri, Maria Antonella Daniele, Giorgia Bulotta, Alfredo Amoruso - ARPA Calabria; Lucio De Maio, Maria G. Aquila, Stefano Capone, Ciro Pignalosa, Andrea Celentano, Dario Monaco, Fabrizio D'Apice, Anna Montanino, Salvatore De Filippo, Silvestro Lubrano Lavadera, Antonella Giorgio - ARPA Campania; Cristina Mazziotti, Claudio Silvestri, Margherita Benzi, Enza Bertaccini, Maurizio Pascucci, Francesco Ortali - 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, Maurizio Giganti, Tatiana Notargiacomo - ARPA Lazio; Paolo Moretto, Rosella Bertolotto, Nunzia Melchiorre - ARPA Liguria; Fabio principi, Gianluca De Grandis, Marina Moroni, Sara De Pasqualis, Fabiola Serenelli, Emanuela Ciferri, Annalisa Grucci, Mariastella Princivalli - ARPA Marche; 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. Mocchi, Cristina Nigra, Cristina Russu, Rosanna Bandino, Cristina Farris, Andrea Ligas, Giovanna Madeddu, Maria L. Nughes - ARPA Sardegna; Benedetto Sirchia, Vincenzo Ruvolo, Giuseppina Marino, Elena Nasta, Tiziana Nicoletti - ARPA Sicilia; Antonio Melley, Gioia Benedettini, Monica Casotti, Simona Scandurra, Vincenza Talesco, Andrea Bernini, Lucia Rocchi Giorgio Boncoraglio - ARPA Toscana; Sara Ancona, Andrea Bartenor, Daniele Bon, Barbara dall'Ara, Cristina Masiero - ARPA Veneto.

Ringraziamenti

MATTM: Tiziana Chieruzzi, Div. III - Difesa del mare – Dir. Gen. per la Protezione della Natura e del Mare - Sez. 6 - Attuazione nazionale convenzioni e regolazioni internazionali ed europee.

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

ARPA Calabria: Angela Diano, Giorgio Altimari, Maria Marino, Elisabetta Pellegrini, Melania Dragone, Barillari Emanuela, Carmine Tomaino, Rosario Canino, Gerardo Giannini, Stefano Morabito, Gerardo Giannini, Cristina Calenda, Francesca Stefanizzi, Dino Tricarico, Cinzia Maria Verduci, Margherita Tromba, Aldo Malara, Giuseppina Fiumanò, Ottavia Varcasia, Emilio Cellini Giuseppa Marino, Maria Antonietta Massara, Maurizio D'Agostino, Valeria Visalli, Antonino Dascola, Maurizio Messina.

ARPA Campania: Rosaria D'Arenzio – Resp. Unità Operativa Acque Interne e Marino Costiere (Area Territoriale del Dipartimento Provinciale di Salerno); Elvira Rufolo – Resp. Unità Operativa Acque Interne e Marino Costiere (Area Territoriale del Dipartimento Provinciale di Napoli); il personale dei Dipartimenti Provinciali di Napoli e Salerno che ha preso parte alle attività di campionamento.

ARPA FVG: Direzione Tecnica, SOC Stato Ambiente, SOC Laboratorio Unico (L. Facchini, L. Sidari e B. Zanolin) e staff del servizio imbarcazioni.

ARPA Lazio: Concetta Fabozzi – Resp. Servizio Risorse Idriche e Naturali, Suolo Rifiuti e Bonifiche; Enzo Spagnoli Resp. Risorse Idriche e Naturali, Salvatore Carosi – Resp. Unità Acque Superficiali.

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

ARPA Marche: Manuela Ercolessi, Annamaria Cosentino, Elena Ballarini.

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

ARPA Sardegna: Dir. Dip. Sassari e Gallura, Antonio Furesi – Servizio Lab. Cagliari, Rosina Anedda, Dir. Dip. Cagliari e Medio Campidano, Massimo Secci; Dir. Servizio Lab. Sassari Maria Grazia Pintus

ARPA Sicilia: Fabio Ciraulo, ST3DG; Rossana Agazzani, Antonella Barbara, Marianna Campo, Lorenzo Gentile, Salvatore Antero, Annamaria Mauro, ST Trapani; Settimo Miccichè, Carmelo Motta, Giovanni Palazzotto, Patrizia Scimecca, ST Agrigento; Maria L. Antoci, Biagio Battaglia, Laura Occhipinti, Salvatore Rocuzzo, ST Ragusa; Giuseppe Lorenzano, Daniela Rinaudello, Salvatore Iocolano, Vaccaro, ST Siracusa; Daniela Commodari, Annalisa Ferlito, Marta Finocchiaro, Emanuele Li Calzi, ST Catania; Angelo Longi, Maria Teletta, Katia Tribulato, ST Messina.

ARPA Toscana: Silvia La Conca, Augusto Lupetti, Germana Salvini.

Regione Abruzzo: Nicola Caporale - Servizio OO.MM. e Acque Marine.

Regione Emilia-Romagna: Marinella Natali, Dir. Gen. Sanità e Politiche Sociali- Servizio Sanità Pubblica

Regione Toscana: Marisa Iozzelli, Settore “Tutela della natura e del mare”.

Indice

Introduzione	5
1. Monitoraggio di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> e altre microalghe potenzialmente tossiche della Regione Abruzzo - Anno 2017.	8
2. Monitoraggio delle microalghe potenzialmente tossiche della Regione Calabria - Anno 2017.	11
3. Studio sulla proliferazione di <i>Ostreopsis ovata</i> lungo il litorale costiero campano – Anno 2017.	34
4. Monitoraggio finalizzato al controllo delle microalghe epifitiche tossiche lungo la fascia costiera dell'Emilia Romagna – Anno 2017.	45
5. Monitoraggio di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste del Friuli - Venezia Giulia – Anno 2017.	59
6. Monitoraggio di sorveglianza delle proliferazioni di fitobentos potenzialmente tossico lungo il litorale della Regione Lazio: Provincia di Roma e Latina – Anno 2017.	66
7. Monitoraggio di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> in Liguria - Estate 2017.	85
8. Monitoraggio della microalga epifitica <i>Ostreopsis cf. ovata</i> lungo la fascia costiera delle Marche nel 2017.	91
9. Presenza e fioriture di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> nelle acque marino-costiere pugliesi - Anno 2017.	98
10. Monitoraggio di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> lungo le coste della Sardegna - Anno 2017.	103
11. Monitoraggio della densità delle cellule di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> lungo i litorali della costa siciliana – Anno 2017.	118
12. Monitoraggio di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> lungo le coste toscane – Anno 2017.	144
13. Monitoraggio di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> nelle aree costiere del Veneto – Anno 2017.	149
14. Conclusioni	153
Bibliografia	157

INTRODUZIONE

Ostreopsis cf. *ovata* è una dinoficea 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 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 Toscana Puglia e Liguria^{26,27,28}. 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^{3,17,26,29,31,32,33,35,36,36}.

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 successive¹⁵. 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,,29,30,32,33,36}. 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 litorale¹⁵. Le indagini ambientali effettuate portarono ad identificare cellule di *Ostreopsis* cf. *ovata* e ovatossine³⁷.

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)³⁸ per la gestione della qualità delle acque di balneazione. Nell'Allegato C (linee guida sulla gestione delle fioriture di *O. ovata*) del D.M. sopracitato 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 balneazione³⁸.

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 condivisi³⁹. I prelievi generalmente vengono eseguiti con una frequenza mensile o quindicinale e sono intensificati in caso di fioriture, soprattutto durante la stagione estiva. 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 sono variati, 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^{3,17,29,30,32,33,34,36}.

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^{3,29,30,32,33}.

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^{3,17,28,29,30,32,33,34,36}.

Ad oggi la microalga è stata riscontrata nelle acque di 13 regioni costiere su 15 e mai in Emilia Romagna e Molise. Nel 2016 in Veneto c'è stata la prima rilevazione da quando è iniziato il monitoraggio nazionale (ovvero dal 2007); 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 in questa regione il monitoraggio è stato interrotto^{3,17,28,29,30,32,33,34,36}.

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^{3,17,28,29,30,32,33,34,36}.

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^{3,17,18,29,31,32,33,40}), 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 cisti⁴¹ le quali però sopravviverebbero e prolifererebbero generando un vero e proprio bloom solamente in condizioni nutrizionali bilanciate (N:P ≈ 16)⁴².

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.^{3,17,24,29,30,32,33,35}.

Nelle aree più impattate e durante il picco della fioritura sono stati segnalati 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^{3,28,29,30,32,33,34}.

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.

Considerando la complessità della tematica, al fine di dare elementi utili per una corretta gestione, nel 2012 è stato istituito un gruppo di lavoro, presso il Ministero della Salute, per l'aggiornamento delle Linee guida sulla gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis c.f. ovata* nelle coste italiane a cui ha partecipato l'ISPRA, l'Istituto Superiore di Sanità, il Ministero dell'Ambiente, le Regioni costiere e alcune Università, che ha portato alla pubblicazione di un Rapporto ISTISAN (14/19) dal titolo: "*Ostreopsis c.f. ovata*: linee guida per la gestione delle fioriture negli ambienti marino-costieri in relazione alla balneazione e ad altre attività ricreative". In particolare, nell'Allegato relativo al Piano di Sorveglianza, la Fase di emergenza viene innescata da concentrazioni superiori a 30000 cell./l in condizioni meteo marine favorevoli alla formazione di aerosol e spruzzi. Tale valore, con le relative attività e misure di gestione previste, è stato assunto come soglia di riferimento da alcune ARPA a partire dalla stagione 2015⁴³.

Inoltre, al fine di giungere a strategie di monitoraggio e gestione comuni e condivise a livello mediterraneo ISPRA partecipa al GdL GIZC-*Ostreopsis ovata* nell'ambito dell'Accordo RAMOGE

(Francia-Italia-Principato di Monaco) e ha partecipato al progetto M3-HABs “Risk Monitoring, Modeling and Mitigation of Harmful Algal Blooms along Benthic Mediterranean Coasts” (2014-2015) finanziato dal Programma ENPI—CBCMED.

Nel presente Rapporto vengono riportati i dati di monitoraggio nazionale eseguito dalle ARPA nel 2017 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 2017

1.1 Introduzione

Nell'ambito del programma di controllo delle acque di balneazione (D.M. 30 Marzo 2010 e D.lgs. 116/08)^{38,44}, l'ARTA (Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente) – Distretto Provinciale di Pescara, in base ad una convenzione stipulata con la Regione Abruzzo per l'anno 2017, ha effettuato il monitoraggio di base per la sorveglianza delle microalghe potenzialmente tossiche. E' 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 descritto di seguito, sono state ricercate le microalghe potenzialmente tossiche, sia bentoniche che planctoniche. In particolare alcune microalghe planctoniche, potenzialmente ittiotossiche, 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, ha comportato prelievi su 20 stazioni (Tab 1.1 e Fig. 1.1) 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. Come per l'anno 2016 l'attività di sorveglianza ha previsto:

- 4 mesi di monitoraggio (giugno-settembre);
- 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.

Tabella 1.1 – *Punti di prelievo e coordinate – Anno 2017*

Comuni	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. Acquachiarà	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. Buonotte	42,0712	14,7778

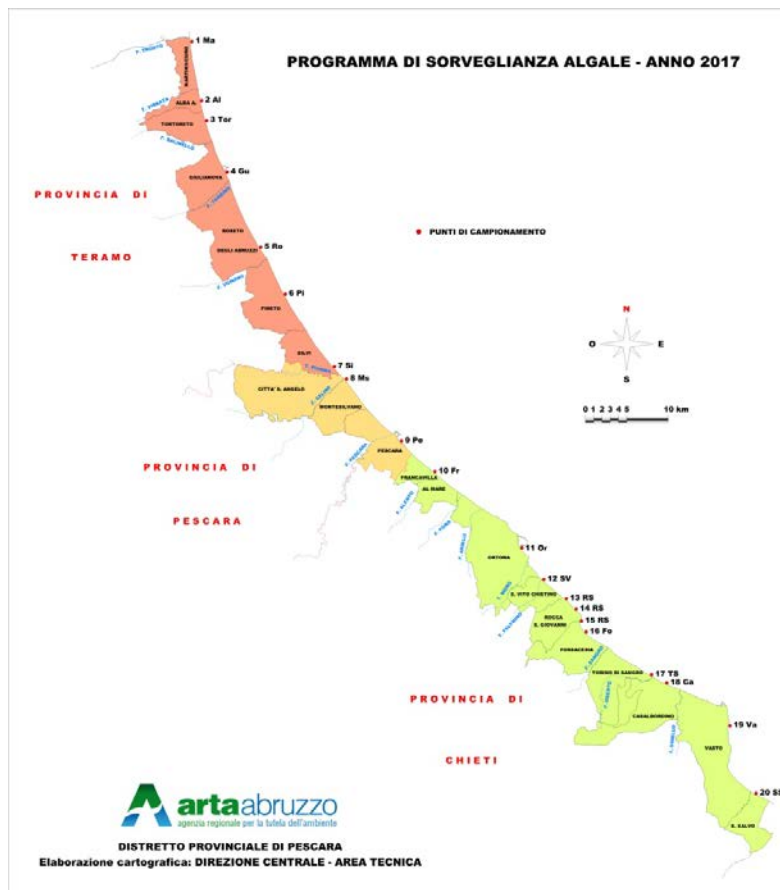


Figura 1.1 - Localizzazione delle stazioni di monitoraggio lungo costa - Anno 2017

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 ISPRA 2012, Direttiva Programma Alghe tossiche - Linea di attività "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane")³⁹.

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 viene caricata con un sub-campione a volume noto e si attende che tutte le cellule sedimentino sul fondo per iniziare l'analisi microscopica. In base alla concentrazione di microalghe presenti nella camera di sedimentazione viene scelta una differente strategia di conteggio: campi casuali, transetti o conteggio della intera camera. Quindi, la quantificazione in cellule/litro di *Ostreopsis* nell'acqua, o di altro fitoplancton di interesse, è 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 (Axiovert 200, marca Zeiss).

1.3.2 Matrice macroalga

Se nella matrice acqua si rileva presenza di *Ostreopsis ovata* si procede anche il campionamento della matrice macroalgale. Per le stazioni, dove presenti, si prelevano campioni di macroalghe distribuiti in un raggio di 15 – 20 m possibilmente appartenenti alla stessa specie. Le macroalghe vengono riunite in un unico sacchetto, il quale viene sottoposto a tre lavaggi, aggiungendo acqua di mare filtrata su membrana da 0,45 µm. Per consentire il rilascio nell'acqua delle cellule epifitiche il sacchetto è agitato per almeno 2 min. e l'acqua di lavaggio è recuperata e fissata con soluzione di Lugol (0,5 – 1 ml di soluzione ogni 250 ml di campione); sul campione così ottenuto, è effettuato il conteggio seguendo la metodica di Utermöhl.

Infine la macroalga è asciugata su carta da filtro e pesata per determinarne il peso fresco/umido. Per la determinazione quantitativa delle *Ostreopsis* si annota sia il volume d'acqua utilizzato per il

lavaggio della stessa che il peso fresco dell'alga così da ottenere il numero di cellule per grammo d'alga.

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 ovata*.

1.4 Risultati

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

Tabella 1.2 – Risultati del monitoraggio di sorveglianza delle microalghe tossiche-Anno 2017.

Comune	Codice punto	Ricerca microalghe tossiche	Data Prelievo			
			12-13-14 giu	10-11-12 lug	07-08-09 ago	04-05-06 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 2017 lungo il litorale abruzzese non sono state rilevate fioriture di *Ostreopsis ovata* o di altre microalghe planctoniche e bentoniche potenzialmente tossiche.

2. MONITORAGGIO DELLE MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE DELLA REGIONE CALABRIA - ANNO 2017

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 l'isolamento e la caratterizzazione di alcune specie potenzialmente tossiche (*Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis*, *Fibrocapsa japonica*, *Prorocentrum lima*, *P. emarginatum*, *Amphidinium sp.*, *Dinophysis sp.*, ecc. .) In Calabria il monitoraggio annuale delle microalghe tossiche viene effettuato dall'Agenzia Regionale per l'Ambiente (A.R.P.A.CAL.) in ottemperanza al D.L.vo 116/08 sui siti individuati per la prevenzione dei fenomeni di proliferazione algale di specie produttrici di tossine e potenzialmente nocive alla salute umana.

Il monitoraggio di sorveglianza, effettuato a partire del 2007, nei siti individuati delle province di Cosenza, Catanzaro, Crotona, Reggio Calabria e Vibo Valentia non ha evidenziato fioriture tossiche. *Ostreopsis ovata* è stata rilevata in provincia di Catanzaro, di Crotona e in quantità modesta in provincia di Vibo Valentia sia in colonna d'acqua che su macroalga ma senza fioriture potenzialmente tossiche mentre la provincia di Cosenza non ha riscontrato la microalga.

2.2 Piano di monitoraggio

2.2.1 Metodi di campionamento ed analisi

Il monitoraggio è effettuato dai Dipartimenti Provinciali A.R.P.A.CAL. attraverso attività di campionamento in campo e analisi in laboratorio secondo i Protocolli operativi ISPRA/ARPA(5/2012)³⁹. che prevedono:

- Prelievo e trattamento dei campioni (acqua, macroalghe, altri substrati) per l'identificazione delle microalghe
- Conta e identificazione microalgale

A corredo delle analisi di identificazione microscopica, vengono effettuate le registrazioni di parametri meteo climatici e idrologici in situ e le analisi chimiche e batteriologiche.

2.2.2 Stazioni di prelievo

Dal 2016 le stazioni di campionamento sono state ridotte a 20, per l'eliminazione di alcuni siti in provincia di Cosenza che non hanno mai fatto registrare la presenza di microalghe. La variazione delle condizioni idrogeologiche che portano significativi cambiamenti dei profili di rischio associati alle fioriture microalgali, determinano la rivalutazione annuale delle stazioni di campionamento.

Di seguito vengono riportati i punti di campionamento lungo la costa calabrese con la georeferenziazione (Tab. 2.1 e Fig. 2.1).

Le stazioni di prelievo delle macroalghe sono distribuite sull'intero territorio regionale e scelte con caratteristiche morfologiche ed idrodinamiche idonee alla proliferazione di *Ostreopsis ovata*.

Tabella 2.1 - Dati identificativi delle stazioni di monitoraggio - Anno 2017

Provincia	Comune	Codice	Stazione di prelievo	Coordinate geografiche	
Reggio Calabria	Bianco	RCB1	Capo Bruzzano	38°01'53,80"N	16°08'38,58"E
	Motta San Giovanni	RCL2	Lazzaro	37°57'50,71"N	15°40'12,44"E
	Scilla	RCV3	Costa viola	38°14'51,74"N	15°41'06,65"E
	Palmi	RCP4	Palmi	38°22'50,67"N	15°51'30,56"E
Vibo Valentia	Pizzo Calabro	VV1	Porticciolo Pizzo	38°44'19,3"N	16°09'35,4"E
	Briatico	VV2	La Rocchetta Briatico	38°43'42,4"N	16°02'45,2"E
	Briatico	VV3	S.Irene Briatico	38°43'33,5"N	15°59'46,4"E
	Vibo Valentia	VV4	Lido Proserpina Vibo	38°43'07,9"N	16°07'58,4"E
	Ricadi	VV5	Baia di Riace	38°40'28,5"N	15°52'10,1"E
	Ricadi	VV6	Porticello/Sp. S. Maria di Ricadi	38°36'37,3"N	15°40'45,3"E
Catanzaro	Staletti-Copanello	CZ01VIP	Lido Guglielmo c/o discoteca VIP	38°45'532"N	16°34'10,4"E
	Staletti-Caminia	CZ06CAB	(Staletti) c/o Lido La Cabana	38°45'04,2"N	16°33'52,4" E
	Soverato	CZ07GLA	c/o Lido Il Glauco	38°42'07,2"N	16°32'22,4"E
Cosenza	Crosia	CSI1	Antistante Ristorante Giacomino	39°36'34,5"N	16°47'40,2"E
	Roseto Capo Spulico	CSI2	Scoglio dell'incudine	39° 58' 50,38"N	16°37'03,59"E
	Amantea	CST3	Scoglio Coreca	39°09'49,5"N	16°08'17,8"E
	S.Lucido	CST4	Lo Scoglio	39°30'57,9"N	16°04'65,9"E



Figura 2.1 – Stazioni di monitoraggio della costa calabrese-Anno 2017

2.3 Dipartimento provinciale di Reggio Calabria

La stagione 2017 è stata caratterizzata dalla presenza delle 5 specie tossiche ricercate, in quantità moderata e quindi assenza di fioriture. La specie più presente si conferma *Ostreopsis ovata* (soprattutto nella matrice macroalga) tra fine luglio e inizio agosto. Inoltre è da segnalare una cospicua quantità di *Ostreopsis* spp. a Scilla e Palmi sempre nello stesso periodo.

2.3.1 Siti di prelievo e risultati

- **Stazione RC1 – Capo Bruzzano**

Comune	Latitudine (WGS84-GD)	Longitudine (WGS84-GD)	Morfotipo costiero	Tipologia fondale
Bianco	38°01'53,80"N	16°08'38,58"E	sabb/rocc	roccioso

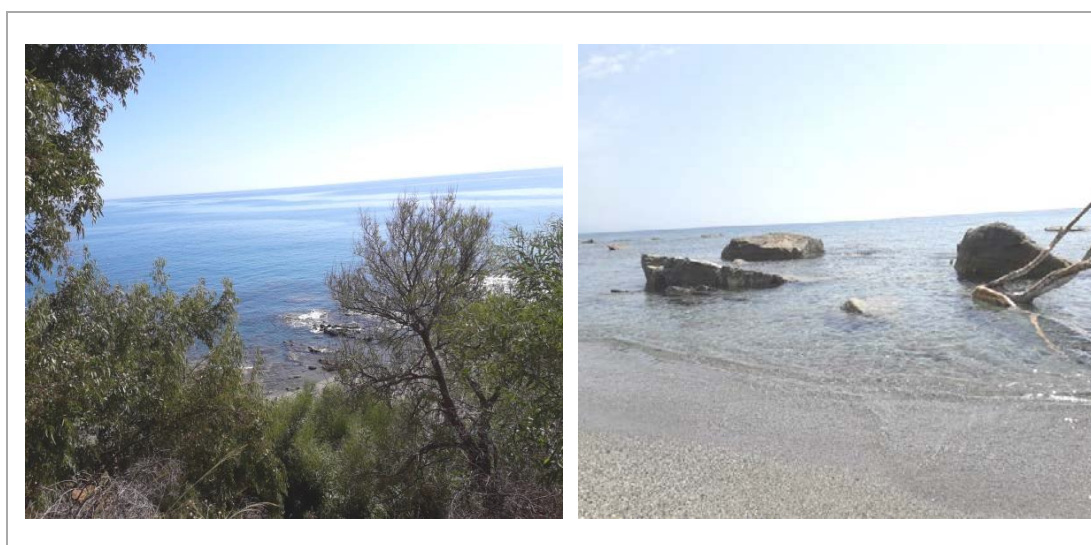


Figura 2.2 –Stazione di Capo Bruzzano

Nella stazione di Capo Bruzzano (Fig. 2.2), comune di Bianco, caratterizzata da una costa articolata con spiaggia sabbiosa-ciottolosa con rocce affioranti, si è riscontrata maggiore presenza di *Ostreopsis ovata* (fine luglio e inizio agosto) nella matrice macroalga, rispetto agli anni precedenti. Le tabelle seguenti (Tabb. 2.2, 2.3) riassumono i risultati dei vari campionamenti.

Tabella 2.2 - Concentrazione microalghe su macroalga – Stazione di Capo Bruzzano – Anno 2017

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
27/06/2017	0	0	0	600	519
12/07/2017	0	18	7	0	141
24/07/2017	0	4470	161	616	669
09/08/2017	0	1702	197	487	915
21/08/2017	0	42	0	61	108
06/09/2017	8	234	50	209	259

Tabella 2.3 - Concentrazione microalghe in colonna d'acqua - Stazione di Capo Bruzzano – Anno 2017

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
27/06/2017	0	0	20	20	20
12/07/2017	0	20	60	0	0
24/07/2017	0	40	20	0	20
09/08/2017	0	40	40	40	0
21/08/2017	20	0	40	20	40
06/09/2017	0	0	0	0	0

• **Stazione RCT2L1 – Lazzaro**

Comune	Latitudine (WGS84-GD)	Longitudine (WGS84-GD)	Morfotipo costiero	Tipologia fondale
Lazzaro	37°57'50,71"N	15°40'12,44"E	sabb/rocc	roccioso

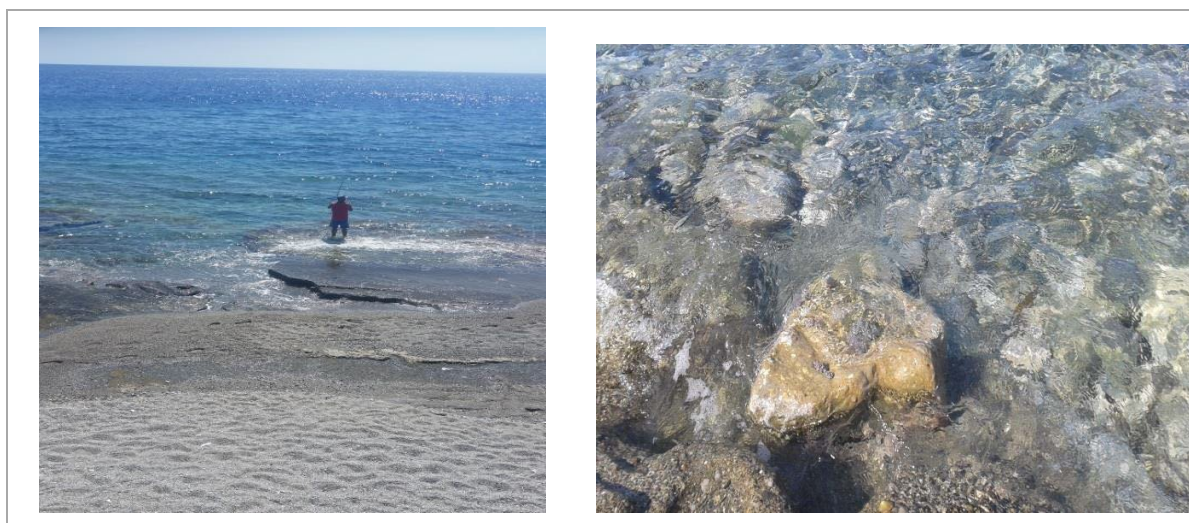


Figura 2.3 –Stazione di Lazzaro

La stazione di Lazzaro (Fig. 2.3), Comune di Motta San Giovanni, con costa sabbiosa-ciottolosa, presenta barriere artificiali a pennello e in parte soffolte, create per ridurre il moto ondoso e contrastare l'erosione. Quest'anno si è verificato un cattivo funzionamento della stazione di sollevamento per cui liquami fognari non depurati versavano sulla battigia e a mare proprio nel tratto di litorale lungo il quale si effettua il campionamento (vedi ord. n° 29 del 25/06/2017). Il calendario di giugno (entrambe le matrici) e la prima di luglio (solo matrice macroalga) non è stato rispettato. Inoltre per la prima volta è stata riscontrata presenza di *Amphidinium* spp. nel campione di settembre (matrice macroalga).

Le tabelle seguenti (Tabb. 2.4, 2.5) riassumono i risultati dei vari campionamenti.

Tabella 2.4 - Concentrazione microalghe su macroalga – Stazione di Lazzaro – Anno 2017

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
27/06/2017	n.c.	n.c	n.c	n.c	n.c
12/07/2017	n.c	n.c	n.c	n.c	n.c
24/07/2017	0	78	52	78	0
09/08/2017	0	83	38	458	240
21/08/2017	0	86	0	308	9
06/09/2017	175	44	22	131	29

Legenda: n.c. = non campionato

Tabella 2.5 - Concentrazione microalghe in colonna d'acqua – Stazione di Lazzaro – Anno 2017

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
27/06/2017	n.c	n.c	n.c	n.c	n.c
12/07/2017	0	0	20	0	0
24/07/2017	0	0	0	20	0
09/08/2017	40	40	20	0	0
21/08/2017	0	20	0	20	0
06/09/2017	0	20	0	0	0

Legenda: n.c. = non campionato

• **Stazione RCT3V1 - Costa Viola**

Comune	Latitudine (WGS84-GD)	Longitudine (WGS84-GD)	Morfotipo costiero	Tipologia fondale
Scilla	38°01'53,80"N	16°08'38,58"E	sabb/rocc	roccioso

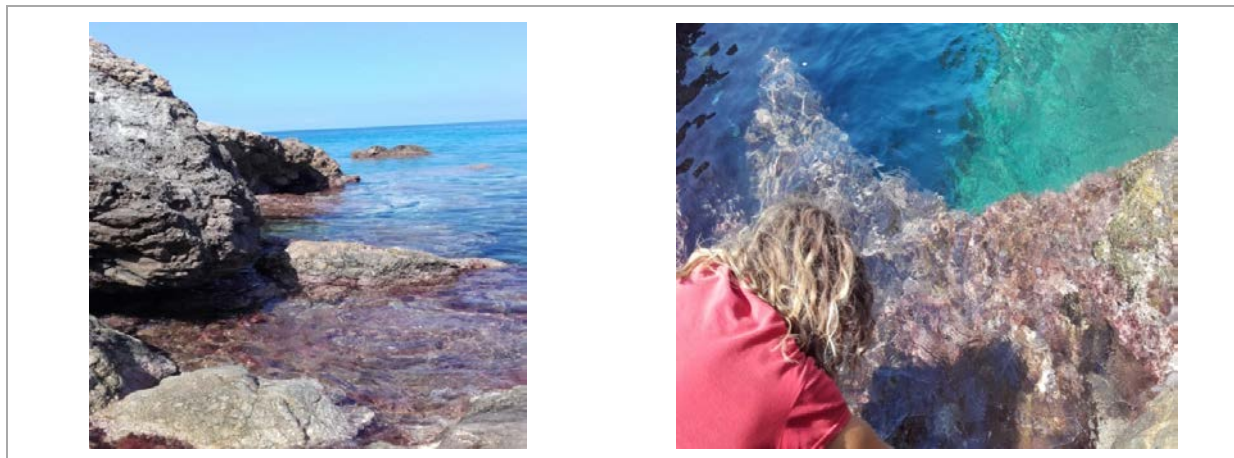


Figura 2.4 –Stazione di Costa Viola

Sul versante tirrenico, la costa terrazzata della Costa Viola (Fig.2.4), Comune di Scilla, è ricchissima di macroalghe di varie specie, su cui viene effettuato il prelievo di campioni. A fine luglio ed a inizio agosto è stata riscontrata abbondanza di *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* spp. nella matrice macroalga (Tab. 2.6), mentre in colonna d'acqua la concentrazione massima è risultata pari a 120 cell./l (Tab. 2.7).

Tabella 2.6 - Concentrazione microalghe su macroalga – Stazione di Costa Viola – Anno 2017

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
26/06/2017	7	15	7	15	37
13/07/2017	0	675	70	56	14
25/07/2017	0	5986	2922	109	33
08/08/2017	0	11603	3217	208	0
22/08/2017	9	198	0	28	0
06/09/2017	0	89	64	38	0

Tabella 2.7 - Concentrazione microalghe in colonna d'acqua – Stazione di Costa Viola – Anno 2017

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
26/06/2017	0	0	0	0	20
13/07/2017	0	40	0	0	20
25/07/2017	0	60	0	0	0
08/08/2017	0	120	40	0	0
22/08/2017	0	0	0	0	0
06/09/2017	0	0	0	0	0

• **Stazione RCT4P1 – Palmi**

Comune	Latitudine (WGS84-GD)	Longitudine (WGS84-GD)	Morfotipo costiero	Tipologia fondale
Palmi	38°22'50,67"N	15°51'30,56"E	sabb/rocc	roccioso

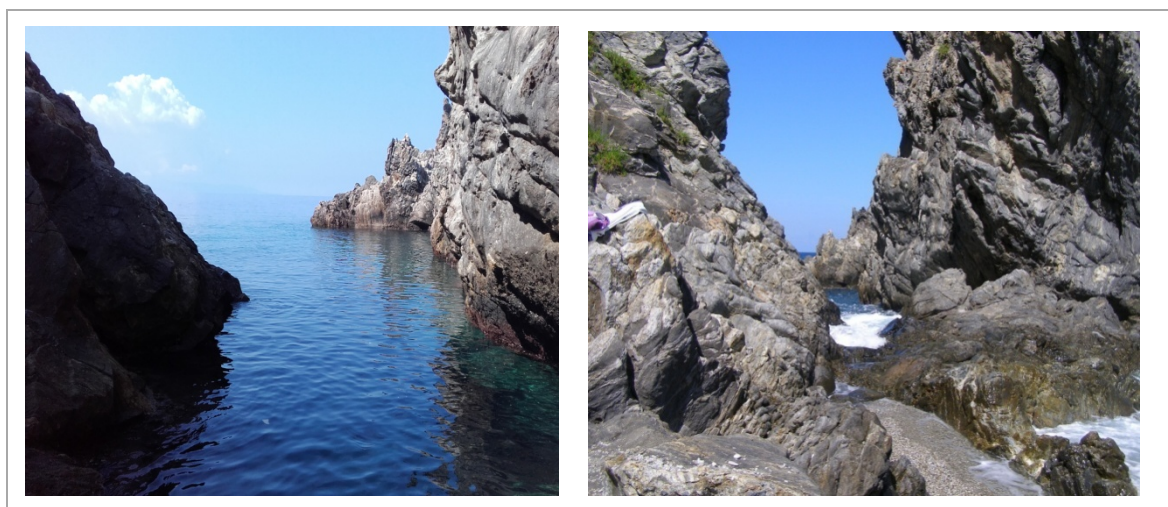


Figura 2.5 – Stazione di Palmi

La stazione Scoglio dell’Ulivo, Comune di Palmi (Fig. 2.5), con costa articolata e spiaggia sabbiosa-ciottolosa, è stata individuata in una zona che presenta rocce affioranti con macroalghe. Si nota presenza di *Ostreopsis ovata* (tutto luglio e inizio agosto), *Ostreopsis spp.* (inizio agosto) e *Prorocentrum lima* (inizio luglio), nella matrice macroalga ma senza raggiungere valori allarmanti. Le tabelle seguenti riassumono i risultati dei vari campionamenti e le specie microalgali rilevate.

Tabella 2.8 - Concentrazione microalghe su macroalga – Stazione di Palmi – Anno 2017

Data	<i>Amphidinium spp.</i> cell./g	<i>Ostreopsis ovata</i> cell./g	<i>Ostreopsis spp.</i> cell./g	<i>Coolia monotis</i> cell./g	<i>Prorocentrum lima</i> cell./g
26/06/2017	0	29	29	77	298
13/07/2017	0	9466	381	751	1224
25/07/2017	0	2474	800	298	112
08/08/2017	0	4774	1186	741	119
22/08/2017	13	690	26	102	13
06/09/2017	33	322	22	88	88

Tabella 2.9 - Concentrazione microalghe in colonna d’acqua – Stazione di Palmi – Anno 2017

Data	<i>Amphidinium spp.</i> cell./l	<i>Ostreopsis ovata</i> cell./l	<i>Ostreopsis spp.</i> cell./l	<i>Coolia monotis</i> cell./l	<i>Prorocentrum lima</i> cell./l
26/06/2017	0	40	0	20	0
13/07/2017	60	20	0	40	60
25/07/2017	80	0	0	0	80
08/08/2017	60	20	0	0	60
22/08/2017	80	0	20	0	80
06/09/2017	60	0	0	20	60

I grafici seguenti confrontano la concentrazione di *Ostreopsis ovata* sia in colonna d’acqua (cell./l) (Fig. 2.6) nella matrice macroalgale (cell./g) (Fig. 2.7) nei quattro comuni ove sono situate le stazioni di campionamento.

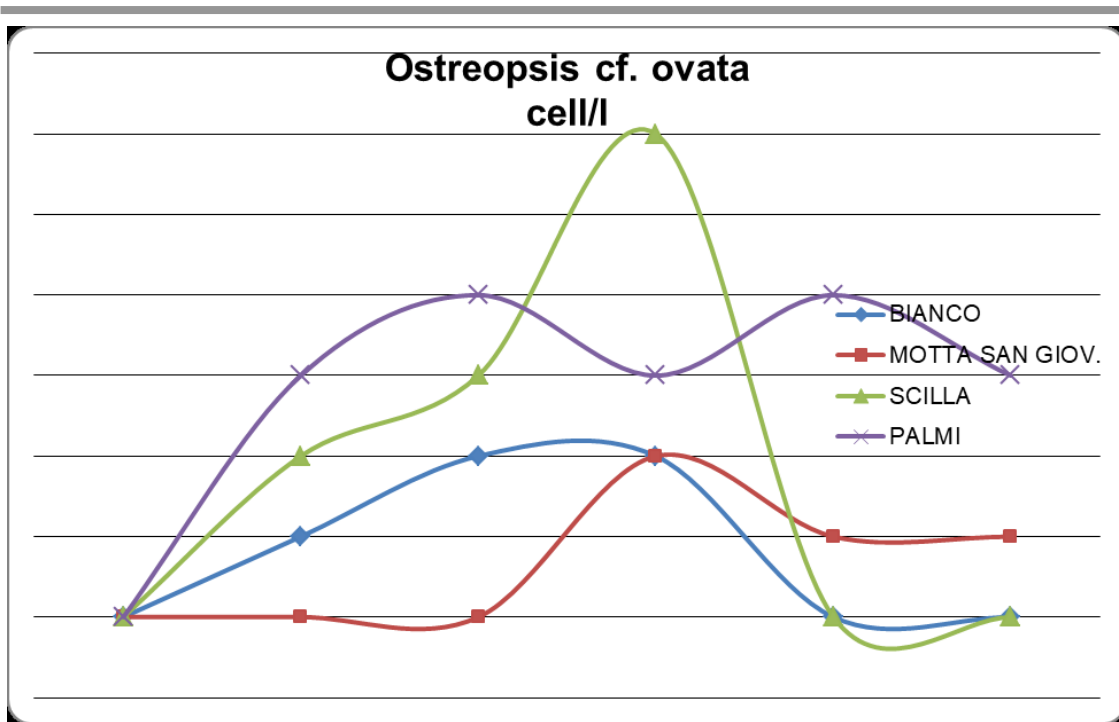


Figura 2.6 – Concentrazioni di *Ostreopsis ovata* a confronto nei quattro comuni (cell./l)

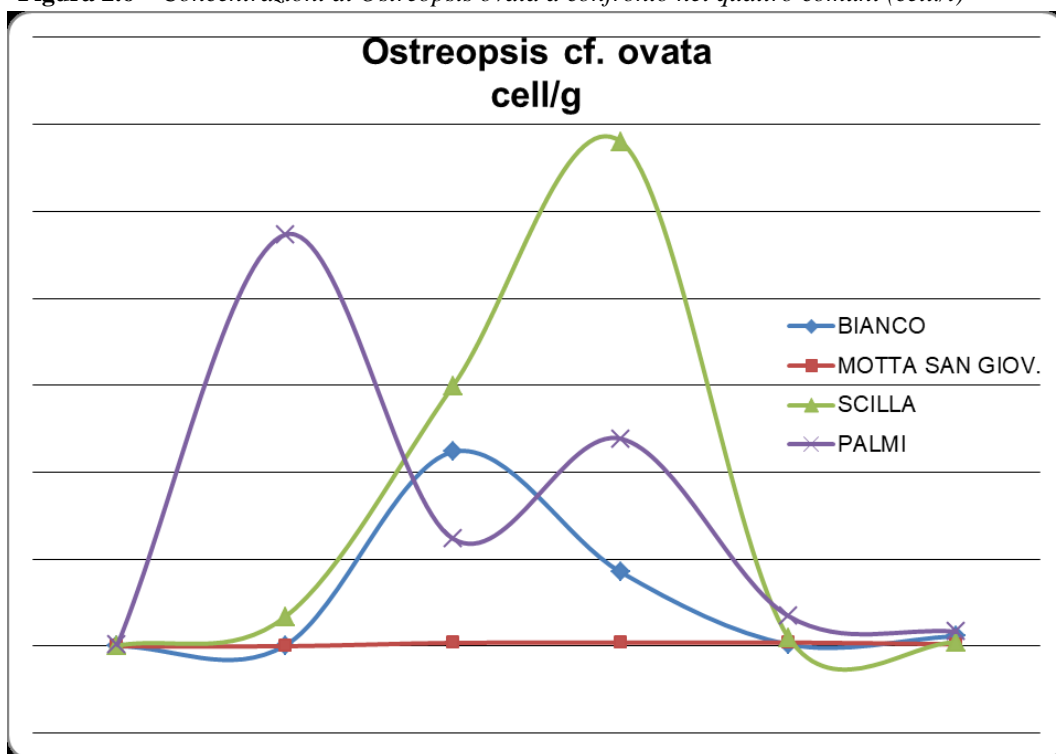


Figura 2.7– Concentrazioni di *Ostreopsis ovata* a confronto nei quattro comuni (cell./g)

2.3.2 Risultati analisi chimica

Dal punto di vista chimico, in base ai valori di concentrazioni dei nutrienti, le acque di mare sono da considerarsi oligotrofiche. Lo ione ammonio si mantiene al di sotto dei limiti di rilevanza del metodo nel 35% dei campioni, i restanti campioni presentano valori compresi tra $0,3 \div 2 \mu\text{mol/l}$. Lo ione nitroso è sempre inferiore a $0,2 \mu\text{mol/l}$. Lo ione nitrico si mantiene al di sotto dei limiti di rilevanza del metodo nel 57% dei campioni, i restanti presentano valori compresi tra $0,6 \div 3,5 \mu\text{mol/l}$. L'azoto totale va da un minimo di 7,9 ad un massimo di $44,0 \mu\text{mol/l}$. La concentrazione del fosfato nel 96% dei casi è al di sotto del limite di rilevanza. Il fosforo totale va da un minimo di 0,03 ad un massimo di $2,38 \mu\text{mol/l}$. La silice va da un minimo di 0,066 ad un massimo di $0,30 \text{ mg/l}$. Sulla base del rapporto azoto/fosforo (Fig. 2.8) si evince il ruolo del fosforo come fattore limitante principale per la crescita delle microalghe in tutte le stazioni monitorate.

Nella tabella seguente (Tab. 2.10) sono riportati i dati relativi ai parametri chimici mentre nella tabella 2.11 sono riportati i dati delle rilevazioni *in situ*.

Tabella 2.10 - Parametri chimici. Provincia di Reggio Calabria – Anno 2017

Codice stazione	Data	N tot (µM/l)	P tot (µM/l)	NO ₂ (µM/l)	NO ₃ (µM/l)	NH ₃ (µM/L)	PO ₄ (µM/l)	N/P	SiO ₂ (mg/l)
RCT1B1	27/06/2017	44	0,45	< 0,2	1,3	0,9	< 0,03	97,8	0,102
RCT1B1	12/07/2017	12,4	0,57	< 0,2	3,5	< 0,3	< 0,03	21,8	0,216
RCT1B1	24/07/2017	12,2	0,47	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	26,0	0,096
RCT1B1	09/08/2017	8,8	0,93	< 0,2	< 0,5	0,9	< 0,03	9,5	0,144
RCT1B1	21/08/2017	7,9	2,38	< 0,2	< 0,5	0,9	< 0,03	3,3	0,144
RCT1B1	06/09/2017	17,1	0,03	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	570,0	0,120
RCT2L1	12/07/2017	24,4	0,36	< 0,2	2,3	< 0,3	< 0,03	67,8	0,204
RCT2L1	24/07/2017	13,1	0,96	< 0,2	0,7	1,0	< 0,03	13,6	0,168
RCT2L1	09/08/2017	12,6	1,08	< 0,2	1,1	0,9	< 0,03	11,7	0,114
RCT2L1	21/08/2017	19,6	1,52	< 0,2	1,2	1,9	< 0,03	12,9	0,180
RCT2L1	06/09/2017	8,2	0,22	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	37,3	0,102
RCT3V1	26/06/2017	12,7	1,12	< 0,2	0,6	1,3	< 0,03	11,3	0,066
RCT3V1	13/07/2017	13,0	0,44	< 0,2	< 0,5	0,30	< 0,03	29,5	0,096
RCT3V1	25/07/2017	21,1	0,98	< 0,2	< 0,5	0,7	< 0,03	21,5	0,120
RCT3V1	08/08/2017	9,9	1,31	< 0,2	< 0,5	0,8	< 0,03	7,6	0,222
RCT3V1	22/08/2017	14,9	1,63	< 0,2	1,2	2	< 0,03	9,1	0,096
RCT3V1	06/09/2017	19,2	0,37	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	51,9	0,300
RCT4P1	26/06/2017	15,5	0,75	< 0,2	0,8	0,4	< 0,03	20,7	0,078
RCT4P1	13/07/2017	10,4	0,57	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	18,2	0,090
RCT4P1	25/07/2017	25,5	0,47	< 0,2	< 0,5	0,7	< 0,03	54,3	0,102
RCT4P1	08/08/2017	10,7	1,00	< 0,2	< 0,5	0,7	< 0,03	10,7	0,216
RCT4P1	22/08/2017	13,7	1,55	< 0,2	1,1	1,2	< 0,03	8,8	0,132
RCT4P1	06/09/2017	9,8	0,35	< 0,2	< 0,5	< 0,3	0,07	28,0	0,150

Tabella 2.11 – Dati meteorologici e rilevazioni in situ. Provincia di Reggio Calabria – Anno 2017

Codice stazione	Data	T (C°) Acqua	T (C°) Aria	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 dalla costa (m)	profondità batimetrica (m)
RCT1B1	27/06/2017	25,8	28	1/10	180	debole	calmo	0,05	135	2	0,6
RCT1B1	12/07/2017	28,7	35	0/10		debole	calmo	0,1	180	5	0,7
RCT1B1	24/07/2017	27	32	8/10	180	medio	calmo	0,1	180	2	0,3
RCT1B1	09/08/2017	29,7	34	0/10	180	debole	calmo	0,1	180	3	0,8
RCT1B1	21/08/2017	26,5	31	3/10	45	mod/forte	mosso	0,5	90		
RCT1B1	06/09/2017	26	28	0/10	180	debole	calmo	0,2	135	2	0,8
RCT2L1	12/07/2017	26,2	32	0/10	270	debole	calmo	0,2	225	2	0,7
RCT2L1	24/07/2017	25	28	9/10	180	debole	calmo	0,1	180	1	0,3
RCT2L1	09/08/2017	29,6	34	0/10	135	debole	calmo	0,1	135	8	
RCT2L1	21/08/2017	25	29	1/10	90	medio	calmo	0,1	90	2	1,5
RCT2L1	06/09/2017	25,5	29	1/10	180	debole	calmo	0,1	135	1,5	5
RCT3V1	26/06/2017	20,3	27	0/10			calmo	0,1	180	0,1	2
RCT3V1	13/07/2017	27	31	2/10	315	medio	mosso	0,4	270	1	0,5
RCT3V1	25/07/2017	24,3	27	8/10	225	medio	mosso	0,3	315	4	0,5
RCT3V1	08/08/2017	28,6	32	0/10	0	debole	calmo	0,2	0	1	3
RCT3V1	22/08/2017	26,8	25	10/10	315	debole	poco mosso	0,3	270	0,5	2
RCT3V1	06/09/2017	27	30	0/10	225	debole	calmo	0,1	270	0,5	2
RCT4P1	26/06/2017	22	24	0/10	180	debole	calmo	0,1	180	0,1	2
RCT4P1	13/07/2017	26,2	29	9/10	270	debole	poco mosso	0,15	270	1	0,5
RCT4P1	25/07/2017	25,5	27	8/10	315	medio	mosso	0,3	315	1	0,7
RCT4P1	08/08/2017	28,1	29	0/10	0	debole	calmo	0,2	0	1	0,3
RCT4P1	22/08/2017	25	24	10/10	0	debole	calmo	0,1	0	2	1,5
RCT4P1	06/09/2017	27	28	0/10	225	debole	calmo	0,1	225	0,5	0,5

In conclusione, nella provincia di Reggio Calabria non sono state riscontrate fioriture di alghe potenzialmente tossiche, solo una presenza poco significativa di tutte e 5 le specie tossiche richieste dal programma di ricerca. Un aumento delle concentrazioni microalgali si è verificato nei punti di Scilla e Palmi tra la fine del mese di Luglio e l'inizio del mese di Agosto, senza però raggiungere i livelli di allarme.

2.4 Dipartimento provinciale di Cosenza

2.4.1 Stazioni di prelievo

Il Dipartimento Provinciale di Cosenza, Servizio Acque, ha effettuato il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e delle altre microalghe *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*, su 4 stazioni (Tab. 2.11): 2 sul litorale Ionico e 2 sul litorale Tirrenico.

Le stazioni di campionamento sono state scelte considerando le caratteristiche geomorfologiche, batimetriche e idrodinamiche di ciascuna area, prediligendo aree rocciose o con barriere artificiali, poco profonde e dal moderato idrodinamismo (Fig. 2.8-2.11).

Tabella 2.12 - Punti di prelievo in provincia di Cosenza – Anno 2017

Mare	Comune	Stazione	Codice	Latitudine	Longitudine	Morfotipo costiero
Ionio	Crosia	Antistante Ristorante Giacomino		39°36'34,5"N	16°47'40,2"E	Detritico
	Roseto Capo Spulico	Antistante Il Fungo		39°98'06,92"N	16°61'76,7"E	Roccioso
Tirreno	Amantea	Scoglio Coreca		39°09'49,5"N	16°08'17,8"E	Roccioso
	S.Lucido	Lo Scoglio	CST4	39°30'57,9"N	16°04'65,9"E	Roccioso



Figura 2.8 - Antistante Ristorante Giacomino – Crosia



Figura 2.9 - Antistante Il Fungo – Roseto Capo Spulico



Figura 2.10 – Scoglio Coreca – Amantea



Figura 2.11 - Lo Scoglio – S. Lucido

2.4.2 Risultati

Per le condizioni meteo climatiche, mare agitato, e per l'assenza o la rarefazione delle macroalghe, e per l'assenza di biofilm sugli scogli, rilevate nei giorni in cui veniva effettuata l'attività di vigilanza, non sono stati effettuati campionamenti.

L'assenza dei requisiti di probabile fioritura di microalghe potenzialmente tossiche, quali l'assenza di macroalghe, l'assenza di biofilm sulla roccia, condizioni di scarso idrodinamismo e mare agitato, hanno portato alla decisione di non campionare la matrice acqua. Il mare, infatti, non è mai stato completamente calmo per più di due o tre giorni e le temperature dell'acqua non hanno mai raggiunto valori talmente alti da favorire abbondanza di microalghe potenzialmente tossiche.

L'osservazione, inoltre, di organismi quali il *Paracentrotus lividus*, intatti, che in presenza di fioriture di tali alghe evidenzerebbero anomalie fenotipiche quali assenza più o meno estesa degli aculei, avvalorano l'assenza di fioriture algali. Non è stata, inoltre, osservata moria di pesci o di mitili.

In conclusione, nella provincia di Cosenza non sono state osservate fioriture algali di microalghe potenzialmente tossiche.

2.5 Dipartimento provinciale di Catanzaro

Il Servizio Bionaturalistico di questo Dipartimento ha avviato la campagna di monitoraggio lungo le coste ioniche della provincia di Catanzaro nel mese di giugno 2017, mantenendo le stazioni di campionamento dell'anno precedente. Le stazioni di controllo sono state inizialmente individuate prediligendo le zone del litorale con caratteristiche ambientali il più possibile favorevoli alla fioritura della microalga potenzialmente tossica (idrodinamismo scarso, moto ondoso ridotto, etc.) e con una maggiore frequentazione da parte dei bagnanti.

Tuttavia, essendo la diffusione di *O.ovata* un fenomeno dinamico, nel corso degli anni si è proceduto ad una rivalutazione delle stazioni di campionamento inizialmente scelte per il monitoraggio, eliminando quei siti che non mostravano un significativo profilo di rischio.

In particolare, durante la scorsa stagione si è proceduto ad una rivalutazione della stazione denominata CZ07GLA, che per molte stagioni consecutive ha presentato scarsa fioritura algale, ed alla ricerca di nuovi punti lungo il litorale che potessero avere condizioni ambientali idonee alla fioritura.

Si sono investigati diversi punti ritenuti favorevoli allo sviluppo di *O.ovata*, e si procederà per la prossima stagione alla sostituzione del suddetto CZ07GLA con una nuova stazione che potrebbe rivelarsi interessante dal punto di vista della fioritura algale.

Le stazioni di campionamento monitorate sono indicate e descritte nella tabella 2.13.

Tabella 2.13– Stazioni di campionamento. Provincia di Catanzaro – Anno 2017

Comune	Stazione	Codice	Latitudine	Longitudine	Morfotipo costiero	Tipologia di fondale
Staletti	Copanello Lido Guglielmo c/o Discoteca VIP	CZ01VIP	38°45'53,2" N	16°34'10,4" E	roccioso	sabbioso
Staletti	Caminia c/o Lido La Cabana	CZ06CAB	38°45'04,2" N	16°33'52,4" E	roccioso	roccioso
Soverato	Soverato c/o Lido Il Gluco	CZ07GLA	38°42'07,2" N	16°32'22,4" E	roccioso	roccioso

2.5.1 Campionamento ed analisi dei campioni

Il metodo di campionamento segue i Protocolli Operativi ISPRA 5/2012.

Il campionamento è stato eseguito nel periodo giugno-settembre con frequenza approssimativamente quindicinale, tenendo conto delle condizioni climatiche.

Le matrici campionate in ogni stazione sono state:

- acqua
- macroalga

In tutte le stazioni di campionamento sono state eseguite osservazioni macroscopiche e sono stati acquisiti parametri chimico-fisici *in situ*, ove possibile. In particolare, si è proceduto alla misurazione della temperatura dell'aria e dell'acqua. I dati acquisiti sono registrati nella scheda dedicata.

Il trattamento dei campioni segue i Protocolli Operativi ISPRA 5/2012³⁹, per entrambe le matrici, acqua e macroalga. In particolare, per ogni stazione sono stati prelevati campioni di macroalga, privilegiando il phylum delle *Rhodophyta*. Nella maggior parte dei casi la macroalga è stata identificata come *Corallina elongata* (Fig. 2.12), con morfotipo a tallo ramificato.

Sono state identificate e contate le dinoflagellate bentoniche *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*.



Figura 2.12 – *Corallina elongata*

2.5.2 Risultati

- **Stazione CZ01 VIP - Copanello Lido Guglielmo c/o Discoteca VIP**

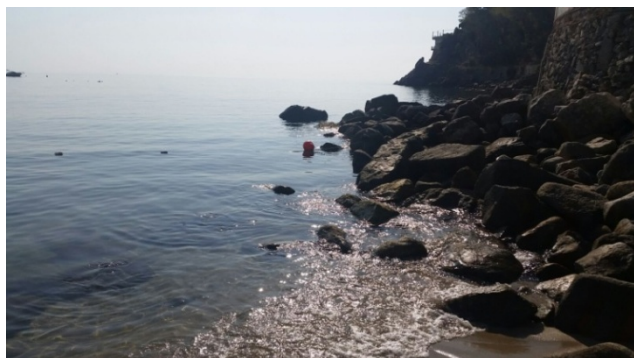


Figura 2.13- Stazione CZ01 VIP – Staletti

Per ciò che riguarda la stazione di campionamento indicata con il codice CZ01 VIP (Fig. 2.13), è stata eseguita la conta con entrambi i metodi (macroalga e colonna d'acqua), ottenendo i valori riportati nella tabella sottostante. Si evidenzia una scarsa fioritura algale per tutto il periodo di monitoraggio.

Tabella 2.16– Risultati Stazione CZ01 VIP Copanello Lido Guglielmo c/o Discoteca VIP – Anno 2017

Data	<i>O. cf. ovata</i> cell./g	<i>O. cf. ovata</i> cell./l	<i>C. monotis</i> cell./g	<i>C. monotis</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./g	<i>P. lima</i> cell./l
26/06/2017	97	40	121	0	48	0
12/07/2017	83	480	208	240	125	200
31/07/2017	280	160	888	160	523	40
17/08/2017	565	120	226	80	160	200
28/08/2017	468	440	106	0	21	0
26/06/2017	97	40	121	0	48	0

- **Stazione CZ06 CAB - Caminia c/o Lido La Cabana**



La stazione di campionamento indicata con il codice CZ06 CAB (Fig. 2.14) ha evidenziato i valori indicati nella tabella sottostante, per entrambi i metodi (macroalga e colonna d'acqua). Anche quest'anno il sito ha presentato elevati livelli di concentrazione algale superiori rispetto alle altre stazioni, con un picco di fioritura il 17/08/17, che però non ha raggiunto i livelli di allerta.

Figura 2.14- Stazione CZ06 CAB - Staletti

Tabella 2.17 – Risultati Stazione CZ06 CAB Caminia c/o Lido La Cabana – Anno 2017

Data	<i>O. cf. ovata</i> cell./g	<i>O. cf. ovata</i> cell./l	<i>C. monotis</i> cell./g	<i>C. monotis</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./g	<i>P. lima</i> cell./l
26/06/2017	0	0	0	0	67	160
12/07/2017	120	80	420	0	424	320
31/07/2017	972	280	275	40	280	160
17/08/2017	1.918	560	270	40	100	840
28/08/2017	620	80	280	0	120	0
26/06/2017	0	0	0	0	67	160

- **Stazione CZ07GLA - Soverato c/o Lido Il Glauco**

La stazione di campionamento indicata con il codice CZ07 GLA ha evidenziato i valori indicati nella tabella sottostante, per entrambi i metodi (macroalga e colonna d'acqua). Anche il monitoraggio di quest'anno ha messo in evidenza una scarsa fioritura di *Ostreopsis cf. ovata*.

Tabella 2.18 – Risultati Stazione CZ07 GLA Soverato c/o Lido Il Glauco – Anno 2017

Data	<i>O. cf. ovata</i> cell./g	<i>O. cf. ovata</i> cell./l	<i>C. monotis</i> cell./g	<i>C. monotis</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./g	<i>P. lima</i> cell./l
26/06/2017	67	160	67	0	333	80
12/07/2017	424	320	141	0	212	240
31/07/2017	280	160	437	40	1.468	120
17/08/2017	100	840	258	840	487	1480
28/08/2017	120	0	280	0	350	0
26/06/2017	67	160	67	0	333	80

Nella tabella seguente (Tab. 2.19) sono riportati i dati relativi ai parametri chimici mentre nella tabella 2.20 sono riportati i dati delle rilevazioni *in situ*.

Tabella 2.19 – Parametri chimici. Provincia di Catanzaro – Anno 2017

Codice stazione	Data	pH	Conducibilità ($\mu\text{S/cm}$)	O ₂ disciolto (mg/l)	N tot ($\mu\text{M/l}$)	P tot ($\mu\text{M/l}$)	NO ₂ ($\mu\text{M L}$)	NO ₃ ($\mu\text{M L}$)
CZ01 VIP	26/06/2017	8	52,1	8,6	11	1,13	<0,2	2,5
	12/07/2017	7,9	52	8,7	12	0,51	<0,2	<0,5
	31/07/2017	7,9	52,1	8,3	23,5	1,44	<0,2	1,3
	17/08/2017	7,7	51,8	8,1	12,4	0,16	<0,2	<0,5
	28/08/2017	7,9	52,5	8,2	7,1	0,06	<0,2	<0,5
CZ06 CAB	26/06/2017	7,9	52,4	9,1	10,9	1,29	<0,2	5
	12/07/2017	7,9	50	8,5	15,7	0,59	<0,2	1,3
	31/07/2017	7,9	50	9,4	15,5	0,61	<0,2	1,2
	17/08/2017	7,8	52,1	9	8,7	0,06	<0,2	<0,5
	28/08/2017	7,9	52,3	9,2	9,9	0,26	<0,2	<0,5
CZ07GLA	26/06/2017	8,1	52,3	8,5	23,8	1,24	<0,2	3,8
	12/07/2017	7,8	52	8,4	11,8	0,64	<0,2	0,8
	31/07/2017	7,9	52	8,5	20,6	0,3	<0,2	2,2
	17/08/2017	7,7	52,4	8,7	16	0,35	<0,2	<0,5
	28/08/2017	7,8	52,5	8,7	9,1	0,2	<0,2	<0,5

Tabella 2.20 – Dati meteorologici e rilevazioni *in situ*. Provincia di Catanzaro – Anno 2017

Codice stazione	Data	T (C°) Acqua	T (C°) Aria	Copertura del cielo (10/10)	Stato del mare (scala Douglas 0-9)	Distanza dalla costa (m)	Profondità batimetrica (m)
CZ01 VIP	26/06/2017	26	32	0/10	1	3	0,8
	12/07/2017	25,5	35	0/10	1	3	0,8
	31/07/2017	28	32	0/10	1	5	1
	17/08/2017	26	28	0/10	1	3	0,8
	28/08/2017	27	30	0/10	1	3	0,8
CZ06 CAB	26/06/2017	28	36	0/10	1	1	0,8
	12/07/2017	26,5	34	0/10	1	1	0,8
	31/07/2017	28	31	0/10	1	1	0,8
	17/08/2017	28	30	0/10	1	1	0,8
	28/08/2017	28	30	0/10	1	1	0,8
CZ07GLA	26/06/2017	26	36	0/10	1	5	1
	12/07/2017	26,5	33	0/10	0	5	1
	31/07/2017	27	32,5	0/10	1	3	0,8
	17/08/2017	29	32	0/10	1	5	1
	28/08/2017	28	31	0/10	1	5	1

2.5.3 Conclusioni

Nella campagna di monitoraggio del 2017, per le avverse condizioni meteo-climatiche e le temperature troppo basse non è stato possibile eseguire l'ultima uscita prevista per il mese di settembre. Il sito CZ06 CAB resta sempre il punto di campionamento che presenta valori più elevati di fioritura algale, mentre per i punti CZ01 VIP e CZ07 GLA è confermata, invece, una scarsa fioritura algale.

2.5 Dipartimento provinciale di Vibo Valentia

La stagione balneare 2017, si può definire di siccità rispetto agli anni precedenti e con temperature dell'aria riscontrate in campo elevate, fino anche a 40°C nelle ore centrali del giorno, soprattutto durante il mese di agosto. Le segnalazioni che hanno destato l'emergenza per l'alterazione del colore delle acque di balneazione o per la presenza di schiume sono state contenute e le analisi microscopiche hanno rilevato sempre la presenza di dinophyceae. Nel presente documento sono stati riportati esclusivamente i dati dei campionamenti (Fig. 2.15) che è stato possibile eseguire per il monitoraggio di base, che comunque è stato costantemente integrato dall'ispezione visiva e dalla verifica analitica quando effettuata, in tutte le aree di balneazione del territorio, controllate sin dalla metà di aprile.



Figura 2.15 – Siti di campionamento

2.5.1 Campionamento

Il personale che ha effettuato i campionamenti, le misure o le osservazioni in campo è quello afferente al Servizio Tematico Acque mentre le osservazioni microscopiche e le indagini chimico-fisiche sono state eseguite invece dal personale dei Laboratori: Bionaturalistico e Chimico-Tossicologico.

Il protocollo operativo ISPRA, rimane l'applicativo di riferimento per tutti i campionamenti effettuati (acqua di superficie, macroalghe, substrato duro). I siti di prelievo sono ormai quelli storici, scelti nei luoghi aventi caratteristiche ambientali ritenute favorevoli allo sviluppo di *Ostreopsis cf. ovata*. Si tratta infatti di baie chiuse, alcune delle quali presentano scogliere e anche delle barriere artificiali sommerse, frangiflutti o pennelli, con fondali costituiti da sabbia e/o ciottoli.

Nella tabella 2.21 e nella figura 2.16 è riportata la distribuzione geografica dei siti di campionamento.

Tabella 2.21 – Stazioni di campionamento. Provincia di Vibo Valentia – Anno 2017

Comune	Stazione	Codice	Latitudine	Longitudine
Pizzo Calabro	Porticciolo	VV1	38°44'19,3"N	16°09'35,4"E
Briatico	La Rocchetta	VV2	38°43'42,4"N	16°02'45,2"E
Briatico	S.Irene	VV3	38°43'33,5"N	15°59'46,4"E
Vibol valentia	Lido proserpina	VV4	38°43'07,9"N	16°07'58,4"E
Ricadi	Baia di Riace	VV5	38°40'28,5"N	15°52'10,1"E
Ricadi	Porticello/S. Maria di Ricadi	VV6	38°36'37,3"N	15°40'45,3"E



Figura 2.16 – Distribuzione geografica delle stazioni di campionamento. Anno 2017

2.5.2 Risultati

• Stazione VV1- Porticciolo

E'una stazione caratterizzata da costa sabbiosa alternata con rupi rocciose (Fig. 2.17). Sono presenti opere di difesa artificiale. Il campionamento è stato effettuato ad una profondità di $0,3\div 0,7$ m e ad una distanza dalla costa di $0,5\div 1,0$ m. La macroalga campionata è stata identificata come *Corallina elongata*.

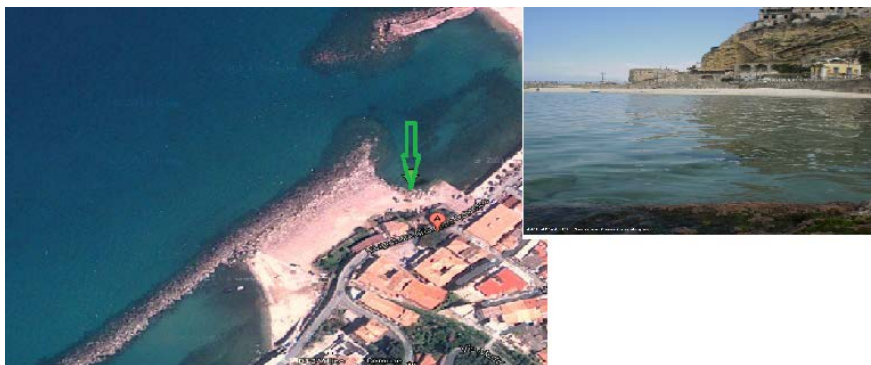


Figura 2.17 – Stazione VV1 Porticciolo - Pizzo Calabro

Tabella 2.22 – Risultati Stazione VV1- Porticciolo – Anno 2017

Data	Amph spp. cell./g	O. ovata cell./g	O. spp. cell./g	C. monotis cell./g	P. lima cell./g	Amph spp. cell./l	O. ovata cell./l	O. spp. cell./l	C. monotis cell./l	P. lima cell./l
27/06/2017	0	220	89	63	48	0	240	80	40	0
26/07/2017	0	19	113	0	19	0	20	100	0	20

Come evidenziato nella tabella 2.22, non sono state rilevate cellule di *Coolia monotis* in entrambe le matrici nel prelievo di luglio.

• Stazione VV2 La Rocchetta

La Stazione ha come caratteristica un'antica Rocca da cui la denominazione *La Rocchetta* (Fig. 2.18) e presenta tappeti macroalgali sotto costa. Il campionamento è stato effettuato ad una profondità di $0,5\div 0,7$ m ed a una distanza dalla costa di $1\div 3$ m. Le macroalghie campionate sono state identificate come *Corallina elongata* e *Haliptilon virgatum*.



Figura 2.18 – Stazione VV2 La Rocchetta - Briatico

Tabella 2.23 – Risultati Stazione VV2- La Rocchetta– Anno 2017

Data	Amph, spp. cell./g	O. ovata cell./g	O. spp. cell./g	C. monotis cell./g	P. lima cell./g	Amph. spp. cell./l	O. ovata cell./l	O. spp. cell./l	C. monotis cell./l	P. lima cell./l
27/06/2017	0	421	224	34	84	0	440	260	80	60
26/07/2017	0	123	78	0	169	0	0	0	0	0

Come evidenziato nella tabella 2.23, non sono state rilevate cellule di *Ostreopsis ovata*, *Ostreopsis spp.* e *Coolia monotis* in entrambe le matrici nel prelievo di giugno, mentre in quello di luglio *Ostreopsis ovata*, *Ostreopsis spp.* e *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* solo nei campioni di macroalga (*Corallina elongata* e *Haliptilon virgatum*).

- **Stazione VV3 - Sant'Irene**

La Stazione VV3 Sant'Irene (Fig. 2.19) è caratterizzata da un'area sabbiosa con alternanza a scogliere e rocce affioranti. Sono presenti anche opere di difesa artificiale. Il campionamento è stato effettuato ad una profondità di 0,5÷0,7 m ed a una distanza dalla costa di 0,5÷1,5 m. La macroalga campionata è stata identificata come *Haliptilon virgatum* o *Liagora viscida*.



Figura 2.19 – Stazione VV3- Sant'Irene - Briatico

Tabella 2.24 – Risultati Stazione VV3- Sant'Irene – Anno 2017

Data	<i>Amph. spp.</i> cell./g	<i>O. ovata</i> cell./g	<i>O. spp.</i> cell./g	<i>C. monotis</i> cell./g	<i>P. lima</i> cell./g	<i>Amph. spp.</i> cell./l	<i>O. ovata</i> cell./l	<i>O. spp.</i> cell./l	<i>C. monotis</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./l
26/06/2017	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	0	0	40	0	20
24/07/2017	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	0	0	20	80	20

Come evidenziato nella tabella 2.24, non sono state rilevate cellule di *Ostreopsis ovata*, e *Coolia monotis* nei due prelievi effettuati ma è sono state riscontrate solo poche cellule di *Ostreopsis spp.*

- **Stazione VV4 - Lido Proserpina**

Nella Stazione VV4 Lido Proserpina (Fig. 2.20) Il campionamento è stato effettuato ad una profondità di 0,3÷1,0 m ed a una distanza dalla costa di 0,5÷1,5 m. La macroalga campionata è stata identificata come *Haliptilon virgatum*.



Figura 2.20 – Stazione VV4 Lido Proserpina - Vibo Valentia

Tabella 2.25 – Risultati Stazione VV4 Lido Proserpina - Vibo Valentia – Anno 2017

Data	<i>Amph. spp.</i> cell./g	<i>O. ovata</i> cell./g	<i>O. spp.</i> cell./g	<i>C. monotis</i> cell./g	<i>P. lima</i> cell./g	<i>Amph. spp.</i> cell./l	<i>O. ovata</i> cell./l	<i>O. spp.</i> cell./l	<i>C. monotis</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./l
27/06/2017	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	0	100	20	40	40
26/07/2017	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	0	0	0	0	0

Come evidenziato nella tabella 2.25, sono state rilevate cellule di *Ostreopsis ovata*, *Ostreopsis spp.* e *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* solo nei campioni in colonna d'acqua del prelievo di luglio.

- **Stazione VV5 Baia di Riadi**

La Stazione Baia di Riadi (Fig. 2.21) è una caletta con presenza di scogliere affioranti. Il campionamento è stato effettuato ad una profondità di 0,7÷1,5 m ed a una distanza dalla costa di 1,5÷3 m. La macroalga campionata è stata identificata come *Haliptilon virgatum*.



Figura 2.21 – Stazione VV5 Baia di Riadi - Ricadi

Tabella 2.26 – Risultati Stazione VV5 Baia di Riace - Ricadi - Anno 2017

Data	Amph. spp. cell./g	O. ovata cell./g	O. spp. cell./g	C. monotis cell./g	P. lima cell./g	Amph. spp. cell./l	O. ovata cell./l	O. spp. cell./l	C. monotis cell./l	P. lima cell./l
26/06/2017	0	125	67	188	0	0	0	0	0	0
24/07/2017	0	27	13	40	0	0	0	0	0	0

Come evidenziato nella tabella 2.26, sono state rilevate cellule di *Ostreopsis ovata*, *Ostreopsis spp.* e *Coolia monotis* solo nei campioni di macroalga (*Haliptylon virgatum*) di entrambi i prelievi.

• **Stazione VV6 Porticello/Spiaggia S. Maria**

Nella Stazione VV6 Porticello/Spiaggia S. Maria di Ricadi (Fig. 2.22), il campionamento viene effettuato in prossimità della scogliera che delimita le due aree di balneazione identificate proprio con questo nome. La scogliera, che per l'appunto divide le due spiagge, si presta bene per la raccolta e lo studio della matrice macroalgale sotto costa (*Haliptylon virgatum* e *Stypocaulon scoparium*).

Il campionamento è stato effettuato ad una profondità di 0,5÷0,7 m ed a una distanza dalla costa di 1÷2 m.



Figura 2.22 – Stazione VV6 Porticello/Spiaggia S. Maria - Ricadi

Tabella 2.27 – Risultati Stazione VV6 Porticello/Spiaggia S. Maria - Ricadi - Anno 2017

Data	Amph. spp. cell./g	O. ovata cell./g	O. spp. cell./g	C. monotis cell./g	P. lima cell./g	Amph. spp. cell./l	O. ovata cell./l	O. spp. cell./l	C. monotis cell./l	P. lima cell./l
26/06/2017	0	200	20	20	0	0	116	37	5	32
24/07/2017	0	46	126	162	371	0	20	80	0	40

Come evidenziato nella tabella 2.27, le cellule di *Ostreopsis ovatae* *Ostreopsis spp.* sono state rilevate, in entrambe le matrici sia a giugno che a luglio .

Nelle tabella 2.28, sono riportati i valori dei parametri chimici derivanti dall'analisi dei campioni di acqua.

Tabella 2.28 – Parametri chimico-fisici – Anno 2017

Codice punto	Data	Ora	pH	Salinità (psu)	N tot (µM/l)	P tot (µM/l)	NO ₂ (µM/l)	NO ₃ (µM/l)	NH ₄ (µM/l)	PO ₄ (µM/l)	O ₂ (Mg/l)	%O ₂	SiO ₂ (µM/l)
VV1	27/06/2017	11:45	8,4	34,7	17,9	1,65	<0,2	2,2	0,9	<0,03	7,5	105	2
VV1	26/07/2017	11:55	8,2	33,8	9,1	0,25	<0,2	0,7	1,5	<0,03	12	140	1,3
VV2	27/06/2017	10:05	8,2	34,4	14,8	1,14	<0,2	<0,5	0,7	<0,03	6,6	86	2,7
VV2	26/07/2017	13:26	8,3	35	11,7	0,34	<0,2	<0,5	0,5	<0,03	6,7	112	1,2
VV3	26/06/2017	13:25	8,2	34,7	9,3	0,63	<0,2	0,7	0,4	<0,03	8,2	109	1,3
VV3	24/07/2017	12:56	8,4	35,7	11,6	0,43	<0,2	<0,5	0,5	<0,03	8,8	120	1,1
VV4	27/06/2017	11:05	8,2	28,4	39,7	3,26	<0,2	0,8	0,8	<0,03	6,1	62	1,8
VV4	26/07/2017	11:15	8,3	34,8	10,6	0,28	<0,2	<0,5	<0,3	<0,03	11,8	145	1,8
VV5	26/06/2017	11:43	8,3	34,7	10,8	0,36	<0,2	<0,5	0,5	<0,03	7,6	97	0,8
VV5	24/07/2017	12:15	8,3	35,2	14,7	0,65	<0,2	<0,5	<0,5	<0,03	11,4	134	1,7
VV6	26/06/2017	10:35	8,3	34,7	8,3	0,64	<0,2	<0,5	0,5	<0,03	8,1	107	1,7
VV6	24/07/2017	11:25	8,4	35,3	12,4	1,19	<0,2	<0,5	0,5	<0,03	7,8	129	1,7

La tabella 2.39 raccoglie alcuni dei dati relativi all'attività di misura in campo.

Tabella 2.39 – Parametri meteo-marini – Anno 2017

Codice punto	Data	Ora	T aria °C	T acqua °C	Stato del mare	Copertura del cielo	Direzione del vento	Intensità vento
VV1	27/06/2017	11:45	32	28,2	calmo	sereno	NW	bava di vento
VV1	26/07/2017	11:55	27	26,8	mosso	poco nuvoloso	NW	vento forte
VV2	27/06/2017	10:05	26	30	calmo	sereno	NW	bava di vento
VV2	26/07/2017	13:26	33	28,2	quasi calmo	poco nuvoloso	NW	vento moderato
VV3	26/06/2017	13:25	28,5	30	calmo	sereno	NW	bava di vento
VV3	24/07/2017	12:56	27,2	33	poco mosso	sereno	NW	vento moderato
VV4	27/06/2017	11:05	28	32	calmo	sereno		bava di vento
VV4	26/07/2017	11:15	26,6	27	mosso	poco nuvoloso	NW	vento forte
VV5	26/06/2017	11:43	26,2	29	calmo	sereno	NW	bava di vento
VV5	24/07/2017	12:15	27	34	poco mosso	poco nuvoloso	NW	bava di vento
VV6	26/06/2017	10:35	24,8	28	calmo	sereno	NW	bava di vento
VV6	24/07/2017	11:25	27	34	poco mosso	sereno	NW	bava di vento

2.5.3 Conclusioni

Durante la stagione balneare 2017, per la provincia di Vibo Valentia, nessuna fioritura di microalghe tossiche ha caratterizzato la stagione di monitoraggio. Come per il 2016, l'alterazione del colore delle acque di balneazione riscontrata in alcuni punti, è stata determinata dalla presenza di Dinophyceae.

Infatti, avendo riscontrato schiume biancastre nella stazione di Lido Proserpina (VV4), al fine di escludere analiticamente eventuali altre influenze sul sito, è stata eseguita anche un'analisi batteriologica secondo i criteri previsti dal D.lgs. 30 maggio 2008 n. 116.

Nel nostro protocollo operativo era stata comunque prevista già in fase di avvio dell'attività, ovvero un mese prima dell'apertura della stagione balneare (1° maggio in Calabria), un'intensificazione del monitoraggio in fase di emergenza, ovvero in caso di fenomeni di fioriture algali di specie potenzialmente tossiche da associare ad una gestione del rischio con il coinvolgimento diretto e sinergico del personale sanitario dell'U.O.C. Pronto Soccorso e Medicina D'Urgenza - Azienda Ospedaliera di Vibo Valentia. La figura sottostante riporta una scheda sintetica, tratta dalle quella delle contenuta nel Rapporto ISTISAN 14/19 (Funari *et al.*, 2014) sulla gestione delle fioriture di *O. cf. ovata* utilizzabile dagli operatori sanitari per la registrazione di potenziali casi. Questa, già proposta e consegnata nell'anno 2014 ai Pronto Soccorso locali con indicazione dei Rapporti ISTISAN 14/19, nell'essere di sommaria utilità per la raccolta dei dati, rappresenta un approccio ed un valido contributo dello stesso personale sanitario alla problematica ed è frutto di un lavoro di tesi sviluppato al DAP VV e discusso presso l'Università degli Studi di Messina (Fioritura algale di *Ostreopsis cf.*

ovata Fukuyo (1981) nell'acqua di balneazione "La Rocchetta di Briatico (VV)", T. Maringola a.a. 2014-15).

Scheda sorveglianza sindromica

SORVEGLIANZA SINDROMICA *Ostreopsis cf. ovata*

DATA	ORA	LOCALITA' ESPOSIZIONE
PRESSO		

NELLE ULTIME 24 ORE HA FREQUENTATO:

- LUOGHI DI BALNEAZIONE (SPIAGGE, SCOGLI, LIDI)
- ENTRO 100 METRI DALLA COSTA

SINTOMI:

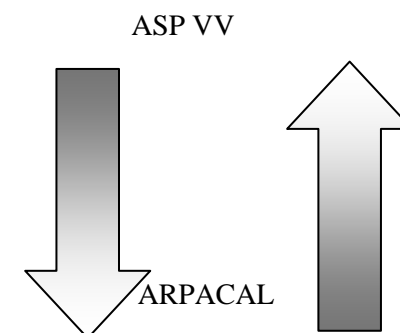
- FEBBRE ($\geq 38^\circ$)
- FARINGODINIA, TOSSE, DISPNEA
- CEFALEA
- NAUSEA/VOMITO
- RINORREA
- LACRIMAZIONE CONGIUNTIVALE
- RASH CUTANEO

TEMPO D'ESPOSIZIONE:

- ALCUNE ORE/UN GIORNO
- PIU' GIORNI CONSECUTIVI

NOTE:

Segnalazione di più casi



2.6 Dipartimento provinciale di Crotone

Dal mese di giugno ad agosto 2017, il Dipartimento ha effettuato il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* effettuando il campionamento su 3 stazioni lungo la costa crotonese. In tabella 2.40 si riportano le coordinate geografiche dei 3 siti indagati (Figg. 2.23, 2.24, 2.25).

Tabella 2.40 – Stazioni di campionamento. Provincia di Crotone – Anno 2017

Comune	Stazione	Codice	Latitudine	Longitudine	Presenza di barriere artificiali	Tipologia di fondale
Melissa	Torre Melissa	KR A	39°18'12,86" N	17°06'36,92" E	Si	Sabbioso
Crotone	Crotone	KR B	39°04'33,7" N	17°07'58,76" E	Si	Sabbioso
Isaola di Capo Rizzuto	Isaola di Capo Rizzuto	KR C	38°54'03,60" N	17°05'57,86" E	No	Sabbioso

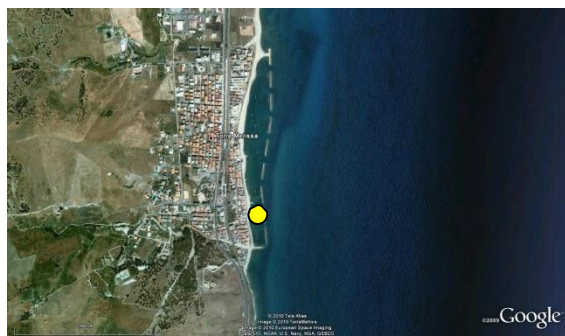


Figura 2.23 – Stazione KR A Torre Melissa



Figura 2.24 – Stazione KR B Crotone



Figura 2.25 – Stazione KR C Isola di Capo Rizzuto

2.6.1 Campionamento

Il campionamento delle microalghe bentoniche è stato eseguito in ogni stazione (Torre Melissa, Crotone ed Isola di Capo Rizzuto), effettuando 3 prelievi d’acqua, tra loro ravvicinati, in prossimità della macroalga e/o del substrato roccioso; ciascun prelievo è stato eseguito in 3 repliche da 20 ml ciascuna mediante l’uso di una siringa (Figura 2.26) e 1 prelievo nella colonna d’acqua, nei pressi della medesima stazione di campionamento utilizzando il metodo della siringa (Quaderni ISPRA 5/2012).

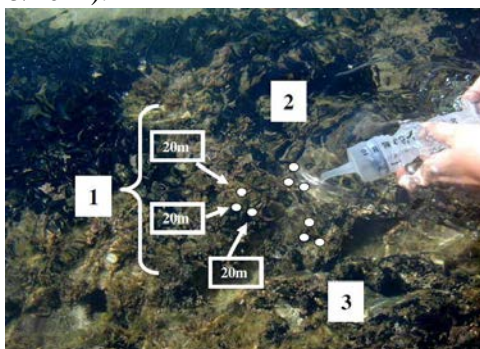


Figura 2.26 – Campionamento con la siringa

Si è proceduto anche al campionamento delle acque di mare, per le analisi dei nutrienti, prelevando in ciascuna stazione 2 aliquote in contenitori di plastica trasparente PET da 1 L.

Una delle due aliquote è stata filtrata su membrana con porosità da 0,45µm entro le 24 ore e congelata per la successiva consegna al laboratorio.

2.6.2 Risultati

Nelle tabelle seguenti (Tabb. 2.41, 2.42, 2.43, 2.44) vengono riportati i risultati del campionamento

Tabella 2.41 – Risultati Stazione KR A Torre Melissa- Anno 2017

Data	<i>O. ovata</i> cell./l	<i>C. monotis</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./l	<i>O. ovata</i> cell./ml syr	<i>C. monotis</i> cell./ml syr	<i>P. lima</i> cell./ml syr
22/06/2017	<30	<30	<30	19	0	21
03/07/2017	80	<30	50	13	6	13
19/07/2017	340	<60	<60	110	8	13
08/08/2017	20	20	80	2	2	0
31/08/2017	120	40	80	4	6	4
13/09/2017	<60	<60	<60	0	6	4

Tabella 2.42 – Risultati Stazione KR B Crotone- Anno 2017

Data	<i>O. ovata</i> cell./l	<i>C. monotis</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./l	<i>O. ovata</i> cell./ml syr	<i>C. monotis</i> cell./ml syr	<i>P. lima</i> cell./ml syr
22/06/2017	169	211	127	2	40	2
03/07/2017	50	60	160	4	65	4
19/07/2017	36300	3041	929	435	8	2
08/08/2017	940	60	<60	38 r	2	2
31/08/2017	40	140	<60	2	2	2
13/09/2017	<60	180	<60	13	0	0

Tabella 2.43 – Risultati Stazione KR B Crotona – Prelievi extra - Anno 2017

Data	Stazione prelievi extra	<i>O. ovata</i> cell./l	<i>C. monotis</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./l	<i>O. ovata</i> cell./ml syr	<i>C. monotis</i> cell./ml syr	<i>P. lima</i> cell./ml
27/07/2017	KR-B Passerella lungomare	6620	500	<60	957	34	2
	KR-B- lato dx della "Passerella"*	120	<60	60	0		
	KR-B- lato sx della "Passerella"*	160	<60	60	0		
03/08/2017	KR-B Passerella lungomare	1040	180	60	1947	13	2
	KR-B- lato dx della "Passerella"*	20	140	20	0		
	KR-B- lato sx della "Passerella"*	220	80	40	0		

*Fuori dalla rete di monitoraggio

Tabella 2.44 – Risultati Stazione KR C Isola di Capo Rizzuto- Anno 2017

Data	<i>O. ovata</i> cell./l	<i>C. monotis</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./l	<i>O. ovata</i> cell./ml syr	<i>C. monotis</i> cell./ml syr	<i>P. lima</i> cell./ml syr
22/06/2017	<30	<30	<30	2	2	6
03/07/2017	100	160	190	6	2	4
19/07/2017	1580	140	200	6	2	2
08/08/2017	<60	20	<60	2	2	4
31/08/2017	40	0	40	0	0	0
13/09/2017	<60	100	<60	1	0	0

Nella tabella 2.45, sono riportati i valori dei parametri chimici derivanti dall'analisi dei campioni di acqua.

Tabella 2.45 – Parametri chimico-fisici – Anno 2017

Codice punto	Data	N tot (µM/l)	P tot (µM/l)	NO ₂ (µM/l)	NO ₃ (µM/l)	NH ₃ (µM/l)	PO ₄ (µM/l)	SiO ₂ (mg/l)
KR A	15/06/2017	9,5	0,21	< 0,2	0,5	1,9	0,1	3,70
KR A	03/07/2017	12,3	0,12	< 0,2	< 0,5	< 0,3	0,05	3,4
KR A	19/07/2017	12,5	0,44	< 0,2	< 0,5	0,9	0,05	9,3
KR A	08/08/2017	16,1	0,49	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	2,3
KR A	31/08/2017	10	0,45	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	2,7
KR A	13/09/2017	11	0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	5,8
KR B	15/06/2017	17,6	0,42	< 0,2	< 0,5	< 0,3	0,2	1,8
KR B	03/07/2017	13,6	0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,3	0,06	3
KR B	19/07/2017	15	0,49	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	2,5
KR B	08/08/2017	14,5	0,31	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	3,1
KR B	31/08/2017	11,6	0,27	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	3,1
KR B	13/09/2017	11,8	0,22	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	1,60
KR-B Passerella lungomare*	27/07/2017	13,4	0,42	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	3,4
KR-B- lato dx della "Passerella"***	27/07/2017	15,6	0,39	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	3,9
KR-B- lato sx della "Passerella"***	27/07/2017	11	0,4	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	1,4
KR C	22/06/2017	75,8	0,91	< 0,2	13,5	< 0,3	0,06	8,5
KR C	03/07/2017	14	0,77	< 0,2	< 0,5	1,5	< 0,03	2,8
KR C	19/07/2017	8,7	0,37	< 0,2	8	1,6	0,07	2,8
KR C	08/08/2017	10	0,54	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	2,2
KR C	31/08/2017	9,6	0,47	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	3,7
KR C	13/09/2017	20,2	0,32	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	1,30

*Campioni extra

** Campioni extra e fuori dalla rete di monitoraggio

La tabella 2.46 raccoglie alcuni dei dati relativi all'attività di misura in campo.

Tabella 2.46 – Parametri meteo-marini – Anno 2017

Codice punto	Data	Distanza dalla costa (m)	Profondità (m)	T aria °C	T acqua °C	Stato del mare	Copertura del cielo	Direzione del vento	Altezza onde (cm)	Direzione onde (gradi)
KR A	22/06/2017	2	0,6	33,7	31,6	1	2/10	1	10	
KR A	03/07/2017	2	0,6	28,1	33,4	2	1/10	2	30	17°
KR A	19/07/2017	2	0,6	27,4	30,6	1	2/10	1	10	83°
KR A	08/08/2017	2	0,6	28,3	31,9	1		1	10	0°
KR A	31/08/2017	2	0,6	27,9	31,4	2	0/10	2	30	60°
KR A	13/09/2017	2	0,6	26,4	27,6	1	4/10	1	10	135°
KR B	22/06/2017	18	0,8	30,2	27,7	1	2/10	40°	10	
KR B	03/07/2017	18	0,8	27,1	28,8	2	3/10	100°	20	100°
KR B	19/07/2017	18	0,8	27,1	30,1	1	1/10	60°	10	120°
KR B	08/08/2017	18	0,8	30,8	34	1	1/10	63°	10	104°
KR B	31/08/2017	18	0,8	26,9	32,9	2	0/10	90°	20	60°
KR B	13/09/2017	18	0,8	26,4	27,6	1	1/10	assente	10	45°
KR-B* Passerella	27/07/2017	18	0,8	28,9	29,4	1	2/10	120°	10	90°
KR-B- lato dx**	27/07/2017	5	0,3	27,4	29,4	1	2/10	120°	10	90°
KR-B- lato sx**	27/07/2017	5	0,4	29,2	29,4	1	2/10	120°	10	90°
KR-B* Passerella	03/08/2017	18	0,8	29,3	32,5	1	1/10	45°	10	45°
KR-B- lato dx**	03/08/2017	5	0,3	30,6	32,5	1	1/10	45°	10	45°
KR-B- lato sx**	03/08/2017	5	0,4	31,3	32,5	1	1/10	45°	10	45°
KR C	22/06/2017	2	0,6	22,6	28,8	2	2/10	11°	20	
KR C	03/07/2017	2	0,6	23,4	28,3	2	6/10	330°	20	90°
KR C	19/07/2017	2	0,6	26,4	31,9	1	2/10	144°	10	97°
KR C	08/08/2017	2	0,6	30,4	33,7	2	1/10	50°	30	90°
KR C	31/08/2017	2	0,6	23,4	30,8	1	0/10	340°	10	110°
KR C	13/09/2017	2	0,6	23,5	28,3	0	1/10	225°	0	0°

*Campioni extra

** Campioni extra e fuori dalla rete di monitoraggio

Il monitoraggio non ha evidenziato fioriture di alghe tossiche.

3. STUDIO SULLA PROLIFERAZIONE DI *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO IL LITORALE COSTIERO CAMPANO - ANNO 2017

3.1 Introduzione

La Regione Campania, in applicazione del Piano Regionale Integrato (PRI) 2015-2018 e nel rispetto dei criteri sanciti dal D.lgs. n.116 del 30 maggio 2008 (decreto attuativo D.M. 30 marzo 2010), ha rimodulato con nota n. 0499947 del 20/07/2017 (prot. Regione) il piano di monitoraggio annuale sulla gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis cf. ovata* lungo il litorale costiero campano. La presente rimodulazione del piano di attività, adottata nell'ottica di contenere al massimo i costi, lascia in essere tutta l'organizzazione del sistema di controllo, dimostratosi nel corso degli ultimi anni efficace e funzionale, in modo da poterlo ripotenziare in qualsiasi momento dovesse rendersi necessario per qualsiasi emergenza sul territorio regionale.

Tale piano è stato modificato, in modo da monitorare solo quei pochi siti, sistematicamente interessati da alte concentrazioni della microalga potenzialmente tossica, lasciando però invariata la sorveglianza effettuata sulla matrice acqua nei punti appartenenti ai controlli per la qualità delle acque di balneazione.

3.2 Attività di campionamento

3.2.1 Piano di campionamento

Le attività di campionamento in mare, come nelle precedenti annualità, sono state svolte nel periodo compreso tra inizio luglio e fine settembre. Il piano prevede tre campagne per i prelievi di acqua (una al mese) su cinquanta punti appartenenti alla rete di controllo sulle acque di balneazione svolte in concomitanza al relativo calendario; sei campagne di campionamento per la matrice macroalghe (due al mese) su quattro punti ed il campionamento degli organismi marini eduli esclusivamente durante le fasi di attenzione ed emergenza.

Nei cinquanta punti selezionati tra quelli appartenenti alla rete di monitoraggio per i controlli sulla qualità delle acque di balneazione ai fini d.lgs. 116 del 30 maggio 2008, sono prelevati dall'ARPAC campioni di acqua per la quantificazione della microalga (vedi tabella 3.1). Durante l'intero periodo di attività, inoltre, il personale a bordo dei battelli effettua 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.

3.2.2 Campionamento di *Ostreopsis* nella matrice acqua

Il prelievo del campione di acqua, nel rispetto delle norme tecniche previste per i controlli sulla qualità delle acque di balneazione, è stato effettuato ad una distanza dalla battigia tale che il fondale abbia una profondità di circa 80 – 120 cm ed al di sotto della superficie dell'acqua di circa 30 cm. I campioni sono stati stabilizzati con una soluzione di Lugol acida e mantenuti al buio ed alla temperatura di 4° C fino al loro successivo trattamento.

Tabella 3.1 - Punti di campionamento acqua superficiale – Anno 2017

Codice Stazione	Comune	Nominativo Stazione	Latitudine	Longitudine
IT015063047001	Monte di Procida	Capo Schiano	40,7998	14,0364
IT015063047002	Monte di Procida	Spiaggia Acquamorta	40,7947	14,0432
IT015063006004	Bacoli	Spiaggia Miliscola	40,7874	14,0725
IT015063006005	Bacoli	Arenile Dragonara ed Esercito	40,7844	14,0835
IT015063006010	Bacoli	Spiaggetta verde	40,7863	14,0885
IT015063061008	Procida	Spiaggia del Cimitero	40,7629	14,0081
IT015063049003	Napoli	Nisida	40,7998	14,0364
IT015063049004	Napoli	Trentaremi	40,7962	14,1829
IT015063049006	Napoli	Marechiaro	40,7941	14,1911
IT015063049007	Napoli	Punta Nera	40,7974	14,1992
IT015063049008	Napoli	Capo Posillipo	40,8029	14,2077
IT015063049009	Napoli	Posillipo	40,8145	14,2107
IT015063049010	Napoli	Donn' Anna	40,8206	14,2162
IT015063046001	Meta	Scutolo	40,6512	14,4076
IT015063046002	Meta	Stella Maris	40,6478	14,4072
IT015063046003	Meta	Purgatorio	40,6458	14,4066
IT015063053001	Piano di Sorrento	Sopramare	40,6397	14,4022
IT015063071001	Sant'Agnello	Spiaggia di Sant'Agnello	40,6394	14,3995
IT015063080001	Sorrento	Riviera Massa	40,6331	14,3868
IT015063080002	Sorrento	Est Porto Marina Piccola	40,6319	14,3841
IT015063080003	Sorrento	Sorrento	40,6290	14,3726
IT015063080005	Sorrento	Marina Grande - lato Est	40,6283	14,3669
IT015063044001	Massa Lubrense	Marina di Puolo	40,6271	14,3458
IT015063044002	Massa Lubrense	San Montano	40,6149	14,3386
IT015063044008	Massa Lubrense	Baia di Ieranto	40,5739	14,3403
IT015063044011	Massa Lubrense	Recommone	40,5850	14,3637
IT015063044012	Massa Lubrense	Marina Crapolla	40,5928	14,3811
IT015063037002	Ischia	Spiaggia San Pietro	40,7453	13,9464
IT015063037003	Ischia	Punta Molino	40,7397	13,9556
IT015063037005	Ischia	Carta Romana	40,7238	13,9596
IT015063007002	Baranod'ischia	Punta della Signora	40,6996	13,9154
IT015063019003	Casamicciolaterme	Punta della Scrofa	40,7512	13,9182
IT015063038002	Lacco Ameno	S. Restituta	40,7555	13,8861
IT015063078002	Serrara Fontana	S. Angelo	40,6384	14,3993
IT015063004002	Anacapri	Punta del Pino	40,5432	14,2509
IT015063014002	Capri	Faraglioni	40,5461	14,2431
IT015063014003	Capri	Via Krupp	40,5450	14,2357
IT015063014004	Capri	Marina Piccola	40,5374	14,1985
IT015063014006	Capri	Bagno di Tiberio	40,5597	14,2299
IT015065102001	Praiano	Spiagge le Praie/la Gavitella	40,6143	14,5198
IT015065102002	Praiano	Vèttica Maggiore	40,6108	14,5374
IT015065053001	Furore	Sant' Elia	40,6132	14,5394
IT015065044002	Conca Dei Marini	Marina di Conca	40,6171	14,5765
IT015065104002	Ravello	Spiaggia Marmorata	40,6458	14,6200
IT015065157001	Vietri Sul Mare	Punta Fuenti	40,6608	14,7132
IT015065031001	Castellabate	Punta Tresino	40,3375	14,9506
IT015065031012	Castellabate	Ogliastro Marina	40,2332	14,9428
IT015065039002	Centola	Palinuro	40,0432	15,2837
IT015065039003	Centola	Spiaggia Porto	40,0302	15,2788
IT015065021009	Camerota	Porto Infreschi	39,9979	15,4253

3.2.2 Campionamento del substrato macroalgale per la ricerca di *Ostreopsis ovata*

Relativamente alla ricerca di *Ostreopsis cf.ovata* sulle macroalghe, in base alle risultanze analitiche ottenute dai precedenti piani di monitoraggio (2008 - 2016) sono state individuate quattro stazioni per i prelievi delle macroalghe, caratterizzate storicamente da elevate concentrazioni di *Ostreopsis ovata* ed allo stesso tempo poste in località con elevato interesse turistico balneare (Tab. 3.2).

Tabella 3.2- *Punti di campionamento macroalghe – Anno 2017*

Cod. Stazione	Nominativo Stazione	Comune	Lat WGS84	Long WGS84
OS 16	Punta Gradelle	Vico Equense	40,65208945	14,40677490
OS 17	Sorrento	Sorrento	40,62838528	14,36896797
OS 14	Rocce Verdi	Napoli	40,7979	14,2011
OS 41	Cala San Basilio	Napoli	40,7932	14,1880

Nelle quattro stazioni di prelievo delle macroalghe previste dal piano di monitoraggio, nel corso di specifiche missioni mediante la tecnica dello snorkeling, i tecnici specializzati dell’Agenzia hanno prelevato talli di macroalghe, appartenenti alla stessa specie, campionati in più punti all’interno di un’area circoscritta, e raccolti in un sacchetto di plastica. Tale metodo è stato adottato per meglio raggiungere l’obiettivo di sorvegliare ed individuare potenziali fioriture in relazione alla grande variabilità spaziale che la microalga ha mostrato quale propria peculiarità ecologica.

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 ed arborescenti, che negli anni hanno dimostrato essere il miglior substrato della microalga in oggetto.

A bordo dell’imbarcazione i campioni 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.

L’U.O. Laboratorio Regionale Mare del Dipartimento Provinciale di Napoli dell’ARPAC ha avuto il compito di effettuare le analisi quali-quantitative di *Ostreopsis cf ovata* sia su macroalga che nei campioni di acqua.

Contestualmente ai prelievi sono stati rilevati i parametri chimico - fisici della colonna d’acqua (temperatura, salinità, pH, torbidità, saturazione % di Ossigeno, clorofilla “a”, trasparenza) ed i dati meteo-marini.

3.2.3 Campionamento di organismi marini

I campioni di organismi marini eduli sono prelevati solo a seguito di concentrazioni superiori a 10.000 cell/l sui campioni d’acqua e 10.000 cell/g sui campioni di macroalghe.

Tali campioni sono consegnati da ARPAC all’Istituto Zooprofilattico di Portici per le successive determinazioni analitiche.

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

I campioni di ricci, costituiti da circa 20 individui, sono stati trattati direttamente a bordo prelevando le uova e le gonadi e successivamente trasferiti in contenitori da conservare in congelatore fino alla consegna al laboratorio di riferimento.

I campioni di mitili sono stati raccolti in sacchetti per alimenti e conservati fino alla consegna all’Istituto Zoosperimentale di Portici.

3.3 Attività analitiche

3.3.1 Metodi di analisi

L’U.O. Laboratorio Regionale Mare del Dipartimento Provinciale di Napoli ha svolto attività di controllo relativo alla presenza delle microalghe bentoniche (*Coolia monotis*, *Ostreopsis cf. ovata* e *Prorocentrum lima*) mediante analisi quali-quantitative su campioni di acqua di mare e di macroalga prelevati lungo la costa della Regione Campania.

Il protocollo utilizzato è il “metodo classico” riportato nei Quaderni - Ricerca Marina n. 5/2012 dell’ISPRA. In particolare il conteggio delle microalghe sia su campioni di matrice acqua che su quelli di matrice macroalga è stato eseguito secondo il metodo di prova UNI EN ISO 15204:2006 (*Water quality - Guidance standard on the enumeration of phytoplankton using inverted microscope – Utermöhl technique*).

– **Matrice acqua**

I campioni sono stati omogeneizzati mediante 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 al microscopio invertito. 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 di sedimentazione.

– **Matrice macroalga**

Per consentire il rilascio nell'acqua delle cellule epifitiche è stato agitato il contenitore contenente la macroalga con la sua acqua di raccolta per almeno due minuti. L'acqua di raccolta è stata recuperata e conservata in un contenitore. Al fine di rimuovere completamente le epifite dal tallo della macroalga, lo stesso tallo è stato prelevato e risciacquato per almeno tre volte con acqua di mare filtrata (0,45 µm). L'acqua dei risciacqui è stata unita all'acqua di raccolta recuperata in precedenza così da formare il campione che, dopo essere stato fissato con soluzione di Lugol (0,5–1 ml di soluzione ogni 250 ml di campione), è stato analizzato seguendo la metodica di *Utermöhl*.

La macroalga è stata identificata arrivando, laddove possibile, a livello di specie. Per determinare il peso fresco della macroalga, è stata fatta prima sgocciolare su carta assorbente e poi è stata pesata. Applicando la formula seguente si è ottenuto il numero di cellule della microalga per grammo di peso fresco della macroalga (cell g⁻¹ fw):

$$\text{cell g}^{-1} \text{ fw} = \left[\frac{\text{c_cont} * \text{fattore} * \text{vol_fin}}{\text{vol_sed}} \right] \text{ fw}$$

dove:

c_cont = cellule contate;

fattore = rapporto tra area della camera e area esplorata (1 o 2 transetti, n campi casuali, mezza camera, 1 camera); se si osserva tutta la camera il fattore è = 1;

vol_fin = volume finale del campione (in ml);

vol_sed = volume di campione sedimentato (in ml);

fw = peso fresco del tallo (g).

3.3.1 Campioni analizzati

Per l'attività di controllo sulla matrice acqua, prevista dall'art. 3 del Decreto 30 marzo 2010 in attuazione del decreto legislativo n. 116 del 2008, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione, sono stati analizzati 39 campioni mensili della provincia di Napoli, nel periodo luglio-settembre, mentre sono stati analizzati 12 campioni a luglio e 11 campioni mensili ad agosto e a settembre della provincia di Salerno, per un totale di 157 campioni.

Per la matrice macroalga e per le acque prelevate in prossimità della macroalga le stazioni di prelievo sono state quattro OS 16 Punta Gradelle (Vico Equense), OS 17 Sorrento, OS 14 Rocce Verdi (Napoli) e OS 41 Cala San Basilio (Napoli), con prelievi effettuati da luglio ad ottobre. Inoltre, come spiegato nei paragrafi successivi, a seguito dell'attivazione della fase di emergenza nella stazione di Sorrento, i campioni di acqua in prossimità della macroalga sono stati prelevati nel mese di settembre anche nelle stazioni OS 17 sx-Piano di Sorrento, OS 17 sx- Sant'Agnello e OS17 dx-Sorrento. Nel mese di ottobre, oltre alle quattro stazioni di prelievo, è stata campionata la matrice macroalga e l'acqua in sua prossimità anche nella stazione OS17 sx-Piano di Sorrento. Nello specifico per le acque campionate in prossimità delle macroalghe sono stati analizzati 24 campioni (2 a luglio, 8 ad agosto, 9 a settembre e 5 ad ottobre), mentre per la matrice macroalga sono stati analizzati 31 campioni (10 a luglio, 8 ad agosto, 8 a settembre e 5 ad ottobre).

3.4 Risultati

3.4.1 Matrice acqua

Le analisi condotte sui 157 campioni, effettuati ai fini del decreto legislativo n. 116 del 2008, hanno mostrato concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* inferiori al limite di rilevabilità (60 cell/l) del metodo di prova (UNI EN ISO 15204:2006), ad eccezione di quattro campioni, due prelevati a luglio nel comune di Napoli, uno prelevato a Sorrento ed uno a Napoli ad agosto (Tab. 3.3). Le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata*, di quest'ultimi risultati positivi, sono comunque inferiori al valore soglia di 10000 cell/l. Le microalghe *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*, potenzialmente tossiche e ricercate contestualmente ad *O. cf. ovata*, non sono state ritrovate in nessuno dei 157 campioni analizzati.

Tabella 3.3 - Concentrazioni delle microalghe bentoniche determinate sui quattro campioni di acqua previsti per il d.lgs. 116/2008 risultati positivi – Anno 2017

Comune	Codice stazione	Data	<i>O. ovata</i> cell/l	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/l
Napoli	ITO15063049007	18/07/2017	1500	<60	<60
Napoli	ITO15063049008	18/07/2017	1500	<60	<60
Sorrento	ITO15063080005	08/08/2017	120	<60	<60
Napoli	ITO15063049003	09/08/2017	80	<60	<60

Le analisi condotte sui 24 campioni di acqua prelevati in prossimità della macroalga hanno rilevato la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* nelle stazioni OS14, OS16, OS17 e OS41. Nel campionamento del 4 agosto è stato superato il limite di allerta nel punto OS16. Le microalghe *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* non sono state ritrovate in nessun di questi campioni di acqua (Tab. 3.4).

Tabella 3.4 - Concentrazioni delle microalghe bentoniche determinate sui campioni di acqua prelevati in prossimità delle macroalghe – Anno 2017

Comune	Codice stazione	Data	<i>O. ovata</i> cell/l	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/l
Napoli	OS14	31/07/2017	3400	<60	<60
Napoli	OS41	31/07/2017	5040	<60	<60
Vico Equense	OS16	04/08/2017	39377	<60	<60
Sorrento	OS17	04/08/2017	320	<60	<60
Napoli	OS14	10/08/2017	380	<60	<60
Napoli	OS41	10/08/2017	480	<60	<60
Vico Equense	OS16	17/08/2017	<60	<60	<60
Sorrento	OS17	17/08/2017	80	<60	<60
Napoli	OS14	22/08/2017	200	<60	<60
Napoli	OS41	22/08/2017	<60	<60	<60
Vico Equense	OS16	01/09/2017	3320	<60	<60
Sorrento	OS17	01/09/2017	980	<60	<60
Sant'Agello	OS17 sx	01/09/2017	<60	<60	<60
Piano di Sorrento	OS17 sx	01/09/2017	<60	<60	<60
Sorrento	OS17 dx	01/09/2017	<60	<60	<60
Napoli	OS14	15/09/2017	120	<60	<60
Napoli	OS41	25/09/2017	160	<60	<60
Piano di Sorrento	OS17 sx	25/09/2017	<60	<60	<60
Sorrento	OS17 dx	25/09/2017	<60	<60	<60
Vico Equense	OS16	17/10/2017	880	<60	<60
Sorrento	OS17	17/10/2017	<60	<60	<60
Piano di Sorrento	OS17 sx	17/10/2017	<60	<60	<60
Napoli	OS 14	17/10/2017	100	<60	<60
Napoli	OS 41	17/10/2017	260	<60	<60

Nella figura 3.1 è rappresentato l'andamento temporale in scala logaritmica delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* per i campioni di acqua prelevati in prossimità delle macroalghe delle stazioni in cui è stata ritrovata la microalga. Le concentrazioni di *O. cf. ovata* in tutte e quattro le stazioni mostrano un andamento decrescente dalla seconda campagna di luglio fino alla seconda campagna di agosto. Dalla seconda campagna di agosto alla prima campagna di settembre si riscontra un incremento della concentrazione di *O. cf. ovata* per i punti OS41, OS16, e OS17 mentre per il punto OS14 si rileva un ulteriore decremento della concentrazione della microalga. Il superamento del valore

limite si è avuto solo nella stazione OS16 (Vico Equense) con una concentrazione di 39377 cell/l nella campagna del 4 agosto.

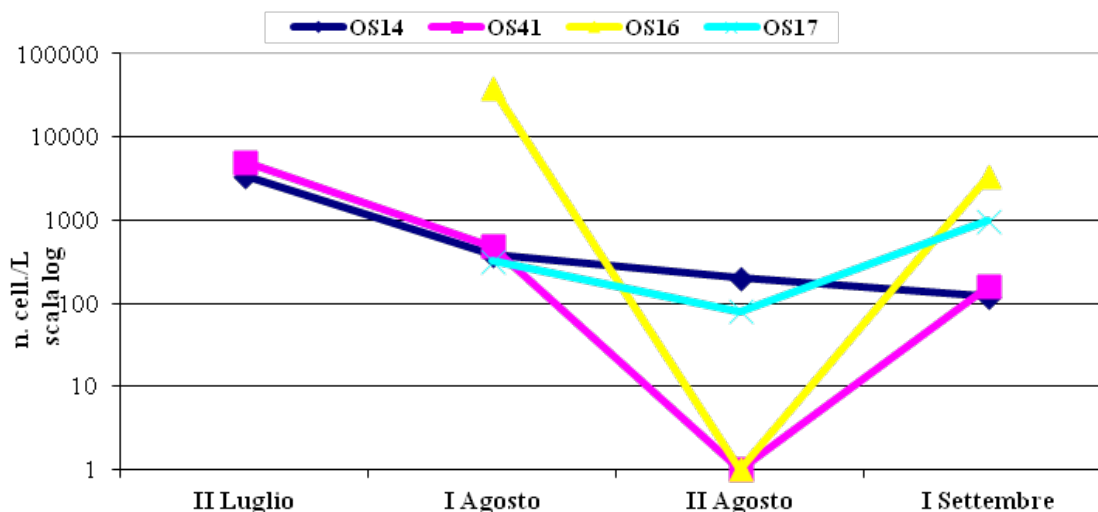


Figura 3.1 - Andamento temporale in scala logaritmica delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* per i campioni di acqua prelevati in prossimità delle macroalghe dei punti risultati positivi – Anno 2017

3.4.2 Matrice macroalghe

Durante tutto il periodo di campionamento (luglio – ottobre) sui 31 campioni di macroalghe analizzati non è stata mai rilevata la presenza delle specie *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*. Le concentrazioni riscontrate di *Ostreopsis cf. ovata* sono riportate nelle tabelle successive (Tabb. 3.5, 3.6, 3.7, 3.8).

Nella stazione di Rocce Verdi (OS14) l'*O. cf. ovata* è stata ritrovata durante tutto il periodo di campionamento, tranne nella seconda campagna di agosto e la prima di ottobre. Il superamento del valore soglia (10000 cell g⁻¹fw) è stato riscontrato nel mese di luglio (prima e seconda campagna) e nella seconda campagna di settembre (vedi Tab. n. 5).

Tabella 3.5 - Stazione OS 14 - Concentrazioni delle microalghe bentoniche determinate sui campioni di macroalghe.

Data	Campagna	Macroalga	OS 14 Rocce Verdi		
			<i>O. cf. ovata</i> (cell g ⁻¹ fw)	<i>C. monotis</i> (cell g ⁻¹ fw)	<i>P. lima</i> (cell g ⁻¹ fw)
13/07/2017	I Luglio	<i>Asparagopsis sp.</i>	256342	<60	<60
31/07/2017	II Luglio	<i>Jania rubens</i>	378992	<60	<60
10/08/2017	I Agosto	<i>Halopteris scoparia</i>	7724	<60	<60
22/08/2017	II Agosto	<i>Halopteris scoparia</i>	<60	<60	<60
15/09/2017	I Settembre	<i>Halopteris scoparia</i>	9617	<60	<60
27/09/2017	II Settembre	<i>Jania rubens</i>	61286	<60	<60
17/10/2017	I Ottobre	<i>Jania rubens</i>	<60	<60	<60

Nella stazione Cala San Basilio (OS41) l'*O. cf. ovata* è stata ritrovata durante tutto il periodo di campionamento, tranne nella seconda campagna di agosto. Il superamento del valore soglia è stato riscontrato, come nella stazione di Rocce Verdi, nel mese di luglio (prima e seconda campagna) e nella seconda campagna di settembre (Tab. 3.6).

Tabella 3.6 - Stazione OS 41 - Concentrazioni delle microalghe bentoniche determinate sui campioni di macroalghe.

Data	Campagna	Macroalga	OS 41 Cala San Basilio		
			<i>O. cf. ovata</i> (cell g ⁻¹ fw)	<i>C. monotis</i> (cell g ⁻¹ fw)	<i>P. lima</i> (cell g ⁻¹ fw)
13/07/2017	I Luglio	<i>Asparagopsis</i> sp.	259832	<60	<60
31/07/2017	II Luglio	<i>Asparagopsis</i> sp.	338250	<60	<60
10/08/2017	I Agosto	<i>Halopteris scoparia</i>	7996	<60	<60
22/08/2017	II Agosto	<i>Halopteris scoparia</i>	<60	<60	<60
15/09/2017	I Settembre	<i>Halopteris scoparia</i>	650	<60	<60
27/09/2017	II Settembre	<i>Jania rubens</i>	106894	<60	<60
17/10/2017	I Ottobre	<i>Jania rubens</i>	9950	<60	<60

Nella stazione di Punta Gradelle (OS 16) l'*O. cf. ovata* è stata ritrovata durante tutto il periodo di campionamento, con il superamento del limite di allerta nella seconda campagne di luglio e nella prima di agosto e nel mese di settembre (prima e seconda campagna) (Tab. 3.7).

Tabella 3.7 - Stazione OS 16 - Concentrazioni delle microalghe bentoniche determinate sui campioni di macroalghe.

Data	Campagna	Macroalga	OS16 Punta Gradelle		
			<i>O. cf. ovata</i> (cell g ⁻¹ fw)	<i>C. monotis</i> (cell g ⁻¹ fw)	<i>P. lima</i> (cell g ⁻¹ fw)
13/07/2017	I Luglio	<i>Asparagopsis</i> sp.	3686	<60	<60
24/07/2017	II Luglio	<i>Asparagopsis</i> sp.	182475	<60	<60
04/08/2017	I Agosto	<i>Asparagopsis</i> sp.	154477	<60	<60
17/08/2017	II Agosto	<i>Jania rubens</i>	131	<60	<60
01/09/2017	I Settembre	<i>Asparagopsis</i> sp.	30275	<60	<60
25/09/2017	II Settembre	<i>Jania rubens</i>	115943	<60	<60
17/10/2017	I Ottobre	<i>Asparagopsis</i> sp.	5008	<60	<60

Nella stazione di Sorrento (OS17) l'*O. cf. ovata* è stata ritrovata durante tutto il periodo di campionamento, tranne nella prima campagna di ottobre. Dalla seconda campagna di luglio alla prima campagna di settembre le concentrazioni di *O. cf. ovata* sono risultate essere sempre superiori al limite soglia (vedi Tab. n. 8).

Tabella 3.8 - Stazione OS 17 - Concentrazioni delle microalghe bentoniche determinate sui campioni di macroalghe.

Data	Stazione	Macroalga	OS 17 Sorrento		
			<i>O. cf. ovata</i> (cell g ⁻¹ fw)	<i>C. monotis</i> (cell g ⁻¹ fw)	<i>P. lima</i> (cell g ⁻¹ fw)
13/07/2017	I Luglio	<i>Asparagopsis</i> sp.	1087	<60	<60
24/07/2017	II Luglio	<i>Asparagopsis</i> sp.	41446	<60	<60
04/08/2017	I Agosto	<i>Asparagopsis</i> sp.	14241	<60	<60
17/08/2017	II Agosto	<i>Jania rubens</i>	13920	<60	<60
01/09/2017	I Settembre	<i>Asparagopsis</i> sp.	223268	<60	<60
26/09/2017	II Settembre	<i>Asparagopsis</i> sp.	5512	<60	<60
17/10/2017	I Ottobre	<i>Asparagopsis</i> sp.	<60	<60	<60

3.4.3 Andamento temporale campioni di macroalga

Come mostrato nel grafico della figura 3.2, durante tutto il periodo di campionamento la massima concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* è stata rilevata presso la stazione OS14 (Rocce Verdi) nella seconda campagna di luglio (378992 cell g⁻¹fw). Il superamento del limite di allerta si è avuto in tutte e quattro le stazioni. In tutte le stazioni campionate si è rilevato, dalla prima campagna di luglio fino alla seconda di luglio, un incremento della concentrazione di *O. cf. ovata*; dalla seconda di luglio alla seconda di agosto, un decremento della concentrazione e dalla seconda di agosto alla prima di settembre un nuovo incremento. In seguito per le stazioni OS14, OS41 e OS16 si è rilevato incremento della concentrazione della microalga dalla prima campagna di settembre alla seconda campagna di settembre e poi un decremento nella prima campagna di ottobre, mentre per la stazione OS 17 dalla prima campagna di settembre alla prima campagna di ottobre si è avuto un decremento della concentrazione. Nella prima campagna di ottobre, inoltre, è stata campionata anche la macroalga nel punto OS17sx-Piano di Sorrento, dove è stata rilevata la presenza di *O. cf. ovata* in concentrazione inferiore al limite di allerta (Fig. 3.2).

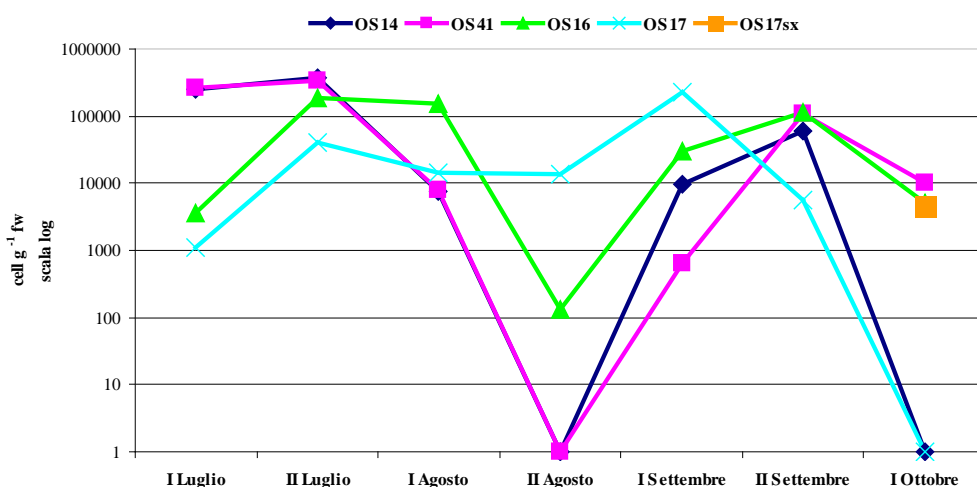


Figura 3.2 - Andamento temporale in scala logaritmica delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* per i campioni di macroalga

3.4.4. Confronto concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* su matrice macroalga e su matrice acqua in prossimità della rispettiva macroalga

Nella stazione di Rocce Verdi (OS14), mostrata nel grafico della figura 3.3, le concentrazioni di *O. cf. ovata* dei campioni di macroalga sono risultate superiori rispetto a quelle dei campioni di acqua in prossimità della stessa macroalga, tranne nella seconda campagna di agosto, dove sulla macroalga non è stata rilevata la presenza di *O. cf. ovata* mentre sull'acqua in prossimità della macroalga si è avuta una concentrazione di 200 cell/l della microalga. Il valore soglia è stato superato solo nella prima campagna di luglio sul campione di macroalga. Nel grafico non sono rappresentate le concentrazioni della prima campagna di luglio, della seconda di settembre e della prima di ottobre della matrice macroalga, poiché in questi tre casi non è stata campionata la matrice acqua in prossimità della rispettiva macroalga (Fig. 3.3).

OS 14

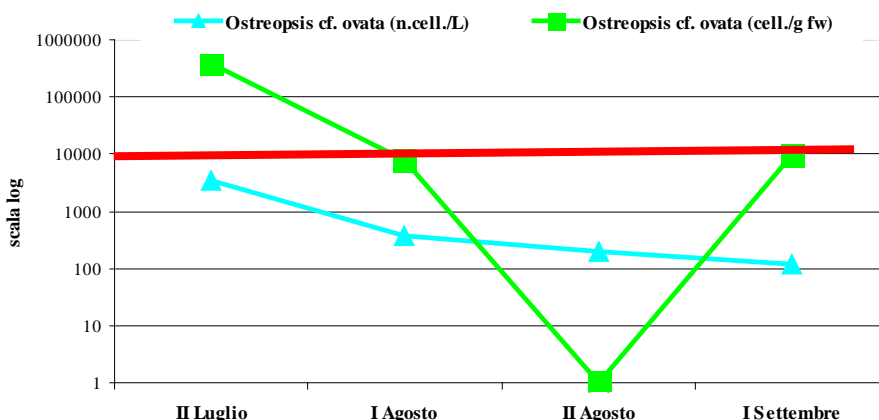


Figura 3.3 - Stazione OS 14-Andamento temporale in scala logaritmica del confronto tra le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* nei campioni di macroalga e quelli di acqua in prossimità della rispettiva macroalga.

Nella stazione di Cala San Basilio (OS41), grafico della figura 3.4, le concentrazioni di *O. cf. ovata* su campioni di macroalga sono risultate essere sempre superiori a quelle delle acque in prossimità della stessa macroalga. In due campagne (seconda di luglio e seconda di settembre) è stato superato il valore soglia per la matrice macroalga, mentre durante tutto il periodo di campionamento le concentrazioni della microalga sono risultate inferiori al limite di allerta per i campioni della matrice acqua campionata in prossimità della macroalga. Nel grafico non sono rappresentate le concentrazioni della prima campagna di luglio e della prima di settembre della matrice macroalga, poiché in questi due casi non è stata campionata la matrice acqua in prossimità della rispettiva macroalga. (Fig. 4.4).

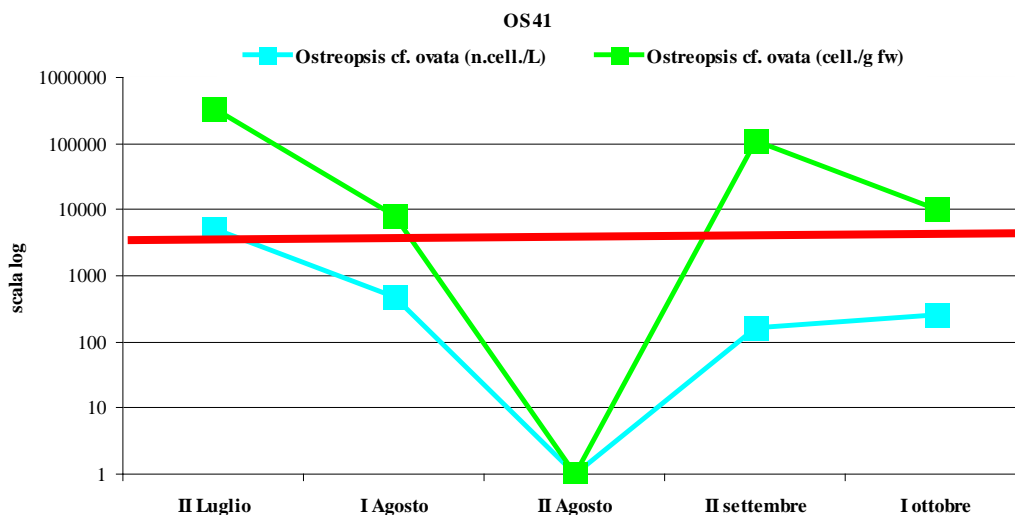


Figura 4.4-Stazione OS 41-Andamento temporale in scala logaritmica del confronto tra le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* per i campioni di macroalga e quelli di acqua in prossimità della rispettiva macroalga.

Nella stazione di Punta Gradelle (OS16), mostrata nel grafico della figura 3.5, le concentrazioni di *O. cf. ovata* su campioni di macroalga sono risultate essere sempre superiori a quelle delle acque prelevate in prossimità della stessa macroalga. In due campagne (I di agosto e I di settembre) è stato superato il valore soglia per la matrice macroalga. Per i campioni della matrice acqua campionata in prossimità della macroalga, le concentrazioni della microalga sono risultate inferiori al limite di allerta durante tutto il periodo di campionamento, tranne nella prima campagna di agosto. Nel grafico non sono rappresentate le concentrazioni della prima e seconda campagna di luglio e della seconda di settembre della matrice macroalga, poiché in questi tre casi, non è stata

campionata la matrice acqua in prossimità della rispettiva macroalga, in quanto non prevista durante la fase di routine (Fig. 3.5).

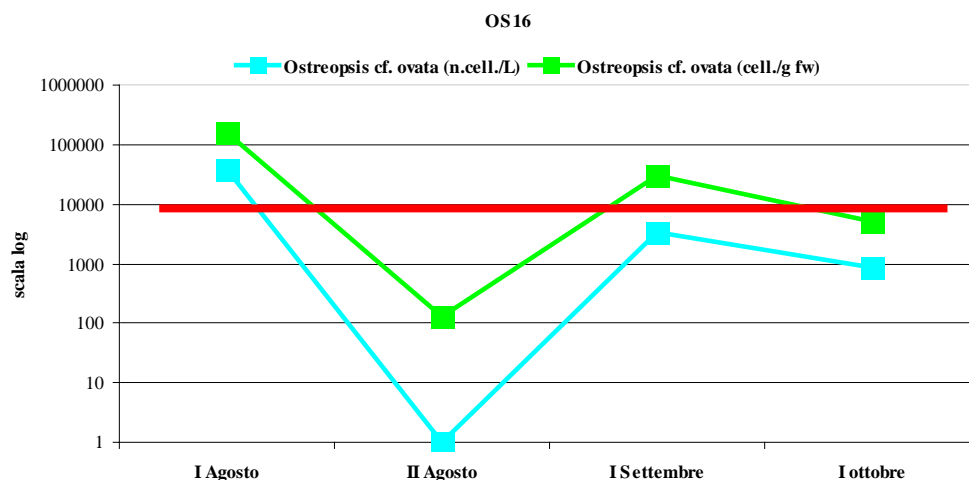


Figura 3.5-Stazione OS16-Andamento temporale in scala logaritmica del confronto tra le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* per i campioni di macroalga e quelli di acqua in prossimità della rispettiva macroalga.

Nella stazione di Sorrento (OS17), le concentrazioni di *O. cf. ovata* su campioni di macroalga sono risultate essere sempre superiori a quelle delle acque in prossimità della macroalga. In tre campagne (I e II di agosto e I di settembre) è stato superato il valore soglia per la matrice macroalga, mentre durante tutto il periodo di campionamento le concentrazioni della microalga sono risultate inferiori al limite di allerta per i campioni della matrice acqua campionata in prossimità della macroalga. Nel grafico non sono rappresentate le concentrazioni della prima e seconda campagna di luglio e della seconda di settembre della matrice macroalga, poiché in questi tre casi non è stata campionata la matrice acqua in prossimità della rispettiva macroalga, in quanto non prevista durante la fase di routine (Fig. 3.6).

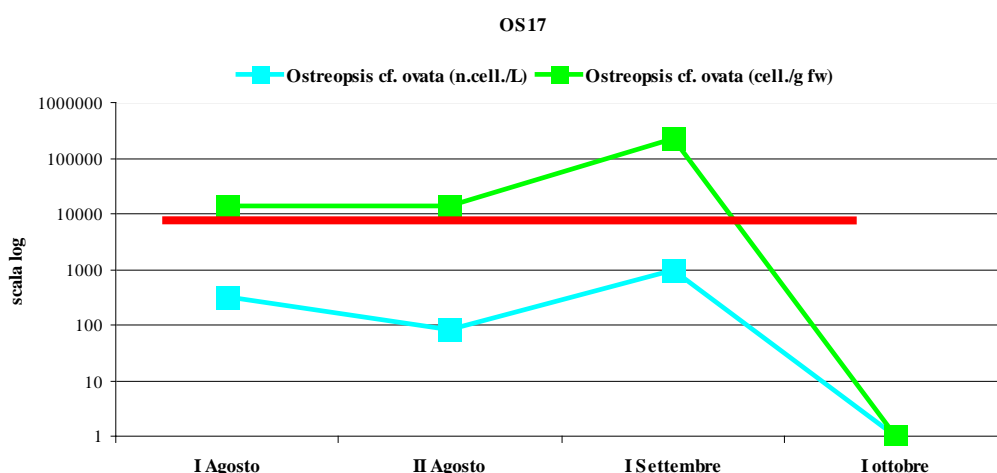


Figura 3.6-Stazione OS17-Andamento temporale in scala logaritmica del confronto tra le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* per i campioni di macroalga e quelli di acqua in prossimità della rispettiva macroalga.

3.4.5. Matrice organismi marini eduli

A seguito delle fasi di attenzione/emergenza sono stati campionati gli organismi marini eduli così come previsto dal piano.

I laboratori dell'Istituto Zooprofilattico di Portici hanno effettuato le analisi per la ricerca e la quantificazione della tossina.

Complessivamente sono stati prelevati 9 campioni di mitili e 4 di ricci. Di cui 11 campioni sono risultati positivi alle analisi tossicologiche (7 di mitili e 4 di ricci).

Nello specifico, la reiterata positività dei campioni di ricci prelevati nella stazione di Sorrento, in seguito all'attivazione delle fase di "Emergenza Alimenti", ha spinto l'ARPAC, nella prima campagna di settembre, ad effettuare indagini supplementari per verificare l'estensione del fenomeno nelle stazioni riportate in tabella 3.9.

Tabella 3.9 - Stazioni per delimitare l'emergenza alimenti presso la stazione di Sorrento

Codice Stazione	Comune	Latitudine	Longitudine
OS 17- Destra Sorrento	Sorrento	40.62879	14.3666
OS 17- Sinistra S. Agnello	S. Agnello	40.6381	14.3978
OS 17- Sinistra Piano	Piano di Sorrento	40.6416	14.4030

(Coordinate geografiche sistema di riferimento WGS84).

La positività riscontrata dalle successive analisi svolte sugli organismi marini eduli nelle stazioni OS 17 – dx Sorrento e OS 17 – Sx Piano ed il persistere della positività nella stessa stazione di Sorrento, ha indotto l'ARPAC ad effettuare una campagna supplementare nel mese di Ottobre al fine di verificare il rientro delle criticità riscontrate.

Come anticipato nei paragrafi precedenti, le risultanze analitiche di tali indagini sulla matrice acqua e macroalga hanno mostrato concentrazioni sotto i limiti.

Infine, come tipicamente riscontrato nel periodo di inizio autunno non è stato possibile prelevare mitili di dimensioni tali da risultare edibili, ne tantomeno ricci, a causa dell'esiguo numero di individui presenti.

Pertanto, tutte le stazioni monitorate sono rientrate dalle rispettive fasi di attenzione/emergenza.

3.5 Conclusioni

Le analisi condotte sui 157 campioni previsti per il D.lgs. 116/2008 hanno mostrato concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* inferiori al limite di rilevabilità (60 cell/l) ad eccezione di 4 campioni, risultati positivi con concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* comunque inferiori al valore soglia (10000 cell/l).

Nei campioni di macroalga, prelevati presso le quattro stazioni di campionamento, *Ostreopsis cf. ovata* è stata ritrovata in concentrazioni superiori al limite di allerta (10000 cell/g⁻¹fw). Per le stazioni Rocce Verdi e Cala San Basilio, il superamento si è avuto nel mese di luglio (I e II campagna) e nella seconda campagna di settembre. Per le stazioni della penisola sorrentina (OS16 e OS17), il superamento si è avuto dalla seconda campagna di luglio alla seconda campagna di settembre.

Rispetto agli anni precedenti, i trend temporali hanno comunque mostrato una maggiore uniformità, con picchi massimi nei mesi di luglio e settembre ed un decremento delle concentrazioni in tutte le stazioni monitorate nel mese di agosto. La stazione di Sorrento mostra una diminuzione delle concentrazioni meno sensibile rispetto alle altre, rimanendo anche nel mese di agosto oltre la soglia di allerta. Questo dato ancora una volta conferma l'alta variabilità delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* su scala spaziale.

Le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* riscontrate sulla matrice macroalga sono risultate essere sempre più alte rispetto a quelle presenti nella matrice acqua prelevata in prossimità della macroalga, tranne nella seconda campagna di agosto per la stazione OS14.

A seguito dell'attivazione della fase "emergenza alimenti" presso la stazione di Sorrento (OS17), sono state svolte indagini supplementari, le quali sono terminate nel mese di ottobre, oltre il normale periodo di campionamento previsto dal piano, con il rientro alla fase di routine di tutte le stazioni monitorate. Considerando il rischio che *Ostreopsis cf. ovata* comporta sulla balneazione e sugli aspetti igienico-sanitari (molluschi bivalvi, ricci), risulta estremamente importante continuare il monitoraggio in maniera sistematica.

4. MONITORAGGIO DELLE MICROALGHE EPIFITICHE TOSSICHE LUNGO LA FASCIA COSTIERA DELL'EMILIA-ROMAGNA – ANNO 2017

4.1 Introduzione

Nel 2017 come negli anni precedenti, il monitoraggio delle microalghe epifitiche tossiche è stato effettuato su substrati duri o su macroalghe in 4 siti di campionamento in corrispondenza di pennelli o barriere frangiflutto e in particolare, nelle stazioni OSTR4-Porto Garibaldi, OSTR9-Lido di Savio, OSTR14-Cesenatico e OSTR19-Misano.

In figura 4.1 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.

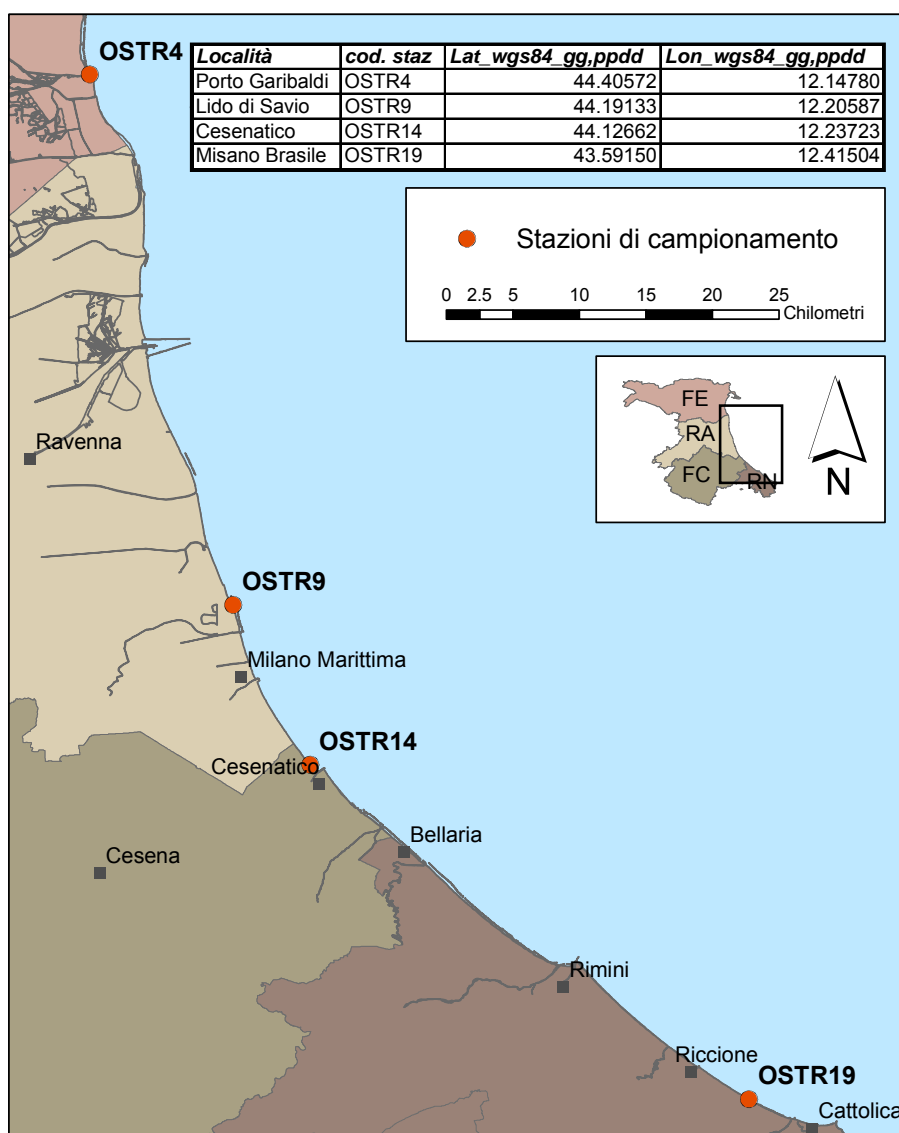


Figura 4.1 - Stazioni di misura e di campionamento di acqua, fitoplancton, macroalghe



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.

4.2 Campionamento

Le attività di prelievo di acqua e macroalghe sono state eseguite raggiungendo i punti di campionamento da terra. A seguito dei ripascimenti, che hanno interessato il tratto di costa da Misano Adriatico a Lido di Spina e nello specifico le località relative a Cesenatico (OSTR14) e Misano Brasile (OSTR19), la campagna di campionamento è stata anticipata al 4 maggio. A partire dal 23 maggio la pianificazione delle attività ha mantenuto omogeneità con la programmazione per il monitoraggio delle acque idonee alla balneazione, ovvero distribuite durante l'arco della stagione estiva, con un intervallo non superiore ai trenta giorni ed in funzione delle condizioni meteo-marine (Tab. 4.1).

Tabella 4.1 - Elenco dei campionamenti effettuati (macroalghe, fitoplancton) – Anno 2017

Data	Codice stazione	Località
29/05/2017	OSTR4	Porto Garibaldi
29/05/2017	OSTR9	Lido di Savio
30/05/2017	OSTR14	Cesenatico
30/05/2017	OSTR19	Misano Brasile
19/06/2017	OSTR14	Cesenatico
19/06/2017	OSTR19	Misano Brasile
20/06/2017	OSTR4	Porto Garibaldi
20/06/2017	OSTR9	Lido di Savio
10/07/2017	OSTR14	Cesenatico
10/07/2017	OSTR19	Misano Brasile
11/07/2017	OSTR4	Porto Garibaldi
11/07/2017	OSTR9	Lido di Savio
31/07/2017	OSTR4	Porto Garibaldi
31/07/2017	OSTR9	Lido di Savio
01/08/2017	OSTR14	Cesenatico
01/08/2017	OSTR19	Misano Brasile
23/08/2017	OSTR14	Cesenatico
23/08/2017	OSTR19	Misano Brasile
24/08/2017	OSTR4	Porto Garibaldi
24/08/2017	OSTR9	Lido di Savio
18/09/2017	OSTR19	Misano Brasile
18/09/2017	OSTR14	Cesenatico
21/09/2017	OSTR4	Porto Garibaldi
21/09/2017	OSTR9	Lido di Savio

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

Tabella 4.2 – Elenco dei principali parametri chimico-fisici, meteorologici 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

I dati relativi alla concentrazione di ossigeno disciolto, temperatura, salinità e pH rilevati in situ, sono state acquisite utilizzando sonde da campo (YSI model 55 Dissolved Oxygen Meter; YSI Conductivity, Salinity and Temperature e un pHmetro Orion Research SA 250), mentre i parametri di temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH e clorofilla “a” in colonna d'acqua sono stati rilevati mediante la sonda multiparametrica Idronaut mod. Ocean Seven 316 plus installata a bordo della M/n Daphne II.

La concentrazione di clorofilla “a” è stata determinata sia a bordo con metodo fluorimetrico, mediante l'impiego di un fluorimetro TURNER 10 AU, che in laboratorio con l'utilizzo dello spettrofotometro HACH LANGE DR 2800.

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

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 prelevate vengono conservate immerse in acqua di mare in appositi barattoli di PVC. Per la conservazione dei campioni durante la fase di trasporto verso il laboratorio viene utilizzato un frigorifero portatile.

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 potenziale 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 SI NO

CAMPIONAMENTO :

ACQUA	<input type="checkbox"/>	NOTE
MACROALGHE	<input type="checkbox"/>	
'BIOFILM' SU SUBSTRATI DURI	<input type="checkbox"/>	
RETINATA FITOPLANCTON	<input type="checkbox"/>	
MITILI (TEST TOSSICITA')	<input type="checkbox"/>	
SCHIUME	<input type="checkbox"/>	
ALTRO MATERIALE		

CONDIZIONI METEO MARINE (WIND)

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

DIREZIONE DEL VENTO

VELOCITA' DEL VENTO

ALTEZZA ONDA

TEMPERATURA ARIA

PARAMETRI IDROLOGICI RILEVATI (SUPERFICIE)

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

VALUTAZIONE DELLO STATO AMBIENTALE

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

OSSERVAZIONI -NOTE FORNITE DAGLI OPERATORI TURISTICI E/O TURISTI

Figura 4.6 – Scheda di rilevazione utilizzata sul campo

4.3 Metodologie analitiche e trattamento campioni (macroalghe e fitoplancton)

Le procedure di trattamento e analisi dei campioni sono quelle riportate nel DM 30 marzo 2010 - All. C³⁸ e nei Protocolli Operativi ISPRA 2012³⁹.

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 (CaCO_3), se conservati per tempi superiori ad un mese.

La 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 (I_2) cristallino e 100 ml di acido acetico glaciale (CH_3COOH). La quantità consigliata da aggiungere è di circa 1 ml di soluzione ogni 250 ml di campione (se si tratta di acqua tal quale) e di 3-5 ml di soluzione ogni 250 ml nel caso si tratti di un campione concentrato (retinata). I campioni così fissati, mantenuti a temperatura ambiente e al buio, si conservano anche 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)⁴⁵. Il campione, una volta fissato, va omogenizzato capovolgendolo delicatamente un centinaio di volte (o per circa 1 minuto) e successivamente si prelevano una o più aliquote e si fanno sedimentare. Nel campione tal quale di acqua, 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 (Fig. 4.7) ed il conteggio delle specie algali potenzialmente tossiche per tutti i campioni viene effettuato sull'intera camera di sedimentazione.

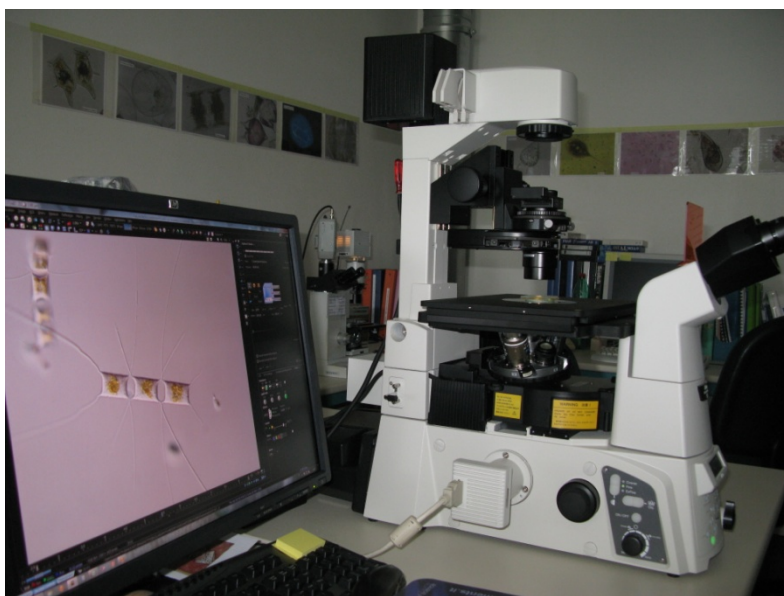


Figura 4.7 – Microscopio Nikon Eclipse Ti utilizzato per l'identificazione ed il conteggio delle microalghe

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 ($0,45 \mu\text{m}$). 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 da cui vengono prelevati e fatti sedimentare tre o quattro sub campioni (2-3 ml) in cilindri per l'identificazione dei taxa e la conta secondo il metodo di Utermöhl.

L'eventuale identificazione delle *Ostreopsidaceae* richiede ulteriori verifiche mediante la determinazione delle misure cellulari e, quando possibile, l'analisi morfologica delle placche tecali, possibilmente in microscopia ad epifluorescenza previa colorazione con fluorocromo (Calcofluor White) e/o SEM. Una volta lavata, la macroalga viene asciugata con carta da filtro e pesata per determinare il peso fresco/umido 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 $20 \mu\text{m}$) che il peso fresco dell'alga in modo da poter ricondurre il numero di cellule contate a grammo d'alga (wet weight).

4.3.4 Analisi delle variabili chimico-fisiche

Il periodo estivo in cui si è svolto il monitoraggio è stato caratterizzato da un marcato regime siccitoso con modesti apporti di acqua dolce provenienti dal bacino padano e da quelli minori. In Figura 4.8 e in

Figura 4.9 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.

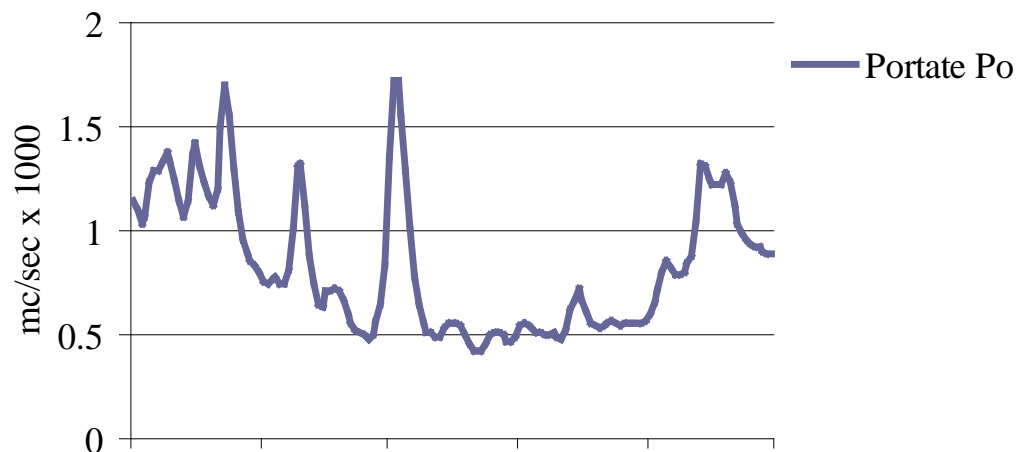


Figura 4.8 – Portate del fiume Po (Pontelagoscuro) per il periodo maggio-settembre 2017

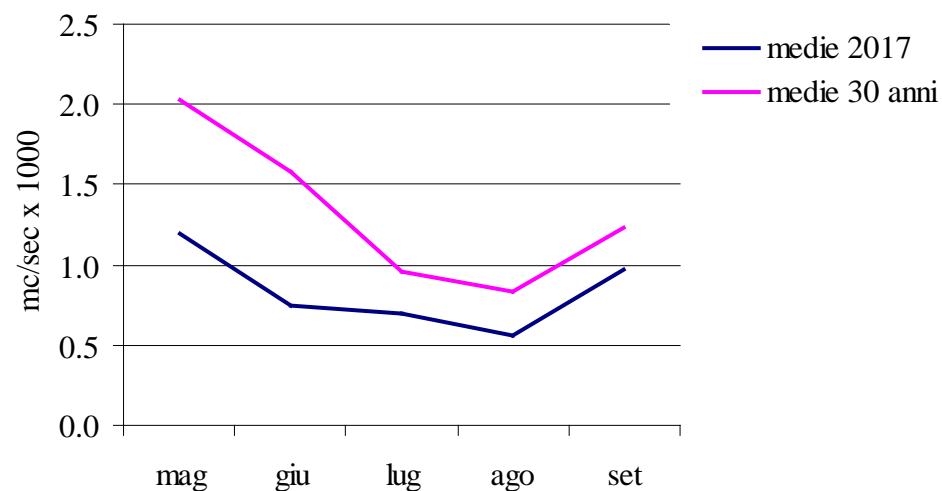


Figura 4.9 – Confronto tra medie mensili delle portate del Po con le medie storiche degli ultimi 30 anni.

Nelle figure 4.10 , 4.11, 4.12 e 4.13 si riportano rispettivamente gli andamenti dei parametri relativi a: salinità, clorofilla "a", ossigeno disciolto e temperatura.

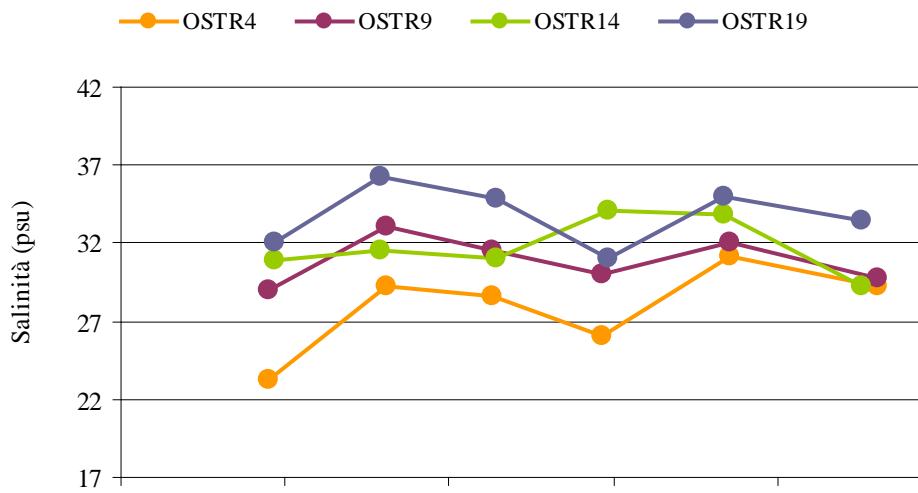


Figura 4.10 – Andamento della salinità nelle stazioni di monitoraggio.

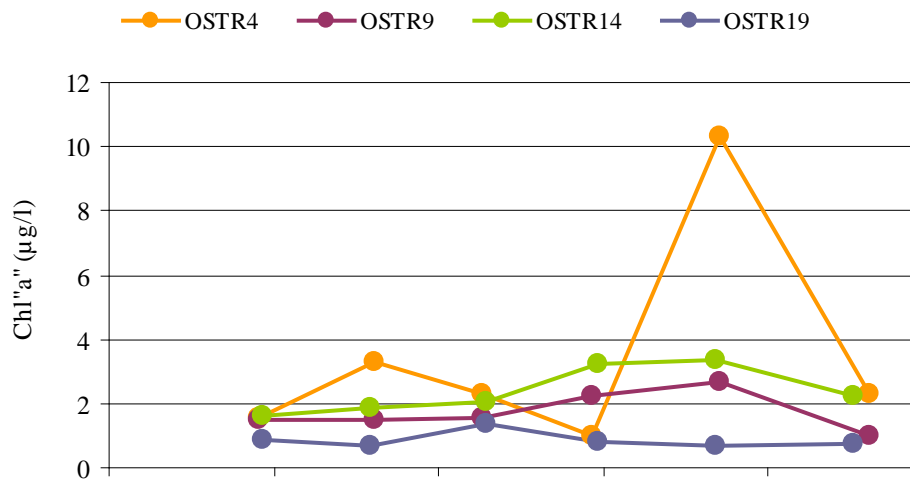


Figura 4.11 - Andamento della clorofilla "a" nelle stazioni di monitoraggio.

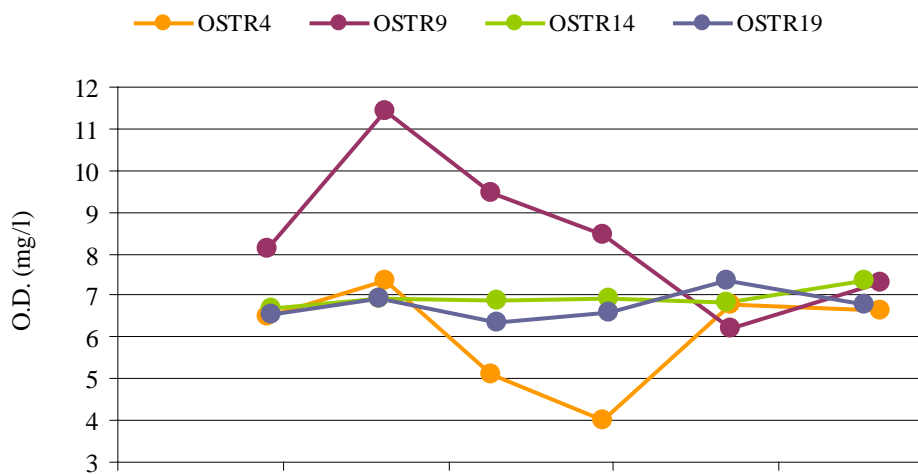


Figura 4.12 - Andamento dell'ossigeno disciolto nelle stazioni di monitoraggio.

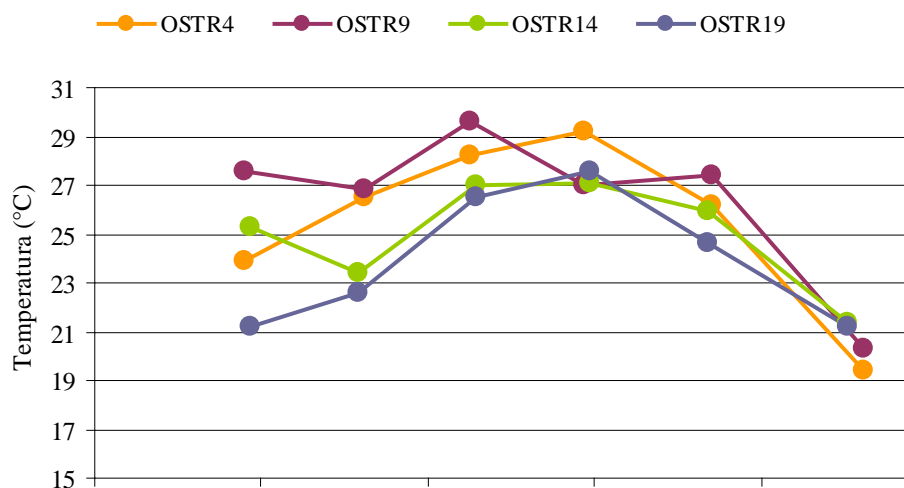


Figura 4.13 – Andamento della temperatura dell’acqua nelle stazioni di monitoraggio.

Le temperature dell’acqua superficiale in tutte le stazioni sono in linea con l’andamento climatico che ha caratterizzato il periodo, con valori più elevati nei mesi di luglio e agosto. Le concentrazioni di clorofilla “a” registrate si sono mantenute entro livelli di oligo-mesotrofia in tutte le stazioni ad eccezione dell’unico episodio eutrofico (10.35 µg/l) rilevato nella stazione OSTR4 il 24 agosto. L’ossigeno disciolto e la salinità hanno mostrato valori nella norma in tutte le stazioni (Tab 4.3 e Fig. 4.14).

Tabella 4.3 - Dati chimico-fisici rilevati in situ (la concentrazione di clorofilla “a” è stata determinata a posteriori in laboratorio sul campione di acqua prelevato)

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)
29/05/2017	OSTR 4	10:29	25,2	0/8	E	2,4	0	23,9	23,30	6,50	88,3	8,27	1,58
29/05/2017	OSTR 9	12:15	32	0/8	E	4,9	0,1	27,6	29,0	8,11	122,7	8,31	1,48
30/05/2017	OSTR19	9:40	26,3	0/8	N	2	0	21,2	32,00	6,55	89,9	8,23	0,87
30/05/2017	OSTR14	11:10	28,5	0/8	NE	4	0,1	25,3	30,90	6,68	95,8	8,36	1,63
19/06/2017	OSTR19	9:20	22,4	0/8	NW	5,7	0,15	22,6	36,29	6,91	93,6	8,24	0,66
19/06/2017	OSTR14	10:50	24	0/8	NW	1,8	0,1	23,4	31,59	6,92	92,1	8,41	1,84
20/06/2017	OSTR 4	10:10	23,3	0/8	E	2,8	0,2	26,5	29,29	7,37	99,6	8,54	3,32
20/06/2017	OSTR 9	12:00	24,8	0/8	NE	5,7	0,3	26,8	33,09	11,43	163	8,36	1,48
10/07/2017	OSTR 4	10:00	29,5	0/8	SW	3,4	0	28,2	28,59	5,10	76,99	8,45	2,30
10/07/2017	OSTR 9	12:00	29,3	0/8	NE	3,7	0,1	29,6	31,59	9,46	153,7	8,54	1,53
11/07/2017	OSTR19	9:00	24,9	0/8	E	2,5	0,1	26,5	34,89	6,34	91,3	8,15	1,38
11/07/2017	OSTR14	10:20	30,8	0/8	E	4,1	0,1	27	31,00	6,86	99,6	8,25	2,04
31/07/2017	OSTR 9	9:13	26	3/8	NW	2,9	0	27	30,00	8,46	125,5	8,27	2,24
31/07/2017	OSTR 4	11:14	32	1/8	E	2	0	29,2	26,00	3,99	58,1	8,20	1,02
01/08/2017	OSTR14	8:46	26,1	0/8	O	0,9	0,2	27,1	34,09	6,92	98	8,24	3,21
01/08/2017	OSTR19	10:16	28,5	0/8	NO	2,2	0,1	27,6	31,19	6,57	95,6	8,35	0,82
23/08/2017	OSTR19	9:40	23,8	0/8	S	2,2	0,3	24,6	31,00	7,37	102,5	8,41	0,71
23/08/2017	OSTR14	11:35	27	1/8	SE	2,2	0,3	25,9	33,79	6,81	96,5	8,16	3,37
24/08/2017	OSTR 4	10:00	27,2	0/8	E	2,1	0,2	26,2	23,30	6,8	95,1	8,36	10,35
24/08/2017	OSTR 9	11:50	28,8	0/8	E	2,4	0,1	27,4	32,00	6,23	91,8	8,17	2,65
18/09/2017	OSTR19	9:50	21,8	6/8	W	2,3	0	21,2	34,99	6,76	89,2	8,12	0,77
18/09/2017	OSTR14	12:10	23	6/8	N	2,8	0,1	21,4	29,29	7,38	93,7	8,2	2,24
18/09/2017	OSTR19	09:50	21,8	6/8	270	2,3	0	21,2	33,49	6,76	89,2	8,12	0,77
21/09/2017	OSTR 4	10:00	15,3	0/8	W	1,5	0,1	19,4	29,29	6,66	81	8,29	2,30
21/09/2017	OSTR 9	11:50	23,1	0/8	W	1,2	0	20,9	29,79	7,30	91,2	8,36	1,02

Al fine di meglio illustrare le condizioni idrologiche del periodo in esame, si riportano in figura 4.14 e 4.15 gli andamenti temporali della temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH, clorofilla “a” e

trasparenza rilevati dalla M/n Daphne II in corrispondenza delle stazioni a 500 m da riva adiacenti ai siti di indagine.

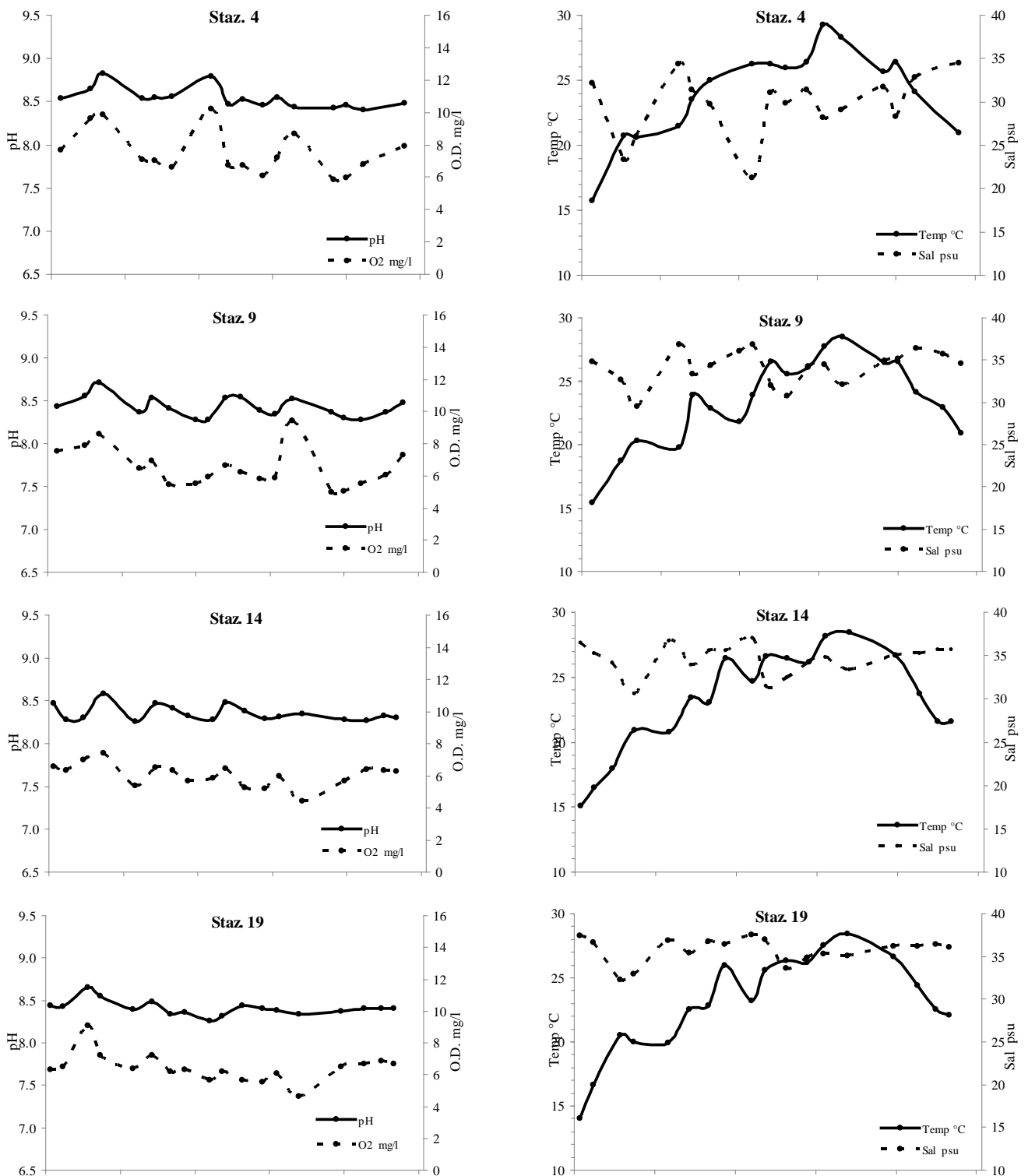


Figura 4.14 - Andamenti temporali della temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH rilevati in superficie da maggio a settembre nelle stazioni di Porto Garibaldi (Staz. 4), Lido di Savio (Staz. 9), Cesenatico (Staz. 14) e Cattolica (Staz. 19) durante le campagne di monitoraggio svolte dalla M/n DAPHNE II

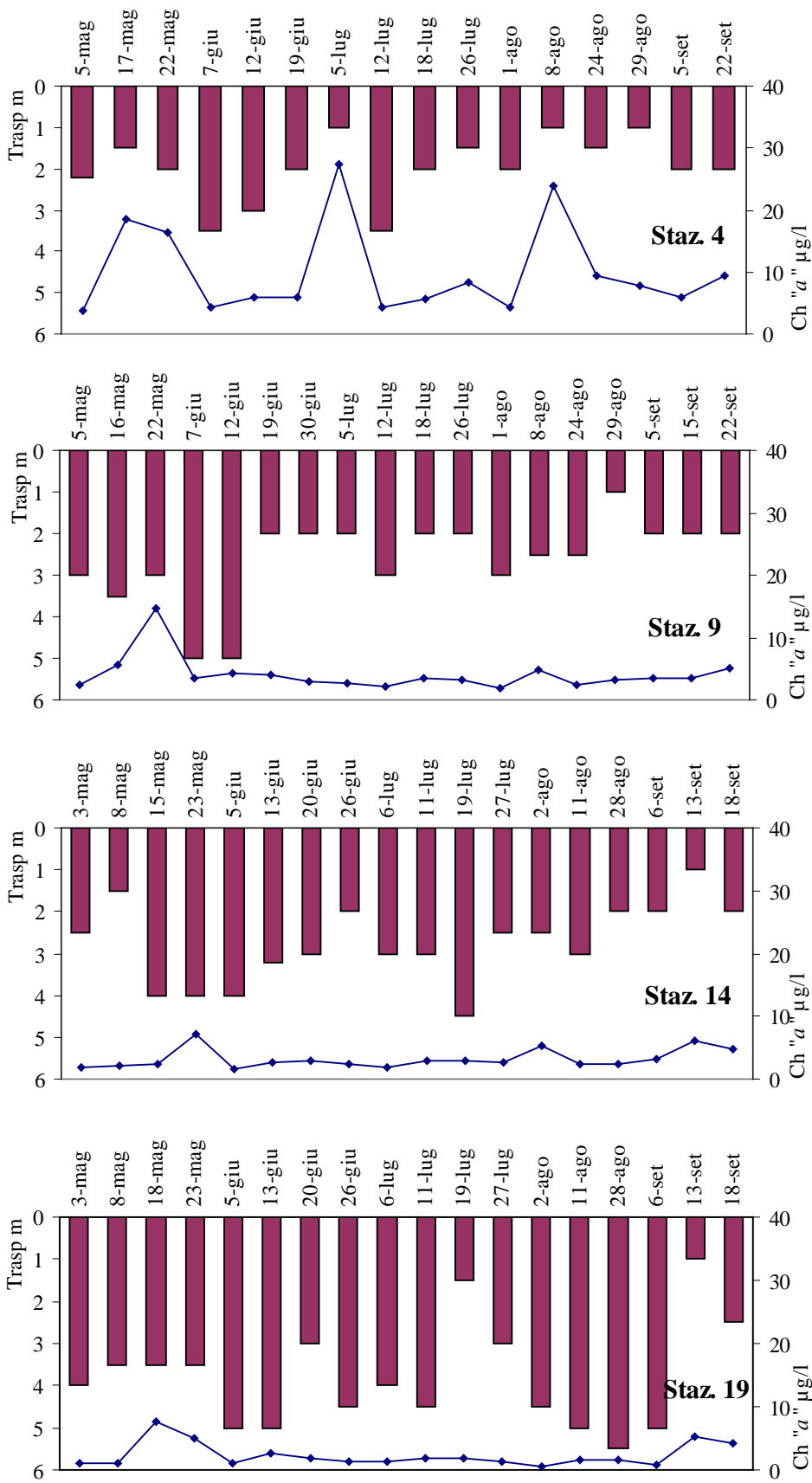


Figura 4.15 - Andamenti temporali della concentrazione di clorofilla "a" (linea continua) e trasparenza (barre verticali) rilevati da maggio a agosto nelle stazioni di Porto Garibaldi (Staz. 4), Lido di Savio (Staz. 9), Cesenatico (Staz. 14) e Cattolica (Staz. 19)

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 2017

All'inizio di stagione la presenza di acqua dolce di origine fluviale ha limitato la trasparenza con alti valori di clorofilla "a". A partire dalle fine di giugno gli scarsi apporti di acqua dolce hanno favorito buone condizioni con valori di salinità, ossigeno e clorofilla nella norma ed elevata trasparenza lungo tutta la costa. Tale condizione si è protratta per tutta la stagione balneare ad eccezione di alcuni episodi ipossici nelle sub-aree A e B.

A partire dalla seconda metà di luglio e per tutto il resto della stagione si segnala la presenza meduse delle specie *Cayibdea marsupialis* e di *Mnemiopsis leidyi* organismo appartenente al Phylum degli Ctenofori. In agosto ed in settembre nella sub-area A si sono registrati episodi di fioriture microalgali a carico di *Scrippsiella* spp. e *Pyramimonas* spp.

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 microalghe epifitiche tossiche ed in particolare di morfospesie riconducibili al genere *Ostreopsis*.

Tabella 4.4 – Presenza/assenza di *Ostreopsis* spp. nei campioni di acqua e nelle retinate - Anno 2017

Data	Stazione	Acqua T.Q. (-0,5m)	Retinata
29/05/2017	OSTR4	assenza	assenza
29/05/2017	OSTR9	assenza	assenza
30/05/2017	OSTR14	assenza	assenza
30/05/2017	OSTR19	assenza	assenza
19/06/2017	OSTR14	assenza	assenza
19/06/2017	OSTR19	assenza	assenza
20/06/2017	OSTR4	assenza	assenza
20/06/2017	OSTR9	assenza	assenza
10/07/2017	OSTR14	assenza	assenza
10/07/2017	OSTR19	assenza	assenza
11/07/2017	OSTR4	assenza	assenza
11/07/2017	OSTR9	assenza	assenza
31/07/2017	OSTR4	assenza	assenza
31/07/2017	OSTR9	assenza	assenza
01/08/2017	OSTR14	assenza	assenza
01/08/2017	OSTR19	assenza	assenza
23/08/2017	OSTR14	assenza	assenza
23/08/2017	OSTR19	assenza	assenza
24/08/2017	OSTR4	assenza	assenza
24/08/2017	OSTR9	assenza	assenza
18/09/2017	OSTR14	assenza	assenza
18/09/2017	OSTR19	assenza	assenza
21/09/2017	OSTR4	assenza	assenza
21/09/2017	OSTR9	assenza	assenza

Di seguito vengono elencati i taxa macroalgali, prelevati durante le campagne di monitoraggio:
Cladophora sp., *Gracilaria* sp., Gracilariaceae indet., *Ulva* sp., Ulvaceae indet.

In tabella 4.5 vengono riportati i dati di presenza/assenza di microalghe epifitiche tossiche nei campioni dell'acqua di lavaggio delle macroalghe.

Tabella 4.5 – Risultati della ricerca di *Ostreopsis* spp. sui campioni di macroalghe - Anno 2017

Località	Stazione	Data	Macroalga	<i>Ostreopsis</i> spp <i>C. monotis</i>
Porto Garibaldi	OSTR4	29/05/2017	<i>Ulva</i> sp.	assenza
Porto Garibaldi	OSTR4	20/06/2017	<i>Ulva</i> sp.	assenza
Porto Garibaldi	OSTR4	10/07/2017	Gracilariaceae indet.	assenza
Porto Garibaldi	OSTR4	31/07/2017	Gracilariaceae indet.	assenza
Porto Garibaldi	OSTR4	24/08/2017	Gracilariaceae indet.	assenza
Porto Garibaldi	OSTR4	21/09/2017	Gracilariaceae indet.	assenza
Lido di Savio	OSTR9	29/05/2017	Gracilariaceae indet.	assenza
Lido di Savio	OSTR9	20/06/2017	Gracilariaceae indet.	assenza
Lido di Savio	OSTR9	10/07/2017	<i>Cladophora</i> sp.	assenza
Lido di Savio	OSTR9	31/07/2017	<i>Ulva</i> sp.	assenza
Lido di Savio	OSTR9	24/08/2017	<i>Ulva</i> sp.	assenza
Lido di Savio	OSTR9	21/09/2017	<i>Ulva</i> sp.	assenza
Cesenatico	OSTR14	30/05/2017	<i>Ulva</i> sp.	assenza
Cesenatico	OSTR14	19/06/2017	<i>Ulva</i> sp.	assenza
Cesenatico	OSTR14	11/07/2017	<i>Ulva</i> sp.	assenza
Cesenatico	OSTR14	01/08/2017	<i>Ulva</i> sp.	assenza
Cesenatico	OSTR14	23/08/2017	<i>Cladophora</i> sp., Ulvaceae indet.	assenza
Cesenatico	OSTR14	18/09/2017	Gracilariaceae indet.	assenza
Misano Brasile	OSTR19	30/05/2017	<i>Ulva</i> sp.	assenza
Misano Brasile	OSTR19	19/06/2017	<i>Ulva</i> sp.	assenza
Misano Brasile	OSTR19	11/07/2017	<i>Ulva</i> sp.	assenza
Misano Brasile	OSTR19	01/08/2017	<i>Ulva</i> sp.	assenza
Misano Brasile	OSTR19	23/08/2017	Gracilariaceae indet., Ulvaceae indet.	assenza
Misano Brasile	OSTR19	18/09/2017	Assenza di macroalghe/substrati duri mobili	assenza

In tutti i campioni analizzati non è stata rilevata la presenza di microalghe epifitiche tossiche in particolare di *Ostreopsis* spp..

Si segnala la presenza di *Prorocentrum* cf. *emarginatum* (Tabella), specie potenzialmente tossica secondo Morton *et al.* 2000 rilevata in alcune stazioni sia in superficie, nella retinata e su substrati macroalgali. Di seguito in tabella 4.6 si riportano le campagne e le stazioni interessate e le relative abbondanze.

Tabella 4.6 - *Abbondanze di Prorocentrum cf. emarginatum rilevate in superficie, nella retinata e su macroalga*

Data	Stazione	cell/l in acqua t.q. (-0,5m)	cell/3ml di retinata	cell/g macroalga
29/05/2017	OSTR4	assente	assente	1,1
29/05/2017	OSTR9	assente	assente	0,7
20/06/2017	OSTR9	40 ¹	assente	1,4
10/07/2017	OSTR9	40 ¹	1	0,4
11/07/2017	OSTR14	assente	assente	0,5
01/08/2017	OSTR14	40 ¹	assente	assente
23/08/2017	OSTR14	80 ¹	assente	assente

¹valore inferiore al limite di rilevabilità (120 cell/l)

4.5 Considerazioni conclusive

I campionamenti sono stati effettuati nei tempi e nelle modalità programmate come da Delibera di Giunta della Regione Emilia-Romagna n° 731 del 21 maggio 2017.

Per quanto riguarda la stagione balneare 2017, dalle indagini effettuate è emerso quanto segue:

- assenza di *Ostreopsis* spp. e altre microalghe epifitiche tossiche sia in colonna d'acqua che su macroalga nelle stazioni monitorate;
- presenza di *Prorocentrum* cf. *emarginatum*, nei campioni riportati in tabella 4.6.

La fascia costiera emiliano-romagnola risulta essere ancora esente dalla presenza di *Ostreopsis* spp. Considerando l'impatto negativo che *Ostreopsis* spp. avrebbe 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, non potendo ancora 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 2017

5.1 Introduzione

In conformità al D.lgs. n. 116/08⁴⁴, durante la stagione balneare 2017, 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 152/06⁵², Reg.CE 854/04 e al DGR n.1018 dd 8.06.2012, il Settore Laboratorio Unico ha eseguito la ricerca delle specie potenzialmente tossiche nei campioni di acqua prelevati nell’ambito del monitoraggio delle acque destinate alla molluschicoltura lungo le coste del Friuli Venezia Giulia.

5.2 Stazioni di campionamento e di misura

Le stazioni monitorate nel corso della stagione balneare 2017 sono state posizionate nelle aree dove nei precedenti anni di indagine è stata evidenziata la presenza di *O. 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 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.

Tabella 5.1 – Stazioni di campionamento per il programma di monitoraggio marino costiero. Anno 2017

Codice	Località	Comune	Provincia	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°	13.6558°
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 riportata dal D.M. 30 marzo 2010³⁸. 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 meteomari, la temperatura dell'aria, la direzione e l'intensità del vento e del moto ondoso. Campioni di acqua sono stati prelevati per le successive analisi chimiche dei nutrienti secondo le metodiche standard (Parson *et al.*, 1984)⁵³. 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 alla ricerca dell'eventuale presenza di pellicole mucillaginose marroni o rossastre; è stata fatta, inoltre, una valutazione visiva dello stato degli organismi bentonici quali ricci, stelle marine, crostacei, nonché della comunità macroalgale.

5.3.1. Parametri idrologici della colonna d'acqua

Per ogni punto di prelievo sono stati acquisiti i dati idrologici della colonna d'acqua mediante sonda da campo multiparametrica YSE Professional Plus. Dopo la stabilizzazione della lettura dei parametri relativi ai sensori della sonda, i dati sono stati acquisiti ogni 15 secondi su tutta la colonna d'acqua. Successivamente è stato effettuato un controllo di qualità dei dati che infine sono stati mediati dallo strato superficiale a quello di fondo.

5.4 Risultati e conclusioni

La presenza di *O. cf. ovata* è stata osservata nei monitoraggi di fine agosto e metà settembre 2017 nelle spiagge di Barcola e Canovella de' Zoppoli. In questi siti la dinofitea è stata rilevata, in entrambi i controlli, con abbondanze molto contenute che superavano di poco le 25.000 cell/g nella matrice macroalgale e 6.200 cell/l. Non sono mai state registrate concentrazioni che superavano i limiti di legge. Non sono state evidenziate problematiche di tipo sanitario. Nel corso del monitoraggio sono state identificate anche *Amphidinium carterae*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* sempre in basse concentrazioni.

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 (Trieste).

Il campionamento delle macroalghe è stato eseguito tra gli scogli ad una profondità massima di 1,5 m. le specie macroalgali campionate più frequentemente sono state: *Corallina* spp., *Cladofora prolifera*, *Dictyota dichotoma* e *Stypocaulon scoparium*. In questa stazione, *A. carterae*, *C. monotis* e *P. lima* sono state riscontrate nella matrice macroalgale da maggio a settembre, mentre nella matrice acquosa erano assenti. In questa stazione *O. cf. ovata* non è mai stata identificata nel corso dei monitoraggi del 2017 (Tab. 5.3 e Fig. 5.3).

Tabella 5.3 – Risultati del monitoraggio nella stazione 1161 Punta Sottile in provincia di Trieste - Anno 2017

1161 Punta Sottile		22/05/2017	20/06/2017	17/07/2017	28/08/2017	18/09/2017
<i>A. carterae</i>	cell./g	0	0	60	24	0
	cell./l	0	0	0	0	0
<i>Coolia monotis</i>	cell./g	128042	939	20	5287	165
	cell./l	0	7	0	0	0
<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	cell./g	0	0	0	0	0
	cell./l	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum lima</i>	cell./g	481	300	100	0	247
	cell./l	0	40	0	0	0

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 (Trieste).

In questo sito sono state prelevate le seguenti macroalghe: *Corallina* spp. e *Pterocladia capillacea* e *Dictyota dichotoma*. In questa stazione sono state identificate *A. carterae* a luglio e ad agosto e *C. monotis* e *P. lima* in tutti i prelievi della stagione 2017; la presenza di queste microalghe, inoltre, è stata riscontrata sempre nei campioni macroalgali, mentre in acqua erano pressoché assenti.

In questo punto di campionamento *O. cf. ovata* è stata osservata prevalentemente nella matrice macroalgale nei mesi di agosto e settembre con abbondanze contenute (Tabella 5.3.2). Le comunità bentoniche, non hanno mostrato segni di sofferenza e non è stata osservata la presenza di una evidente rete mucillaginosa al fondo o a livello macroalgale.

Tabella 5.4 – Risultati del monitoraggio nella stazione di 1163 Barcola in provincia di Trieste - Anno 2017

1163 Punta Sottile		22/05/2017	20/06/2017	17/07/2017	28/08/2017	18/09/2017
<i>A. carterae</i>	cell./g	0	0	23	1096	0
	cell./l	0	0	0	0	0
<i>Coolia monotis</i>	cell./g	175094	216	69	4220	111
	cell./l	0	0	0	0	0
<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	cell./g	0	0	0	1096	3500
	cell./l	0	0	0	0	120
<i>Prorocentrum lima</i>	cell./g	0	0	139	2576	667
	cell./l	0	40	0	0	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 (Trieste).

Il fondo della pozza di marea è ciottoloso e le macroalghe si sviluppano prevalentemente lungo la scogliera che separa la pozza dal mare aperto. Tra le macroalghe sono state campionate *Corallina elongata*, *Corallina spp.* e *Pterocladia capillacea*. *A. cartere*, *C. monotis* e *P. lima* sono stati osservati in quasi tutti i campioni macroalgali prelevati a Canovella de'Zoppoli; *O. cf. ovata* è stata rinvenuta ad agosto e settembre con più di 25.000 cell/g e più di 6.000 cell/l (Tab. 5.5).

Tabella 5.5 – Risultati del monitoraggio nella stazione di Canovella de' Zoppoli - Anno 2017

1166 Canovella de'Zoppoli		22/05/2017	20/06/2017	17/07/2017	28/08/2017	18/09/2017
<i>Amphidinium carterae</i>	cell./g	4720	0	2234	1882	0
	cell./l	0	0	0	0	0
<i>Coolia monotis</i>	cell./g	139623	1117	0	776	1768
	cell./l	0	0	0	0	0
<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	cell./g	0	0	0	1474	25642
	cell./l	0	0	0	320	6200
<i>Prorocentrum lima</i>	cell./g	960	0	5340	11135	98
	cell./l	0	4470	0	80	0

Nel corso del campionamento di settembre, le osservazioni in campo hanno evidenziato la presenza di una debole rete mucillaginosa che ricopriva le macroalghe a chiazze.

Non sono stati osservati evidenti segni di sofferenza nel popolamento bentonico. Non ci sono stati riscontri di tipo sanitario.

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 circa 2 m (Fig. 5.5).

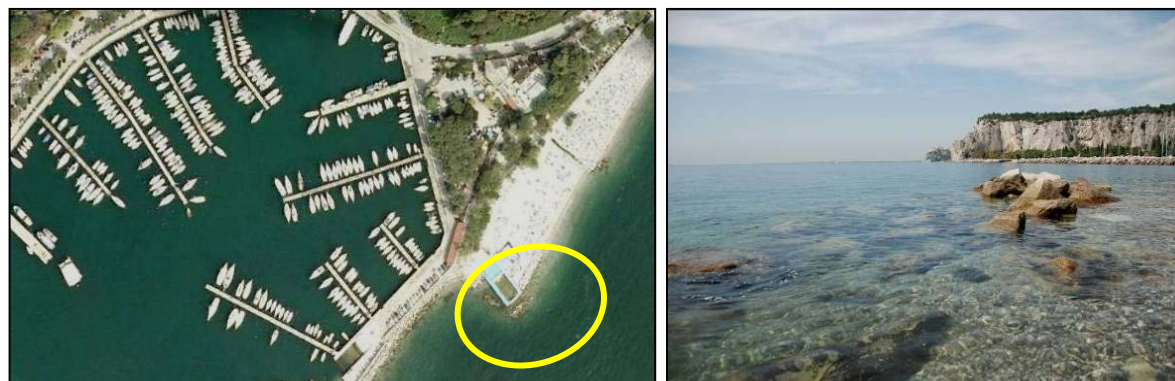


Figura 5.5– Baia di Sistiana, stazione 1167, comune di Duino-Aurisina (Trieste).

La specie macroalgale più frequentemente campionata è stata *Corallina* spp.

In questa stazione si registra la presenza di *C. monotis* e *P. lima* nella matrice macroalgale. In questo sito *O. cf. ovata* non è stata mai rilevata (Tab. 5.6).

Tabella 5.6 – Risultati del monitoraggio nella stazione di rilievo di Sistiana in provincia di Trieste - Anno 2017

1167 Sistiana		22/05/2017	20/06/2017	17/07/2017	28/08/2017	18/09/2017
<i>Amphidinium carterae</i>	cell./g	0	0	229	254	0
	cell./l	0	0	0	0	0
<i>Coolia monotis</i>	cell./g	7107	227	171	222	0
	cell./l	0	0	0	0	0
<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	cell./g	0	0	0	0	0
	cell./l	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum lima</i>	cell./g	347	0	571	666	178
	cell./l	0	120	0	0	0

5.4.5 Dati idrologici e nutrienti

Di seguito nelle tabelle 5.7, 5.8, 5.9 e 5.10, 5.11, 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 5.9 – Campionamento: 22 maggio 2017

Stazione	T aria	T acqua	Salinità	O ₂	fosfati	ammonio	nitriti	nitriti
codice	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
1161	22	18.65	34.95	131.77	1.66	1.02	0.23	4.37
1163	23	18.83	34.42	106.23	0.48	1.25	0.18	3.85
1166	26	21.71	33.99	122.81	0.53	1.03	0.24	5.24
1167	26	19.67	32.22	106.74	0.37	0.75	0.14	11.44

Tabella 5.10 – Campionamento: 20 giugno 2017.

Stazione	T aria	T acqua	Salinità	O ₂	fosfati	ammonio	nitriti	nitriti
codice	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
1161	35	24.95	33.85	102.38	0.08	1.60	0.01	3.83
1163	31	24.01	33.60	98.66	0.17	2.37	0.12	5.95
1166	26	24.30	31.51	114.78	0.12	2.08	0.48	9.92
1167	24	23.34	31.13	94.70	0.05	1.20	0.04	9.81

Tabella 5.11 – Campionamento: 17 luglio 2017.

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	22.54	35.68	109.08	0.04	1.05	0.08	3.63	
1163	27	22.23	35.57	110.22	0.02	1.34	0.15	2.86	
1166	26	23.99	34.61	109.04	0.02	1.38	0.16	6.79	
1167	27	23.88	31.23	96.79	0.11	0.55	0.09	4.40	

Tabella 5.12 – Campionamento: 28 agosto 2017.

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	29	25.09	36.06	106.89	0.32	1.21	0.04	2.45	
1163	32	24.60	35.98	108.04	0.32	0.83	0.04	2.96	
1166	31	25.17	35.80	117.61	0.04	1.42	0.20	4.73	
1167	30	24.94	35.75	103.49	0.32	0.65	0.06	2.92	

Tabella 5.13 – Campionamento: 18 settembre 2017.

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	20	22.1	36.2	82.0	0.01	1.87	0.04	2.26	
1163	20	22.5	36.1	86.7	1.21	0.98	0.04	2.21	
1166	23	21.1	30.3	96.8	1.50	0.82	0.17	15.18	
1167	20	20.8	29.2	84.6	0.01	1.16	0.17	31.05	

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

Durante la stagione balneare 2017 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; *C. monotis* non è mai stata rilevata in acqua. (Figure 5.6 a, b e 5.7a). *O. cf. ovata* è stata rilevata ad agosto e settembre a Barcola e a Canovella de'Zoppoli. (Figure 5.8 a e b).

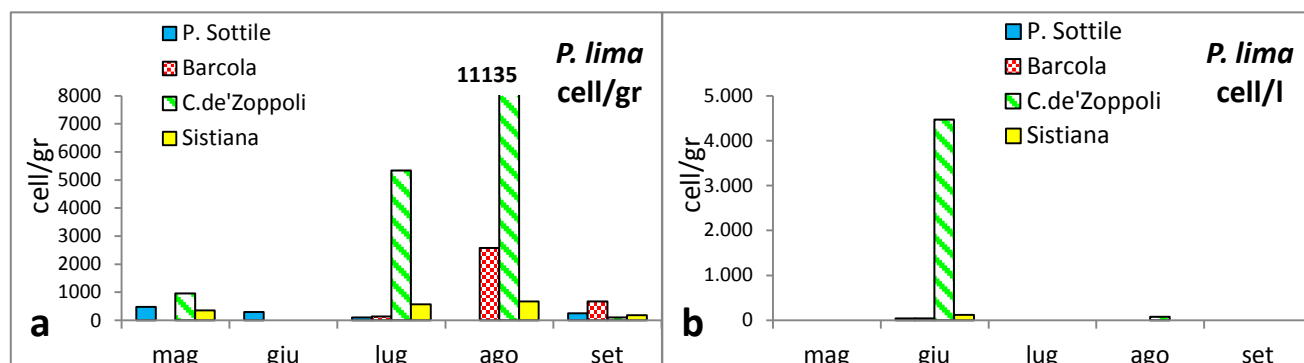


Figura 5.6 a e b – Rilevamento di *P. lima* nel 2017 nella matrice macroalgale (a) e in acqua (b)

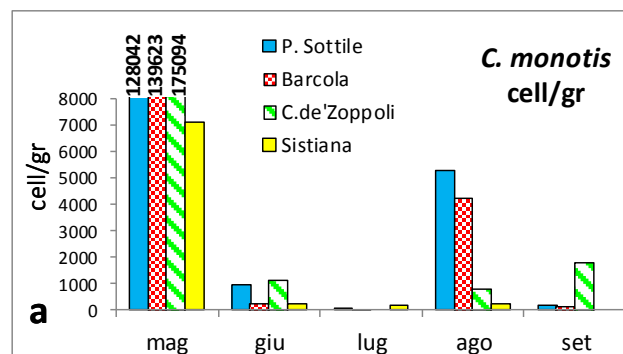


Figura 5.7a e b – Rilevamento di *C. monotis* nel 2017 nella matrice macroalgale (a), in acqua non è stata identificata nei campioni prelevati

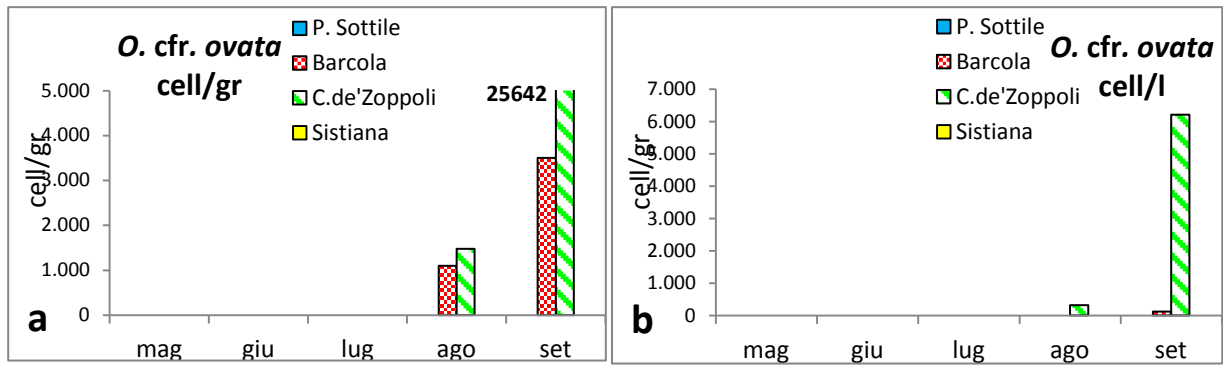


Figura 5.8a e b – Rilevamento di *O. cf. ovata* nel 2017 nella matrice macroalgale (a) e in acqua (b)

Anche nel 2017, analogamente agli anni precedenti, la presenza di *O. cf. ovata*, è stata registrata sul finire della stagione balneare, le maggiori abbondanze sono state rilevate a settembre con un valore di poco superiore alle 25000 cell/g nella matrice macroalgale, mentre in acqua non sono state raggiunte le 7000 cell/l.

Le unità sanitarie locali, durante tutto il periodo estivo e autunnale, non hanno rilevato problematiche legate alla salute umana correlabili alla presenza di *O. cf. ovata*.

Bibliografia

Parsons, T.R., Maita, Y. & Lalli, C.M. (1984). A manual of chemical and biological methods for seawater analysis. Pergamon Press, New York, 173pp.

6. MONITORAGGIO DI SORVEGLIANZA DELLE PROLIFERAZIONI DI FITOBENTOS POTENZIALMENTE TOSSICO LUNGO IL LITORALE DELLA REGIONE LAZIO: PROVINCIA DI ROMA E LATINA – ANNO 2017

6.1 Introduzione

Il monitoraggio è stato effettuato nell'ambito dei controlli delle acque destinate alla balneazione, in conformità al D.lgs. n.116/08⁴⁴ e al Decreto Interministeriale del 30/03/2010 (decreto attuativo della balneazione), allegato C³⁸.

Il Decreto del Presidente della Regione Lazio n° T00084 del 15/05//2017, 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.

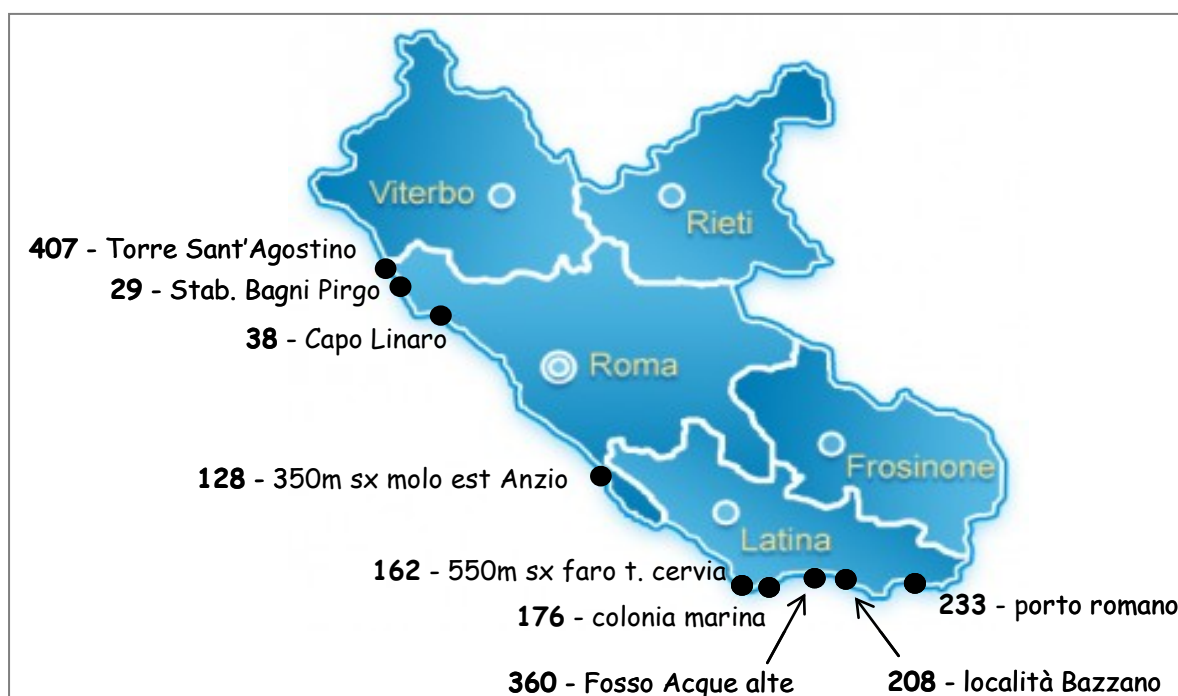


Figura 6.1 - Stazioni di campionamento 2017.

Tabella 6.1 - Stazioni di campionamento.

Comune	Codice Punto	ID acqua di balneazione	Descrizione
Civitavecchia	407	IT012058032008	Torre S. Agostino
Civitavecchia	29	IT012058032003	Stab. Bagni Pirgo
S. Marinella	38	IT012058097004	Capo Linaro
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

6.2 Risultati

6.2.1 Esiti analitici della provincia di Roma

Il monitoraggio è stato articolato in tre diversi livelli d'indagine, il primo dei quali ha previsto la ricerca delle specie algali potenzialmente tossiche, quali *Ostreopsis ovata*, in acqua in corrispondenza dei punti di balneazione. Nelle stazioni risultate positive si è proceduto al monitoraggio di secondo e terzo livello, in cui l'abbondanza delle microalghe bentoniche d'interesse è stata stimata rispettivamente nell'acqua in prossimità del substrato (cell/l) e sul substrato medesimo (cell/g). In ogni stazione si è proceduto al prelievo di 3 campioni di acqua e substrato (distribuiti entro 10 metri), che sono stati analizzati separatamente. Come substrato sono state campionate macroalghe.

Gli esiti analitici delle stazioni della provincia di Roma, inclusi i dati chimico-fisici e meteo marini sono riportati nelle tabelle 6.2 - 6.13.

In tutte le stazioni previste per il monitoraggio del fitobentos potenzialmente tossico è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis ovata* nel corso del primo livello d'indagine, determinando l'avvio del monitoraggio di secondo e terzo livello (Tabb. da 6.2 a 6.13).

Quest'ultimo monitoraggio ha permesso di rilevare presenza e abbondanza delle specie d'interesse per tutto il periodo di balneazione e la loro persistenza fino al mese di ottobre.

I valori di abbondanza di *Ostreopsis ovata* nei campioni di acqua, prelevati durante il secondo livello d'indagine, hanno determinato, in funzione del superamento della soglia prevista dalle linee guida del Ministero della Salute pari a 10000 cell/l per la definizione della fase di emergenza, fasi di allerta in cui il campionamento è stato effettuato con cadenza quindicinale e fasi di emergenza con campionamenti settimanali.

Nella stazione Stabilimento Bagni Pirgo (Civitavecchia) è stata rilevata una fase emergenziale il 22 Giugno, con valori di abbondanza di *Ostreopsis ovata* pari a 20920 cell/l, che è stata confermata anche nel campionamento della settimana successiva (30 Giugno) in cui la specie suddetta ha raggiunto il valore di 63771 cell/l, registrato come il massimo annuale. Una nuova fase di emergenza è stata rilevata il 3 Agosto, con valori massimi di abbondanza di *Ostreopsis ovata* pari a 41460 cell/l; durante questo campionamento vi erano evidenze macroscopiche della fioritura con la presenza di aggregati aventi l'aspetto di flocculi marroni. Tale fenomeno era stato registrato anche in precedenza (6 Luglio) sebbene le concentrazioni delle specie d'interesse in acqua fossero più contenute. Ulteriori fasi di emergenza sono state rilevate in questa stazione nel campionamento del 21 Settembre con 11720 cell/l e del 12 Ottobre con 27200 cell/l.

Nella stazione di Capo Linaro (Santa Marinella) è stata rilevata una sola fase emergenziale che si è verificata nella prima parte del mese di Luglio. *Ostreopsis ovata* ha raggiunto valori di abbondanza pari a 81388 cell/l nel campionamento del 6 Luglio e 13600 cell/l nel prelievo effettuato la settimana successiva (12 Luglio). Nel restante periodo il monitoraggio ha rilevato per l'area di Capo Linaro uno stato di allerta.

Nelle stazioni di Civitavecchia, Torre S. Agostino e di Anzio, invece, non è mai stata rilevata la fase di emergenza.

Oltre ad *Ostreopsis ovata*, specie più abbondante, le microalghe potenzialmente tossiche rilevate nei popolamenti microfitobentonici analizzati sono state *Prorocentrum lima*, *Coolia monotis* e *Amphidinium* spp.

Tabella 6.2 – Punto 407 – Torre S. Agostino. Esiti dei tre livelli di indagine – Anno 2017

Data	Ora	Tipologia punto	Distanza dalla costa (m)	Profondità batimetrica (m)	Fase del monitoraggio	O. cf. ovata cell./l	O. cf. ovata cell./g	Macroalga
22/5	11:00	roccioso	1	1	routine	0	16117	Ulvaceae
16/6	11:20	roccioso	1	1	routine	100		
22/6	11:15	roccioso	1	1	allerta	1940		
22/6	11:15	roccioso	1	1	allerta			
22/6	11:25	roccioso	1	1	allerta	520		
22/6	11:25	roccioso	1	1	allerta			
22/6	11:35	roccioso	1	1	allerta	480		
22/6	11:35	roccioso	1	1	allerta			
6/7	10:45	roccioso	1	1	allerta	580		
6/7	10:45	roccioso	1	1	allerta		2342	Rhodophyta, Phaeophyceae, <i>Padina pavonica</i>
6/7	10:50	roccioso	1	1	allerta	880		
6/7	10:50	roccioso	1	1	allerta		6130	Ulvaceae, <i>Padina pavonica</i>

Data	Ora	Tipologia punto	Distanza dalla costa (m)	Profondità batimetrica (m)	Fase del monitoraggio	O. cf. ovata cell./l	O. cf. ovata cell./g	Macroalga
6/7	11:00	roccioso	1	1	allerta	240		
19/7	10:40	roccioso	1	1	allerta		1597	Ulvaceae
19/7	10:40	roccioso	1	1	allerta	1420		
19/7	10:45	roccioso	1	1	allerta		4430	Ulvaceae
19/7	10:45	roccioso	1	1	allerta	1420		
19/7	10:50	roccioso	1	1	allerta	1420		
3/8	11:45	roccioso	1	1	allerta	0		
3/8	11:45	roccioso	1	1	allerta		1234	cf. Laurencia
3/8	12:00	roccioso	1	1	allerta	60		
3/8	12:00	roccioso	1	1	allerta		1277	cf. Laurencia
3/8	12:15	roccioso	1	1	allerta	80		
3/8	12:15	roccioso	1	1	allerta		210	cf. Laurencia
17/8	12:30	roccioso	1	1	allerta	260		
17/8	12:30	roccioso	1	1	allerta		5699	Ulvaceae
17/8	12:40	roccioso	1	1	allerta	420		
17/8	12:40	roccioso	1	1	allerta		1554	Ulvaceae
17/8	12:50	roccioso	1	1	allerta	240		
17/8	12:50	roccioso	1	1	allerta		1822	Ulvaceae
30/8	10:30	roccioso	1	1	allerta	40		
30/8	10:30	roccioso	1	1	allerta		1442	Ulvaceae
30/8	12:35	roccioso	1	1	allerta	20		
30/8	12:35	roccioso	1	1	allerta		1142	Ulvaceae
30/8	14:40	roccioso	1	1	allerta	20		
30/8	14:40	roccioso	1	1	allerta		83	Ulvaceae
14/9	11:00	roccioso	1	1	allerta	120		
14/9	11:00	roccioso	1	1	allerta		464	Ulvaceae
14/9	11:15	roccioso	1	1	allerta	40		
14/9	11:15	roccioso	1	1	allerta		315	Cladophora sp.
14/9	11:30	roccioso	1	1	allerta	0		
14/9	11:30	roccioso	1	1	allerta		719	cf. Laurencia
28/9	11:00	roccioso	1	1	allerta	2780		
28/9	11:00	roccioso	1	1	allerta		21507	Ulvaceae
28/9	11:10	roccioso	1	1	allerta	2380		
28/9	11:10	roccioso	1	1	allerta		32549	Ulvaceae
28/9	11:20	roccioso	1	1	allerta	2060		
28/9	11:20	roccioso	1	1	allerta		38826	Ulvaceae
11/10	11:30	roccioso	1	1	allerta	160		
11/10	11:30	roccioso	1	1	allerta		1057	cf. Laurencia
11/10	11:40	roccioso	1	1	allerta	100		
11/10	11:40	roccioso	1	1	allerta		2660	cf. Laurencia
11/10	11:50	roccioso	1	1	allerta	100		
11/10	11:50	roccioso	1	1	allerta		1271	cf. Laurencia
26/10	12:00	roccioso	1	1	allerta	100		
26/10	12:00	roccioso	1	1	allerta		944	Ulvaceae
26/10	12:10	roccioso	1	1	allerta	500		
26/10	12:10	roccioso	1	1	allerta		1036	Ulvaceae
26/10	12:20	roccioso	1	1	allerta	180		
26/10	12:20	roccioso	1	1	allerta		259	Ulvaceae

Tabella 6.3 – Punto 407 – Torre S. Agostino. Esiti dei tre livelli di indagine, altre microalghe – Anno 2017

Data	Ora	Fase del monitoraggio	Macroalga	<i>Coolia monotis</i> cell./l	<i>Coolia monotis</i> cell./g	<i>P. lima</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./g	<i>Amphidinium</i> spp. cell./l	<i>Amphidinium</i> spp. cell./g
11/10	11:30	allerta		20		60		0	
11/10	11:30	allerta	cf. Laurencia		176		59		0
11/10	11:40	allerta		20		40		0	
11/10	11:40	allerta	cf. Laurencia		414		118		59
11/10	11:50	allerta		20		0		20	

11/10	11:50	allerta	cf. Laurencia		363		182		0
26/10	12:00	allerta		0		0		0	
26/10	12:00	allerta	Ulvaceae		157		0		0
26/10	12:10	allerta		20		20		0	
26/10	12:10	allerta	Ulvaceae		173		173		173
26/10	12:20	allerta		0		0		0	0
26/10	12:20	allerta	Ulvaceae		259		259		

Tabella 6.4 – Punto 407 – Torre S. Agostino. Parametri chimico-fisici e meteomarini – Anno 2016

Data	Esposto	T acqua °C	pH	Salinità	Stato del mare (scala Douglas)	Vento dir.	Vento int.	Onde dir.	Onde (h)	Condizioni meteo	Moto ondoso	T aria °C
11/10	Esposto.	21,5		39,1	0		assente		0	soleggiato	assente	24
11/10	Esposto	21,5		39,1	0		assente		0	soleggiato	assente	24
11/10	Esposto	21,5		39,1	0		assente		0	soleggiato	assente	24
26/10	Esposto	18,1	8,30	38,9	2	sud ovest	moderata	225	0,1	soleggiato	moderato	19,1
26/10	Esposto	18,1	8,30	38,9	2	sud ovest	moderata	225	0,1	soleggiato	moderato	19,1
26/10	Esposto	18,1	8,30	38,9	2	sud ovest	moderata	225	0,1	soleggiato	moderato	19,1

Tabella 6.5 – Punto 29 Bagni Pirgo. Esiti dei tre livelli di indagine – Anno 2017

Data	Ora	Tipologia punto	Distanza dalla costa (m)	Profondità Batimetrica (m)	Fase del monitoraggio	O. cf. ovata cell./l	O. cf. ovata cell./g	Macroalga
22/5	12:10	ciottoloso	2	1	routine	0		
16/6	12:10	ciottoloso	2	1	routine	240		
22/6	12:20	ciottoloso	2	1	allerta	20920		
22/6	12:20	ciottoloso	2	1	allerta		206936	<i>Rodophyta</i>
22/6	12:30	ciottoloso	2	1	allerta	19340		
22/6	12:30	ciottoloso	2	1	allerta		197147	<i>Rodophyta</i>
22/6	12:40	ciottoloso	2	1	allerta	9320		
22/6	12:40	ciottoloso	2	1	allerta		27134	<i>Rodophyta</i>
30/6	11:00	ciottoloso	2	1	emergenza	63771		
30/6	11:00	ciottoloso	2	1	emergenza		61870	<i>Corallina</i> sp., <i>Caulerpa racemosa</i> , briozoo
30/6	11:10	ciottoloso	2	1	emergenza	6100		
30/6	11:10	ciottoloso	2	1	emergenza		115732	<i>Corallina</i> sp., <i>Ulvaceae</i> indet., Briozoo
30/6	11:20	ciottoloso	2	1	emergenza	4560		
30/6	11:20	ciottoloso	2	1	emergenza		3470	<i>Ulvaceae</i>
6/7	11:15	ciottoloso	2	1	emergenza	6120		
6/7	11:15	ciottoloso	2	1	emergenza		23439	<i>Caulerpa racemosa</i> , briozoo, <i>Corallinaceae</i> , <i>Rhodophyta</i>
6/7	11:25	ciottoloso	2	1	emergenza	1480		
6/7	11:25	ciottoloso	2	1	emergenza		5276	briozoo, <i>Corallinaceae</i> , <i>Rhodophyta</i>
6/7	11:40	ciottoloso	2	1	emergenza	5020		
6/7	11:40	ciottoloso	2	1	emergenza		9142	<i>Rodophyta</i> , <i>Ulvaceae</i> , <i>Corallinaceae</i> , <i>Padina pavonica</i> , briozoo
19/7	11:15	ciottoloso	2	1	allerta	7800		
19/7	11:15	ciottoloso	2	1	allerta		59060	<i>Rhodophyta</i> , <i>Caulerpa racemosa</i> , briozoo

Data	Ora	Tipologia punto	Distanza dalla costa (m)	Profondità Batimetrica (m)	Fase del monitoraggio	O. cf. ovata cell./l	O. cf. ovata cell./g	Macroalga
19/7	11:20	ciottoloso	2	1	allerta	5920		
19/7	11:20	ciottoloso	2	1	allerta		9076	<i>Rhodophyta</i> , briozoo
19/7	11:25	ciottoloso	2	1	allerta	400		
19/7	11:25	ciottoloso	2	1	allerta		4574	<i>Rhodophyta</i> , <i>Ulva</i> sp., briozoo
3/8	12:40	ciottoloso	2	1	allerta	8500		
3/8	12:40	ciottoloso	2	1	allerta		56015	cf. <i>Laurencia</i>
3/8	12:50	ciottoloso	2	1	allerta	3780		
3/8	12:50	ciottoloso	2	1	allerta		28045	cf. <i>Laurencia</i>
3/8	13:00	ciottoloso	2	1	allerta	41460		
3/8	13:00	ciottoloso	2	1	allerta		52221	cf. <i>Laurencia</i>
10/8	10:00	ciottoloso	2	1	emergenza	6200		
10/8	10:00	ciottoloso	2	1	emergenza		42232	cf. <i>Laurencia</i>
10/8	10:20	ciottoloso	2	1	emergenza	4780		
10/8	10:20	ciottoloso	2	1	emergenza		25511	<i>Rhodophyta</i>
10/8	10:30	ciottoloso	2	1	emergenza	2940		
10/8	10:30	ciottoloso	2	1	emergenza		34039	misto algale
23/8	13:00	ciottoloso	2	1	allerta	6840		
23/8	13:00	ciottoloso	2	1	allerta		96471	<i>Corallina</i> sp.
23/8	13:10	ciottoloso	2	1	allerta	1880		
23/8	13:10	ciottoloso	2	1	allerta		12260	<i>Corallina</i> sp.
23/8	13:20	ciottoloso	2	1	allerta	3000		
23/8	13:20	ciottoloso	2	1	allerta		4037	<i>Corallina</i> sp.
7/9	10:50	ciottoloso	2	1	allerta	120		
7/9	10:50	ciottoloso	2	1	allerta		18243	cf. <i>Laurencia</i>
7/9	11:00	ciottoloso	2	1	allerta	1100		
7/9	11:00	ciottoloso	2	1	allerta		12530	<i>Jania rubens</i>
7/9	11:10	ciottoloso	2	1	allerta	220		
7/9	11:10	ciottoloso	2	1	allerta		10592	<i>Jania rubens</i>
21/9	11:00	ciottoloso	2	1	allerta	3440		
21/9	11:00	ciottoloso	2	1	allerta		106241	<i>Corallina</i> sp.
21/9	11:30	ciottoloso	2	1	allerta	6820		
21/9	11:30	ciottoloso	2	1	allerta		86461	<i>Corallina</i> sp.
21/9	12:00	ciottoloso	2	1	allerta	11720		
21/9	12:00	ciottoloso	2	1	allerta		14033	<i>Corallina</i> sp.
28/9	13:00	ciottoloso	2	1	emergenza	5400		
28/9	13:00	ciottoloso	2	1	emergenza		35007	cf. <i>Laurencia</i>
28/9	13:10	ciottoloso	2	1	emergenza	7700		
28/9	13:10	ciottoloso	2	1	emergenza		100583	cf. <i>Laurencia</i>
28/9	13:20	ciottoloso	2	1	emergenza	5820		

Data	Ora	Tipologia punto	Distanza dalla costa (m)	Profondità Batimetrica (m)	Fase del monitoraggio	O. cf. ovata cell./l	O. cf. ovata cell./g	Macroalga
28/9	13:20	ciottoloso	2	1	emergenza		44913	cf. <i>Laurencia</i>
12/10	11:50	ciottoloso	2	1	allerta	3860		
12/10	11:50	ciottoloso	2	1	emergenza		93501	<i>Rhodophyta</i>
12/10	12:00	ciottoloso	2	1	emergenza	27200		
12/10	12:00	ciottoloso	2	1	emergenza		29483	<i>Rhodophyta</i>
12/10	12:10	ciottoloso	2	1	emergenza	3480		
12/10	12:10	ciottoloso	2	1	emergenza		33299	<i>Rhodophyta</i>
18/10	12:30	ciottoloso	2	1	emergenza	4620		
18/10	12:30	ciottoloso	2	1	emergenza		41009	<i>Corallina</i> sp., <i>Rhodophyta</i>
18/10	12:40	ciottoloso	2	1	emergenza	1540		
18/10	12:40	ciottoloso	2	1	emergenza		16960	<i>Corallina</i> sp., <i>Dictyota</i> sp.
18/10	12:50	ciottoloso	2	1	emergenza	1480		
18/10	12:50	ciottoloso	2	1	emergenza		8222	<i>Corallina</i> sp.

Tabella 6.6 – Punto 29 Bagni Pirgo. Esiti dei tre livelli di indagine, altre microalghe – Anno 2017

Data	Ora	Fase del monitoraggio	Macroalga	<i>Coolia monotis</i> cell./l	<i>Coolia monotis</i> cell./g	<i>P. lima</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./g	<i>Amphidinium</i> spp. cell./l	<i>Amphidinium</i> spp. cell./g
22/5	12:10	routine		0		20		0	
16/6	12:10	routine		0		0		0	
22/6	12:20	allerta		200		300		0	
22/6	12:20	allerta	<i>Rhodophyta</i>		9492		12024		633
22/6	12:30	allerta		180		100		0	
22/6	12:30	allerta	<i>Rhodophyta</i>		8186		15007		682
22/6	12:40	allerta		40		20		20	
22/6	12:40	allerta	<i>Rhodophyta</i>		3015		4522		377
30/6	11:00	emergenza		352		1409		0	
30/6	11:00	emergenza	<i>Corallina</i> sp., <i>Caulerpa racemosa</i> , bryozoo		977		2605		0
30/6	11:10	emergenza		20		40		0	
30/6	11:10	emergenza	<i>Corallina</i> sp., <i>Ulvaceae</i> indet., Bryozoo		2211		3686		0
30/6	11:20	emergenza		160		300		0	
30/6	11:20	emergenza	<i>Ulvaceae</i>		0		1157		0
6/7	11:15	emergenza		60		340		0	
6/7	11:15	emergenza	<i>Caulerpa racemosa</i> , bryozoo, <i>Corallinaceae</i> , <i>Rhodophyta</i>		1116		4465		0
6/7	11:25	emergenza		0		1160		0	
6/7	11:25	emergenza	bryozoo, <i>Corallinaceae</i> , <i>Rhodophyta</i>		0		9798		1507
6/7	11:40	emergenza		40		600		0	
6/7	11:40	emergenza	<i>Rhodophyta</i> , <i>Ulvaceae</i> , <i>Corallinaceae</i> , <i>Padina pavonica</i> , bryozoo		0		7999		571
19/7	11:15	allerta		80		60		0	
19/7	11:15	allerta	<i>Rhodophyta</i> , <i>Caulerpa racemosa</i> , bryozoo		365		1458		365
19/7	11:20	allerta		40		180		20	
19/7	11:20	allerta	<i>Rhodophyta</i> , bryozoo		0		4340		0

Data	Ora	Fase del monitoraggio	Macroalga	<i>Coolia monotis</i> cell./l	<i>Coolia monotis</i> cell./g	<i>P. lima</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./g	<i>Amphidinium</i> spp. cell./l	<i>Amphidinium</i> spp. cell./g
19/7	11:25	allerta		20		120		0	
19/7	11:25	allerta	<i>Rhodophyta, Ulva</i> sp., brio zoo		0		1525		508
3/8	12:40	allerta		0		20		0	
3/8	12:40	allerta	cf. <i>Laurencia</i>		1729		346		0
3/8	12:50	allerta		0		20		0	
3/8	12:50	allerta	cf. <i>Laurencia</i>		379		189		0
3/8	13:00	allerta		200		140		0	
3/8	13:00	allerta	cf. <i>Laurencia</i>		849		212		0
10/8	10:00	emergenza		80		0		0	
10/8	10:00	emergenza	cf. <i>Laurencia</i>		307		511		0
10/8	10:20	emergenza		60		0		0	
10/8	10:20	emergenza	<i>Rhodophyta</i>		0		305		0
10/8	10:30	emergenza		0		0		0	
10/8	10:30	emergenza	misto algale		100		100		0
23/8	13:00	allerta		320		80		0	
23/8	13:00	allerta	<i>Corallina</i> sp.		0		559		839
23/8	13:10	allerta		40		40		0	
23/8	13:10	allerta	<i>Corallina</i> sp.		357		238		238
23/8	13:20	allerta		80		40		0	
23/8	13:20	allerta	<i>Corallina</i> sp.		489		245		0
7/9	10:50	allerta		0		0		0	
7/9	10:50	allerta	cf. <i>Laurencia</i>		140		187		0
7/9	11:00	allerta		0		0		0	
7/9	11:00	allerta	<i>Jania rubens</i>		310		62		0
7/9	11:10	allerta		0		0		0	
7/9	11:10	allerta	<i>Jania rubens</i>		167		56		0
21/9	11:00	allerta		40		0		0	
21/9	11:00	allerta	<i>Corallina</i> sp.		0		0		0
21/9	11:30	allerta		40		20		0	
21/9	11:30	allerta	<i>Corallina</i> sp.		0		0		0
21/9	12:00	allerta		140		0		0	
21/9	12:00	allerta	<i>Corallina</i> sp.		0		0		0
28/9	13:00	emergenza		0		20		0	
28/9	13:00	emergenza	cf. <i>Laurencia</i>		3952		678		113
28/9	13:10	emergenza		140		20		0	
28/9	13:10	emergenza	cf. <i>Laurencia</i>		10920		3736		575
28/9	13:20	emergenza		0		0		0	
28/9	13:20	emergenza	cf. <i>Laurencia</i>		4070		3198		1017
12/10	11:50	allerta		40		20		0	
12/10	11:50	emergenza	<i>Rhodophyta</i>		2848		475		0
12/10	12:00	emergenza		80		0		0	
12/10	12:00	emergenza	<i>Rhodophyta</i>		811		0		0
12/10	12:10	emergenza		80		40		0	
12/10	12:10	emergenza	<i>Rhodophyta</i>		1086		1086		0
18/10	12:30	emergenza		0		0		0	
18/10	12:30	emergenza	<i>Corallina</i> sp., <i>Rhodophyta</i>		0		0		0
18/10	12:40	emergenza		0		0		0	
18/10	12:40	emergenza	<i>Corallina</i> sp., <i>Dictyota</i> sp.		0		0		0
18/10	12:50	emergenza		0		0		0	
18/10	12:50	emergenza	<i>Corallina</i> sp.		0		0		0

Tabella 6.7 – Punto 29 Bagni Pirgo. Parametri chimico-fisici e meteomarini – Anno 2017

Data	Esposizione	T acqua °C	pH	Salinità	Stato del mare (scala Douglas)	Vento dir.	Vento int.	Onde dir.	Onde h (m)	Condizioni meteo	Moto ondoso	T aria °C
22/5	non esposto	22,0			1	225	moderata	225	0,1	soleggiato	moderato	26
16/6	non esposto	29,0			2	225	moderata	225	0,1	soleggiato	moderato	29
22/6	non esposto	26,9	8,01	38,9	2	270	moderata	45	0,2	soleggiato	moderato	28,5
22/6	non esposto	26,9	8,01	38,9	2	270	moderata	45	0,2	soleggiato	moderato	28,5
22/6	non esposto	26,9	8,01	38,9	2	270	moderata	45	0,2	soleggiato	moderato	28,5
30/6	non esposto	25,9	8,01	38,9	2	225	moderata	225	0,4	nuvoloso	moderato	26
30/6	non esposto	25,9	8,19	38,7	2	225	moderata	225	0,4	nuvoloso	moderato	26
30/6	non esposto	25,9	8,19	38,7	2	225	moderata	225	0,4	nuvoloso	moderato	26
6/7	non esposto	23,0	8,40	38,5	0	315	moderata		0	soleggiato	assente	29
6/7	non esposto	23,0	8,40	38,5	0	315	moderata		0	soleggiato	assente	29
6/7	non esposto	23,0	8,40	38,5	0	315	moderata		0	soleggiato	assente	29
19/7	non esposto	26,6	8,30	37,3	0	225	moderata		0	soleggiato	assente	27
19/7	non esposto	26,6	8,30	37,3	0	225	moderata		0	soleggiato	assente	27
19/7	non esposto	26,6	8,30	37,3	0	225	moderata		0	soleggiato	assente	27
3/8	non esposto	28,9	8,30	37,6	0		assente		0	soleggiato	assente	34
3/8	non esposto	28,9	8,30	37,6	0		assente		0	soleggiato	assente	34
3/8	non esposto	28,9	8,30	37,6	0		assente		0	soleggiato	assente	34
10/8	non esposto	29,9	8,10	36,5	2	225	moderata	225	0,2	nuvoloso	moderato	33
10/8	non esposto	29,9	8,10	36,5	2	225	moderata	225	0,2	nuvoloso	moderato	33
10/8	non esposto	29,9	8,10	36,5	2	225	moderata	225	0,2	nuvoloso	moderato	33
23/8	non esposto	26,0	8,20	37,0	2	225	moderata	225	0,1	soleggiato	moderato	28
23/8	non esposto	26,0	8,20	37,0	2	225	moderata	225	0,1	soleggiato	moderato	28
23/8	non esposto	26,0	8,20	37,0	2	225	moderata	225	0,1	soleggiato	moderato	28
7/9	non esposto	24,4	8,12	38,7	2	202,5	moderata	202,5	0,3	nuvoloso	moderato	24
7/9	non esposto	24,4	8,12	38,7	2	202,5	moderata	202,5	0,3	nuvoloso	moderato	24
7/9	non esposto	24,4	8,12	38,7	2	202,5	moderata	202,5	0,3	nuvoloso	moderato	24
21/9	non esposto	21,5	8,21	38,1	2	270	moderata	ND	0,2	nuvoloso	moderato	23
21/9	non esposto	21,5	8,21	38,1	2	270	moderata	ND	0,2	nuvoloso	moderato	23
21/9	non esposto	21,5	8,21	38,1	2	270	moderata	ND	0,2	nuvoloso	moderato	23
28/9	non esposto	23,5	8,30	38,2	0		assente		0	soleggiato	assente	26
28/9	non esposto	23,5	8,30	38,2	0		assente		0	soleggiato	assente	26
28/9	non esposto	23,5	8,30	38,2	0		assente		0	soleggiato	assente	26
12/10	non esposto	21,6	7,99	34,0	2		moderata		0,1	soleggiato	moderato	22
12/10	non esposto	21,6	7,99	34,0	2		moderata		0,1	soleggiato	moderato	22
12/10	non esposto	21,6	7,99	34,0	2		moderata		0,1	soleggiato	moderato	22
18/10	non esposto	21,8	8,20	38,7	2	135	moderata	135	0,2	soleggiato	moderato	24
18/10	non esposto	21,8	8,20	38,7	2	135	moderata	135	0,2	soleggiato	moderato	24
18/10	non esposto	21,8	8,20	38,7	2	135	moderata	135	0,2	soleggiato	moderato	24

Tabella 6.8 – Punto 38 Capo Linaro S. Marinella. Esiti dei tre livelli di indagine – Anno 2017

Data	Ora	Tipologia punto	Distanza dalla costa (m)	Profondità batimetrica (m)	Fase del monitoraggio	O. cf. ovata cell./l	O. cf. ovata cell./g	Macroalga
12/5	11:50	roccioso	1	1	routine	0		
4/7	11:55	roccioso	1	1	routine	1360		
6/7	12:00	roccioso	1	1	allerta	81388		
6/7	12:00	roccioso	1	1	allerta		6001	<i>Padina pavonica</i> , Phaeophyceae
6/7	12:10	roccioso	1	1	allerta	19466		
6/7	12:10	roccioso	1	1	allerta		57743	<i>Padina pavonica</i> , <i>Caulerpa racemosa</i> , Phaeophyceae
6/7	12:15	roccioso	1	1	allerta	34880		
6/7	12:15	roccioso	1	1	allerta		51742	<i>Padina pavonica</i> , <i>Caulerpa racemosa</i> , Phaeophyceae
12/7	12:00	roccioso	1	1	emergenza	13600		
12/7	12:00	roccioso	1	1	emergenza		3852	Rhodophyta
12/7	12:30	roccioso	1	1	emergenza	4260		
12/7	12:30	roccioso	1	1	emergenza		16495	<i>Cystoseira</i> sp., Rhodophyta, frammenti di <i>Halimeda</i> sp., <i>Taonia</i> sp. e <i>Padina pavonica</i>
12/7	13:00	roccioso	1	1	emergenza	4040		
12/7	13:00	roccioso	1	1	emergenza		3137	Rhodophyta, <i>Taonia</i> sp.
19/7	12:00	roccioso	1	1	emergenza	5660		
19/7	12:00	roccioso	1	1	emergenza		38695	Rhodophyta, <i>Padina pavonica</i>
19/7	12:05	roccioso	1	1	emergenza	7400		
19/7	12:05	roccioso	1	1	emergenza		39364	Rhodophyta, <i>Taonia atomaria</i> , <i>Halimeda tuna</i>
19/7	12:10	roccioso	1	1	emergenza	6540		
19/7	12:10	roccioso	1	1	emergenza		129288	Rhodophyta, <i>Padina pavonica</i> , <i>Corallina</i> sp., <i>Caulerpa racemosa</i>
3/8	13:30	roccioso	1	1	allerta	520		
3/8	13:30	roccioso	1	1	allerta		7160	Rhodophyta
3/8	13:40	roccioso	1	1	allerta	480		
3/8	13:40	roccioso	1	1	allerta		6328	Rhodophyta
3/8	13:50	roccioso	1	1	allerta	800		
3/8	13:50	roccioso	1	1	allerta		12524	Rhodophyta
17/8	11:05	roccioso	1	1	allerta	800		
17/8	11:05	roccioso	1	1	allerta		3302	<i>Jania rubens</i>
17/8	11:15	roccioso	1	1	allerta	140		
17/8	11:15	roccioso	1	1	allerta		3039	<i>Jania rubens</i>
17/8	11:25	roccioso	1	1	allerta	60		
17/8	11:25	roccioso	1	1	allerta		8048	<i>Jania rubens</i>
30/8	12:00	roccioso	1	1	allerta	80		
30/8	12:00	roccioso	1	1	allerta		659	<i>Jania rubens</i>
30/8	12:05	roccioso	1	1	allerta	0		
30/8	12:05	roccioso	1	1	allerta		1223	<i>Jania rubens</i>
30/8	12:10	roccioso	1	1	allerta	40		
30/8	12:10	roccioso	1	1	allerta		1562	<i>Jania rubens</i>
14/9	13:00	roccioso	1	1	allerta	100		
14/9	13:00	roccioso	1	1	allerta		420	Ulvaceae
14/9	12:45	roccioso	1	1	allerta	120		
14/9	12:45	roccioso	1	1	allerta		241	<i>Corallina</i> sp., Ulvaceae
14/9	12:30	roccioso	1	1	allerta	220		
14/9	12:30	roccioso	1	1	allerta		164	<i>Corallina</i> sp., <i>Padina pavonica</i>
28/9	13:40	roccioso	1	1	allerta	1240		
28/9	13:40	roccioso	1	1	allerta		11010	<i>Jania rubens</i>
28/9	13:50	roccioso	1	1	allerta	3940		
28/9	13:50	roccioso	1	1	allerta		22891	<i>Jania rubens</i>
28/9	14:00	roccioso	1	1	allerta	1260		

28/9	14:00	roccioso	1	1	allerta		59901	<i>Jania rubens</i>
12/10	12:40	roccioso	1	1	allerta	180		
12/10	12:40	roccioso	1	1	allerta		8098	Rhodophyta
12/10	12:50	roccioso	1	1	allerta	260		
12/10	12:50	roccioso	1	1	allerta		2474	Rhodophyta, cf. <i>Laurencia</i>
12/10	13:00	roccioso	1	1	allerta	200		
12/10	13:00	roccioso	1	1	allerta		6626	Rhodophyta
26/10	13:00	roccioso	1	1	allerta	40		
26/10	13:00	roccioso	1	1	allerta		8984	<i>Jania rubens</i>
26/10	13:10	roccioso	1	1	allerta	60		
26/10	13:10	roccioso	1	1	allerta		4027	<i>Jania rubens</i>
26/10	13:20	roccioso	1	1	allerta	70		
26/10	13:20	roccioso	1	1	allerta		3656	<i>Jania rubens</i>

Tabella 6.9 – Punto 38 Capo Linaro S. Marinella. Esiti dei tre livelli di indagine, altre microalghe – Anno 2017

Data	Ora	Fase del monitoraggio	Macroalga	<i>Coolia monotis</i> cell./l	<i>Coolia monotis</i> cell./g	<i>P. lima</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./g	<i>Amphidinium</i> spp. cell./l	<i>Amphidinium</i> spp. cell./g
12/5	11:50	routine		0		0		0	
4/7	11:55	routine		1360		0		0	
6/7	12:00	allerta		81388		0		0	
6/7	12:00	allerta	<i>Padina pavonica</i> , Phaeophyceae		0		333		0
6/7	12:10	allerta		19466		0		0	
6/7	12:10	allerta	<i>Padina pavonica</i> , <i>Caulerpa racemosa</i> , Phaeophyceae		614		2457		0
6/7	12:15	allerta		34880		352		240	
6/7	12:15	allerta	<i>Padina pavonica</i> , <i>Caulerpa racemosa</i> , Phaeophyceae		924		924		0
12/7	12:00	emergenza		13600		260		0	
12/7	12:00	emergenza	Rhodophyta		0		192		0
12/7	12:30	emergenza		4260		20		0	
12/7	12:30	emergenza	<i>Cystoseira</i> sp., Rhodophyta, frammenti di <i>Halimeda</i> sp., <i>Taonia</i> sp. e <i>Padina pavonica</i>		367		0		0
12/7	13:00	emergenza		4040		60		0	
12/7	13:00	emergenza	Rhodophyta, <i>Taonia</i> sp.		0		0		0
19/7	12:00	emergenza		5660		20			
19/7	12:00	emergenza	Rhodophyta, <i>Padina pavonica</i>		2389		2389		276
19/7	12:05	emergenza		7400		0		0	
19/7	12:05	emergenza	Rhodophyta, <i>Taonia atomaria</i> , <i>Halimeda tuna</i>		702		546		78
19/7	12:10	emergenza		6540		40		0	
19/7	12:10	emergenza	Rhodophyta, <i>Padina pavonica</i> , <i>Corallina</i> sp., <i>Caulerpa racemosa</i>		1620		810		202
3/8	13:30	allerta		520		20		0	
3/8	13:30	allerta	Rhodophyta		188		565		188
3/8	13:40	allerta		480		40		0	
3/8	13:40	allerta	Rhodophyta		0		211		0
3/8	13:50	allerta		800		20		0	
3/8	13:50	allerta	Rhodophyta		212		425		0
17/8	11:05	allerta		800		80		0	
17/8	11:05	allerta	<i>Jania rubens</i>		348		521		0
17/8	11:15	allerta		140		20		0	
17/8	11:15	allerta	<i>Jania rubens</i>		0		0		179
17/8	11:25	allerta		60		0		0	
17/8	11:25	allerta	<i>Jania rubens</i>		435		2175		0
30/8	12:00	allerta		80		20		0	
30/8	12:00	allerta	<i>Jania rubens</i>		125		250		0
30/8	12:05	allerta		0		0		0	
30/8	12:05	allerta	<i>Jania rubens</i>		128		85		0

30/8	12:10	allerta		40		0		0	
30/8	12:10	allerta	<i>Jania rubens</i>		384		644		55
14/9	13:00	allerta		100		0		0	
14/9	13:00	allerta	Ulvaceae		0		0		0
14/9	12:45	allerta		120		0		0	
14/9	12:45	allerta	Corallina sp., Ulvaceae		0		0		0
14/9	12:30	allerta		220		0		0	
14/9	12:30	allerta	Corallina sp., <i>Padina pavonica</i>		0		0		0
28/9	13:40	allerta		1240		20		0	
28/9	13:40	allerta	<i>Jania rubens</i>		120		240		240
28/9	13:50	allerta		3940		0		0	
28/9	13:50	allerta	<i>Jania rubens</i>		435		870		174
28/9	14:00	allerta		1260		0		0	
28/9	14:00	allerta	<i>Jania rubens</i>		850		0		1416
12/10	12:40	allerta		180		40		0	
12/10	12:40	allerta	Rhodophyta		568		1279		0
12/10	12:50	allerta		260		40		0	
12/10	12:50	allerta	Rhodophyta, cf. <i>Laurencia</i>		0		0		0
12/10	13:00	allerta		200		0		0	
12/10	13:00	allerta	Rhodophyta		0		0		0
26/10	13:00	allerta		40		0		0	
26/10	13:00	allerta	<i>Jania rubens</i>		176		176		0
26/10	13:10	allerta		60		0		0	
26/10	13:10	allerta	<i>Jania rubens</i>		0		126		166
26/10	13:20	allerta		70		0		0	
26/10	13:20	allerta	<i>Jania rubens</i>		0	166	0	0	126

Tabella 6.10 – Punto 38 - Capo Linaro S. Marinella. Parametri chimico-fisici e meteomarini – Anno 2017

Data	Esposizione	T acqua °C	pH	Salinità	Stato del mare (scala Douglas)	Vento dir.	Vento int.	Onde dir.	Onde h (m)	Condizioni meteo	Moto ondoso	T aria °C
12/5	esposto	19			3	225	moderata	180	1	soleggiato	elevato	25
4/7	esposto	21			2	0	moderata	45	0,1	soleggiato	moderato	28
6/7	esposto	23,1	8,40	38,6	0	315	moderata	-	0	soleggiato	assente	30
6/7	esposto	23,1	8,40	38,6	0	315	moderata	-	0	soleggiato	assente	30
6/7	esposto	23,1	8,40	38,6	0	315	moderata	-	0	soleggiato	assente	30
12/7	esposto	28,7	8,30	36,4	2	225	moderata	45	0,1	soleggiato	moderato	30
12/7	esposto	28,7	8,30	36,4	2	225	moderata	45	0,1	soleggiato	moderato	30
12/7	esposto	28,7	8,30	36,4	2	225	moderata	45	0,1	soleggiato	moderato	30
19/7	esposto	27,3	8,70	38,0	0	225	moderata		0	soleggiato	assente	27
19/7	esposto	27,3	8,70	38,0	0	225	moderata		0	soleggiato	assente	27
19/7	esposto	27,3	8,70	38,0	0	225	moderata		0	soleggiato	assente	27
3/8	esposto	29,1	8,40	37,7	0		assente		0	soleggiato	assente	35
3/8	esposto	29,1	8,40	37,7	0		assente		0	soleggiato	assente	35
3/8	esposto	29,1	8,40	37,7	0		assente		0	soleggiato	assente	35
17/8	esposto	22,1	8,40	37,0	0	292,5	moderata		0	soleggiato	assente	30
17/8	esposto	22,1	8,40	37,0	0	292,5	moderata		0	soleggiato	assente	30
17/8	esposto	22,1	8,40	37,0	0	292,5	moderata		0	soleggiato	assente	30
30/8	esposto	24,6	8,30	38,1	2	135	moderata	135	0,1	soleggiato	moderato	29
30/8	esposto	24,6	8,30	38,1	2	135	moderata	135	0,1	soleggiato	moderato	29
30/8	esposto	24,6	8,30	38,1	2	135	moderata	135	0,1	soleggiato	moderato	29
14/9	esposto	24,5	8,40	38,1	2	225	moderata	225	0,4	nuvoloso	moderato	26
14/9	esposto	24,5	8,40	38,1	2	225	moderata	225	0,4	nuvoloso	moderato	26

Data	Esposizione	T acqua °C	pH	Salinità	Stato del mare (scala Douglas)	Vento dir.	Vento int.	Onde dir.	Onde h (m)	Condizioni meteo	Moto ondoso	T aria °C
14/9	esposto	24,5	8,40	38,1	2	225	moderata	225	0,4	nuvoloso	moderato	26
28/9	esposto	23,7	8,50	38,3	0		assente		0	soleggiato	assente	26
28/9	esposto	23,7	8,50	38,3	0		assente		0	soleggiato	assente	26
28/9	esposto	23,7	8,50	38,3	0		assente		0	soleggiato	assente	26
12/10	esposto	21,5	8,17	34,5	2		moderata		0,1	soleggiato	moderato	21,5
12/10	esposto	21,5	8,17	34,5	2		moderata		0,1	soleggiato	moderato	21,5
12/10	esposto	21,5	8,17	34,5	2		moderata		0,1	soleggiato	moderato	21,5
26/10	esposto	19,2	8,40	38,8	2	135	moderata	135	0,2	soleggiato	moderato	20
26/10	esposto	19,2	8,40	38,8	2	135	moderata	135	0,2	soleggiato	moderato	20

Tabella 6.11 – Punto 128 - 350 m sx molo est Anzio. Esiti dei tre livelli di indagine – Anno 2017

Data	Ora	Tipologia punto	Distanza dalla costa (m)	Profondità batimetrica (m)	Fase del monitoraggio	O. cf. ovata cell./l	O. cf. ovata cell./g	Macroalga
4/5	12:50	pennello	15	1,2	routine	0		
24/6	11:45	pennello	15	1,2	routine	0		
19/7	12:00	pennello	2	1	routine	60		
26/7	11:00	pennello	2	1	allerta	400		
26/7	11:00	pennello	2	1	allerta		26596	misto Ulvaceae e Rhodophyta indet
26/7	11:15	pennello	2	1	allerta	520		
26/7	11:15	pennello	2	1	allerta		5776	misto Ulvaceae e Rhodophyta indet
26/7	11:30	pennello	2	1	allerta	340		
26/7	11:30	pennello	2	1	allerta		75583	Ulvaceae
9/8	12:30	pennello	2	1	allerta	60		
9/8	12:30	pennello	2	1	allerta		618	Rhodophyta
9/8	12:45	pennello	2	1	allerta	200		
9/8	12:45	pennello	2	1	allerta		958	Ulvaceae
9/8	13:00	pennello	2	1	allerta	0		
9/8	13:00	pennello	2	1	allerta		808	Rhodophyta
24/8	11:00	pennello	2	1	allerta	0		
24/8	11:00	pennello	2	1	allerta		534	Corallina sp.
24/8	11:10	pennello	2	1	allerta	40		
24/8	11:10	pennello	2	1	allerta		1061	Corallina sp.
24/8	11:20	pennello	2	1	allerta	60		
24/8	11:20	pennello	2	1	allerta		881	Corallina sp.
6/9	10:00	pennello	2	1	allerta	40		
6/9	10:00	pennello	2	1	allerta		186	Corallina sp.
6/9	10:00	pennello	2	1	allerta	80		
6/9	10:00	pennello	2	1	allerta		568	Corallina sp.
6/9	10:00	pennello	2	1	allerta	60		
6/9	10:00	pennello	2	1	allerta		257	Corallina sp.
21/9	11:30	pennello	2	1	allerta	0		
21/9	11:40	pennello	2	1	allerta			
21/9	11:50	pennello	2	1	allerta	0		
5/10	11:30	pennello	2	1	allerta		236	Corallinacee
5/10	11:30	pennello	2	1	allerta	380		
5/10	11:40	pennello	2	1	allerta		243	Dictyota sp. , Corallinacee
5/10	11:40	pennello	2	1	allerta	0		
5/10	11:50	pennello	2	1	allerta		141	Corallinacee
5/10	11:50	pennello	2	1	allerta	0		
19/10	11:00	pennello	2	1	allerta		4040	Corallina sp.
19/10	11:00	pennello	2	1	allerta	20		
19/10	11:20	pennello	2	1	allerta		4848	Corallina sp.
19/10	11:20	Pennello	2	1	allerta	60		
19/10	11:40	Pennello	2	1	allerta		1841	Corallina sp.
19/10	11:40	pennello	2	1	allerta	0		

Tabella 6.12– Punto 128-350 m sx molo est Anzio. Esiti dei tre livelli di indagine, altre microalghe – Anno 2017

Data	Ora	Fase del monitoraggio	Macroalga	<i>Coolia monotis</i> cell./l	<i>Coolia monotis</i> cell./g	<i>P. lima</i> cell./l	<i>P. lima</i> cell./g	<i>Amphidinium</i> spp. cell./l	<i>Amphidinium</i> spp. cell./g
4/5	12:50	routine		0		0		0	
24/6	11:45	routine		0		0		0	
19/7	12:00	routine		0		0		0	
26/7	11:00	allerta		0		0		0	
26/7	11:00	allerta	misto Ulvaceae e Rhodophyta indet		0		0		0
26/7	11:15	allerta		20		0		0	
26/7	11:15	allerta	misto Ulvaceae e Rhodophyta indet		413		0		0
26/7	11:30	allerta		0		0		0	
26/7	11:30	allerta	Ulvaceae		4724		0		0
9/8	12:30	allerta		0		0		0	
9/8	12:30	allerta	Rhodophyta		0		0		0
9/8	12:45	allerta		0		0		0	
9/8	12:45	allerta	Ulvaceae		0		0		0
9/8	13:00	allerta		0		0		0	
9/8	13:00	allerta	Rhodophyta		0		0		0
24/8	11:00	allerta		0		0		0	
24/8	11:00	allerta	Corallina sp.		0		0		0
24/8	11:10	allerta		0		0		0	
24/8	11:10	allerta	Corallina sp.		0		106		0
24/8	11:20	allerta		0		0		0	
24/8	11:20	allerta	Corallina sp.		0		163		0
6/9	10:00	allerta		0		0		0	
6/9	10:00	allerta	Corallina sp.		0		0		0
6/9	10:00	allerta		0		0		0	
6/9	10:00	allerta	Corallina sp.		71		0		0
6/9	10:00	allerta		0		20		0	
6/9	10:00	allerta	Corallina sp.		0		0		0
21/9	11:30	allerta		0		0		0	
21/9	11:40	allerta		0		0		0	
21/9	11:50	allerta		0		0		0	
5/10	11:30	allerta	Corallinacee		79		0		0
5/10	11:30	allerta							
5/10	11:40	allerta	Dictyota sp. , Corallinacee		0		0		0
5/10	11:40	allerta							
5/10	11:50	allerta	Corallinacee		0		0		0
5/10	11:50	allerta							
19/10	11:00	allerta	Corallina sp.		0		0		0
19/10	11:00	allerta		0		0			
19/10	11:20	allerta	Corallina sp.		0		0		0
19/10	11:20	allerta		0		0			
19/10	11:40	allerta	Corallina sp.		0		0		0
19/10	11:40	allerta		0		0			

Tabella 6.13 – *Punto 128 - 350 m sx molo est Anzio. Parametri chimico-fisici e idrologici – Anno 2017*

Data	Esp.	T acqua °C	pH	Salinità	Stato del mare (scala Douglas)	Vento dir.	Vento int.	Onde dir.	Onde h (m)	Condizioni meteo	Moto ondoso	T aria °C
4/5	esposto	21			2	225	moderata	180	0,2	soleggiato	moderato	17
24/6	esposto	21			0		assente		0	soleggiato	assente	28
19/7	esposto	24,1			3	225	forte	180	1	nuvoloso	elevato	31
26/7	esposto	24,1	8,20	38,2	3	225	forte	180	1	nuvoloso	elevato	31
26/7	esposto	24,1	8,20	38,2	3	225	forte	180	1	nuvoloso	elevato	31
26/7	esposto	24,1	8,20	38,2	3	225	forte	180	1	nuvoloso	elevato	31
9/8	esposto	29,5	8,60	38,7	3	157,5	moderata	157,5	0,6	soleggiato	elevato	34
9/8	esposto	29,5	8,60	38,7	3	157,5	moderata	157,5	0,6	soleggiato	elevato	34
9/8	esposto	29,5	8,60	38,7	3	157,5	moderata	157,5	0,6	soleggiato	elevato	34
24/8	esposto	24,4	8,30	37,3	2	225	moderata	247,5	0,1	soleggiato	moderato	31
24/8	esposto	24,4	8,30	37,3	2	225	moderata	247,5	0,1	soleggiato	moderato	31
24/8	esposto	24,4	8,30	37,3	2	225	moderata	247,5	0,1	soleggiato	moderato	31
6/9	esposto	22	7,90	35,5	2	225	moderata	225	0,3	soleggiato	moderato	23
6/9	esposto	22	7,90	35,5	2	225	moderata	225	0,3	soleggiato	moderato	23
6/9	esposto	22	7,90	35,5	2	225	moderata	225	0,3	soleggiato	moderato	23
21/9	esposto	20,5	8,20	38,2	3	247,5	moderata	270	0,8	soleggiato	elevato	24
21/9	esposto	20,5	8,20	38,2	3	247,5	moderata	270	0,8	soleggiato	elevato	24
21/9	esposto	20,5	8,20	38,2	3	247,5	moderata	270	0,8	soleggiato	elevato	24
5/10	esposto	23,1	8,06	37,7	0		assente		0	soleggiato	assente	26
5/10	esposto	23,1	8,06	37,7	0		assente		0	soleggiato	assente	26
5/10	esposto	23,1	8,06	37,7	0		assente		0	soleggiato	assente	26
19/10	esposto	21,2	8,30	38,9	2	225	moderata	225	0,1	soleggiato	moderato	21
19/10	esposto	21,2	8,30	38,9	2	225	moderata	225	0,1	soleggiato	moderato	21
19/10	esposto	21,2	8,30	38,9	2	225	moderata	225	0,1	soleggiato	moderato	21

6.2.2 Esiti analitici della provincia di Latina

Il monitoraggio è stato articolato in tre livelli d'indagine. Il primo ha previsto la ricerca di *Ostreopsis ovata* in mare in corrispondenza dei punti di balneazione.

In tutte le stazioni, ad eccezione dei siti Foce Acque Alte della Valle (ID 360) e Colonia Marina (ID 176) in cui non è mai stata rinvenuta *Ostreopsis ovata*, la prima fioritura si è registrata al raggiungimento della temperatura dell'acqua intorno ai 22°C (Tab. 6.14).

Da questo momento in poi in tutte le stazioni si è svolto il monitoraggio di secondo e terzo livello, attraverso il prelievo di un campione di acqua da terra ed un campione di substrato (macroalga o briozoo) (Tabb. Da 6.14 a 6.24). In particolare sono state prelevate tre aliquote di acqua e tre di substrato distribuite entro 10 metri. In entrambi i casi le aliquote sono state unificate e analizzate come un unico campione.

In tutte le stazioni sono state campionate le macroalghe ad eccezione di Porto Romano dove, nella maggior parte dei casi, è stato prelevato il Briozoo *Zoobotryon* sp.

Nella stagione 2017 non è stata indagata la presenza di altre specie potenzialmente tossiche come *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*.

La fase di emergenza, definita nelle linee guida del Ministero della Salute come concentrazione di *Ostreopsis ovata* superiore alla soglia di 10000 cell/l, si è verificata nella stazione di Porto Romano (ID 233) a partire dal 17 agosto e nella stazione di Bazzano (ID 208) a partire dal 2 agosto.

Come da prassi, tutti gli enti interessati sono stati informati e la frequenza dei controlli è stata intensificata. Dal 13 settembre per il sito Porto Romano (ID 233) la concentrazione dell'alga nella colonna d'acqua è diminuita rientrando nei limiti e dall'8 agosto anche per il sito Località Bazzano (ID 208).

Durante i campionamenti sono state effettuate osservazioni sulle manifestazioni macroscopiche del fenomeno di fioritura come eventuali sofferenze di organismi marini, l'alterazione della colorazione del fondale e la formazione in mare di aggregati o schiume.

Nelle seguenti tabelle (6.14-6.24) sono riportati per ciascuna stazione gli esiti analitici con le concentrazioni di *O. ovata* sia in colonna d'acqua (cell/l) sia su substrato (cell/g), i dati chimico-fisici e meteo marini.

Tabella 6.14 – Primo ritrovamento di *O. ovata* nella colonna d'acqua

Comune	Codice Punto	Descrizione	Tipologia	Esposizione	Data 1° ritrovamento	T (°C) Acqua	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> cell./l
S. Felice Circeo	162	550 m sx Faro di Torre Cervia	Roccioso	Esposto	18/07/2017	22	10
S. Felice Circeo	176	Colonia Marina	Barriera	Esposto			
Terracina	360	Foce Acque Alte	Roccioso	Esposto			
Sperlonga	208	Località Bazzano	Roccioso	Esposto	24/07/2017	22,4	240
Formia	233	Porto Romano	Roccioso	Esposto	03/08/2017	30,2	2720

Tabella 6.15 – Punto 162 - 550 m sx Faro di Torre Cervia. Esiti dei tre livelli di indagine – Anno 2017

Data	Ora	Tipologia punto	Distanza dalla costa (m)	Profondità batimetrica (m)	Fase del monitoraggio	<i>O. cf. ovata</i> cell./l	<i>O. cf. ovata</i> cell./g	Macroalga
11/4	11:00	Roccioso	20	0,5	Routine	0		
5/5	10:40	Roccioso	20	0,5	Routine	0		
29/5	10:40	Roccioso	20	0,5	Routine	0		
23/6	10:45	Roccioso	20	0,5	Routine	0		
18/7	10:40	Roccioso	50	0,5	Routine	10		
2/8	10:30	Roccioso	2	0,5	Allerta	2340		
16/8	11:05	Roccioso	2	0,5	Allerta	600		
16/8	11:05	Roccioso	2	0,5	Allerta		1040000	<i>Padina pavonica</i>
31/8	11:00	Roccioso	2	0,5	Allerta	260		
31/8	11:00	Roccioso	2	0,5	Allerta		36738	<i>Padina pavonica</i>
14/9	10:45	Roccioso	2	0,5	Allerta	20		
14/9	10:45	Roccioso	2	0,5	Allerta		338	<i>Padina pavonica</i>

27/9	11:00	Roccioso	20	0,5	Allerta	20		
27/9	11:00	Roccioso	20	0,5	Allerta		10858	<i>Padina pavonica</i>
10/10	10:30	Roccioso	20	0,5	Allerta	180		
10/10	10:30	Roccioso	20	0,5	Allerta		30097	<i>Padina pavonica</i>
24/10	10:50	Roccioso	50	0,5	Allerta	0		*

* A causa del mare mosso non è stato possibile campionare il benthos

Tabella 6.16 – Punto 162 - 550 m sx Faro di Torre Cervia. Parametri chimico-fisici e idrologici – Anno 2017

Data	Esposizione	T acqua °C	pH	Salinità	Stato del mare (scala Douglas)	Vento dir.	Vento int.	Onde dir.	Onde h (m)	Condizioni meteo	Moto ondoso	T aria °C
11/4	esposto	14,2			0	180	Moderata	180	0	Nuvoloso	Assente	21
5/5	esposto	15,2			0	180	Moderata	180	0,1	Nuvoloso	Assente	22
29/5	esposto	18,0			0	225	Moderata	225	0	Soleggiato	Assente	25
23/6	esposto	16,7			0	270	Moderata	270	0,2	Soleggiato	Moderato	28
18/7	esposto	22,0			3	180	Assente	180	0,1	Soleggiato	Assente	29
2/8	esposto	22,5	7,7	38,9	0	0	Assente	0	0,1	Soleggiato	Assente	33
16/8	esposto	19,7	7,7	38,9	0	0	Assente	0	0,1	Soleggiato	Assente	30
31/8	esposto	25,6	7,7	38,9	0	0	Assente	0	0,1	Soleggiato	Assente	33
14/9	esposto	23,7	7,7	38,9	3	135	Assente	120	0,5	Nuvoloso	Moderato	25
27/9	esposto	21,4	7,7	38,9	1	180	Assente	180	0,2	Nuvoloso	Assente	26
10/10	esposto	21,4	7,7	38,8	2	90	Assente	90	0,2	Soleggiato	Elevato	19
24/10	esposto	19,4	7,6	38,8	4	315	Forte	300	0,8	Soleggiato	Elevato	19

Tabella 6.17 – Punto 176 - Colonia marina. Esiti dei tre livelli di indagine – Anno 2017

Data	Ora	Tipologia punto	Distanza dalla costa (m)	Profondità batimetrica (m)	Fase del monitoraggio	O. cf. ovata cell./l
11/4	11:35	Barriera	20	0,5	Routine	0
5/5	11:15	Barriera	20	0,5	Routine	0
29/5	11:15	Barriera	20	0,5	Routine	0
23/6	11:15	Barriera	20	0,5	Routine	0
18/7	11:20	Barriera	50	0,5	Routine	0
16/8	11:15	Barriera	20	0,5	Routine	0
6/9	11:15	Barriera	20	0,5	Routine	0

Tabella 6.18 – Punto 176 - Colonia marina. Parametri chimico-fisici e idrologici – Anno 2017

Data	Esposizione	T acqua °C	Stato del mare (scala Douglas)	Vento dir.	Vento int.	Onde dir.	Onde h (m)	Condizioni meteo	Moto ondoso	T aria °C
11/4	esposto	14	0	180	Moderata	180	0	Nuvoloso	Assente	21
5/5	esposto	15,6	0	180	Moderata	180	0,1	Nuvoloso	Assente	22
29/5	esposto	17	0	225	Moderata	225	0,1	Soleggiato	Assente	25
23/6	esposto	18	1	270	Moderata	270	0,2	Soleggiato	Moderato	28
18/7	esposto	21,9	1	180	Moderata	180	0,2	Soleggiato	Moderato	30
16/8	esposto	24,5	0	180	Moderata	180	0,1	Soleggiato	Assente	30
6/9	esposto	23,3	0	225	Moderata	225	0,2	Soleggiato	Assente	26

Tabella 6.19 – Punto 208 - Località Bazzano. Esiti dei tre livelli di indagine - Anno 2017

Data	Ora	Tipologia punto	Distanza dalla costa (m)	Profondità batimetrica (m)	Fase del monitoraggio	O. cf. ovata cell./l	O. cf. ovata cell./g	Macroalga
8/5	10:30	roccioso	20	0,3	Routine	0		
5/6	11:20	roccioso	20	0,3	Routine	0		
4/7	12:20	roccioso	20	0,5	Routine	0		
24/7	11:40	roccioso	3	0,5	Routine	240		
2/8	13:00	roccioso	3	0,5	Allerta	20100		
2/8	13:00	roccioso	3	0,5	Allerta		1239298	<i>Padina pavonica</i>
8/8	11:30	roccioso	3	0,5	Emergenza	3720		
8/8	11:30	roccioso	3	0,5	Emergenza		978301	<i>Padina pavonica</i>
22/8	14:30	roccioso	3	0,5	Allerta	4500		
22/8	14:30	roccioso	3	0,5	Allerta		143593	<i>Padina pavonica</i>
7/9	12:30	roccioso	3	0,5	Allerta	640		
20/9	11:40	roccioso	3	0,5	Allerta	0		

Tabella 6.20 – Punto 208 Località Bazzano. Parametri chimico-fisici e idrologici - Anno 2017

Data	Esposizione	T acqua °C	pH	Salinità	Stato del mare (scala Douglas)	Vento dir.	Vento int.	Onde dir.	Onde h (m)	Condizioni meteo	Moto ondoso	T aria °C
8/5	esposto	14,5			0	120	Moderata	120	1	Soleggiato	0	20
5/6	esposto	18,2			0	120	Moderata	120	0,2	Soleggiato	0	26
4/7	esposto	23,3			0	270	Moderata	270	0,1	Soleggiato	0	30
24/7	esposto	22,4	7,6	36,1	2	180	Moderata	180	0,3	Nuvoloso	2	29
2/8	esposto	24,0	7,6	32,2	0	180	Moderata	180	0,1	Soleggiato	0	34
8/8	esposto	24,0	7,75	34,0	0	180	Moderata	180	0,1	Soleggiato	0	34
22/8	esposto	22,7	7,7	31,7	0	180	Moderata	180	0,1	Soleggiato	0	33
7/9	esposto	23,6	7,5	30,6	2	225	Moderata	225	0,3	Nuvoloso	2	25
20/9	esposto	22,7	7,5	37,8	6	270	Forte	270	0,8	Nuvoloso	6	23

Tabella 6.21 – Punto 360 - Fosso Acque Alte. Esiti dei tre livelli di indagine – Anno 2017

Data	Ora	Tipologia punto	Distanza dalla costa (m)	Profondità batimetrica (m)	Fase del monitoraggio	O. cf. ovata cell./l
11/4	12:20	roccioso	20	0,5	Routine	0
5/5	12:05	roccioso	20	0,5	Routine	0
29/5	12:30	roccioso	20	0,5	Routine	0
23/6	12:10	roccioso	20	0,5	Routine	0
18/7	12:13	roccioso	20	0,5	Routine	0
16/8	12:10	roccioso	20	0,5	Routine	0
6/9	12:15	roccioso	20	0,5	Routine	0

Tabella 6.22 – Punto 360 Fosso Acque Alte. Parametri chimico-fisici e idrologici – Anno 2017

Data	Esposizione	T acqua °C	Stato del mare (scala Douglas)	Vento dir.	Vento int.	Onde dir.	Onde h (m)	Condizioni meteo	Moto ondoso	T aria °C
11/4	esposto	14,4	0	180	Moderata	180	0,1	Nuvoloso	Assente	24
5/5	esposto	16,4	0	225	Moderata	225	0,2	Soleggiato	Moderato	23
29/5	esposto	16,9	0	0	Assente	0	0	Soleggiato	Assente	26
23/6	esposto	21,3	0	270	Moderata	270	0,1	Soleggiato	Assente	28
18/7	esposto	22,0	3	135	Moderata	135	0,4	Soleggiato	Assente	30
16/8	esposto	23,7	0	225	Moderata	225	0,1	Soleggiato	Assente	31
6/9	esposto	23,5	0	225	Moderata	225	0,1	Soleggiato	Assente	28

Tabella 6.23 – Punto 233 - Porto Romano. Esiti dei tre livelli di indagine – Anno 2017

Data	Ora	Tipologia punto	Distanza dalla costa (m)	Profondità batimetrica (m)	Fase del monitoraggio	O. cf. ovata cell./l	O. cf. ovata cell./g	Macroalga
26/4	12:05	roccioso	20	0,5	Routine	0		
22/5	11:35	roccioso	20	0,5	Routine	0		
15/6	12:05	roccioso	20	0,5	Routine	0		
10/7	12:15	roccioso	20	0,5	Routine	0		
3/8	15:00	roccioso	3	0,5	Allerta	2720		
3/8	15:00	roccioso	3	0,5	Allerta		non leggibile	<i>Zoobotryon sp.</i>
17/8	11:45	roccioso	3	0,5	Emergenza	15240		
17/8	11:45	roccioso	3	0,5	Emergenza		98400	<i>Zoobotryon sp.</i>
22/8	11:30	roccioso	3	0,5	Emergenza	600		
22/8	11:30	roccioso	3	0,5	Emergenza		1063	<i>Zoobotryon sp.</i>
7/9	11:00	roccioso	3	0,5	Allerta	25280		
7/9	11:00	roccioso	3	0,5	Allerta		non leggibile	<i>Zoobotryon sp.</i>
13/9	12:00	roccioso	3	0,5	Emergenza	0		
13/9	12:00	roccioso	3	0,5	Emergenza		0	<i>Jania sp.</i>

Tabella 6.24 – Punto 233 Porto Romano. Parametri chimico-fisici e idrologici – Anno 2017

Data	Esposizione	T acqua °C	pH	Salinità	Stato del mare (scala Douglas)	Vento dir.	Vento int.	Onde dir.	Onde h (m)	Condizioni meteo	Moto ondoso	T aria °C
26/4	esposto	17,5			0	135	Moderata	135	0,2	Soleggiato	0	20
22/5	esposto	20,4			0	225	Moderata	225	0,1	Soleggiato	0	24
15/6	esposto	21			0	135	Moderata	135	0,1	Soleggiato	0	30
10/7	esposto	24			0	135	Moderata	135	0,1	Soleggiato	0	31
3/8	esposto	30,2	7,8	33,7	0	270	Moderata	270	0,1	Soleggiato	0	36
17/8	esposto	30	7,8	33,7	0	225	Moderata	225	0,1	Soleggiato	0	22
22/8	esposto	33	7,8	33,7	0	0	Moderata	0	0,1	Soleggiato	0	21
7/9	esposto	24,1	7,6	39,2	1	225	Moderata	225	0,1	Nuvoloso	1	23
13/9	esposto	24,4	7,7	38,7	3	225	Moderata	225	0,3	Nuvoloso	3	27

6.3 Conclusioni

Nella provincia di Roma, nel corso del monitoraggio è stata rilevata, come negli anni precedenti, la presenza di *Ostreopsis ovata* che ha dato luogo, durante la stagione balneare, a persistenti fioriture, in particolare nelle stazioni di Stabilimento Bagni Pirgo e Capo Linaro. Stabilimento Bagni Pirgo è risultata essere la stazione più critica sia per le abbondanze che per la durata del fenomeno come verificatosi anche negli anni precedenti. Ciò rende il litorale nord della provincia di Roma di particolare interesse sotto il profilo del potenziale di proliferazione del fitobentos. Questa considerazione è rafforzata dal rilevamento, popolamento microfitobentonico, di altre microalghe potenzialmente tossiche quali *Prorocentrum lima*, *Coolia monotis* e *Amphidinium* spp., sebbene con abbondanze minori rispetto a *Ostreopsis ovata*.

Nella provincia di Latina, come negli anni trascorsi, anche nel 2017 è stata registrata la presenza di *Ostreopsis ovata* nella colonna d'acqua e nei popolamenti microfitobentonici dei siti di campionamento ad eccezione della Foce Acque Alte della Valle (ID 360) e del sito Colonia Marina (ID 176).

Le fioriture hanno avuto inizio da metà luglio e hanno superato la soglia di emergenza delle 10000 cell/l a Porto Romano e Bazzano. La fase di emergenza si è protratta a fasi alterne nel sito di Porto Romano fino al 13 settembre, data in cui la temperatura dell'acqua è scesa intorno ai 24.°C.

Nel sito di Bazzano (ID 208) l'emergenza è rientrata già dal campionamento successivo e cioè dall'8 agosto.

Gli esiti dei campionamenti effettuati contemporaneamente sugli organismi bentonici e nella colonna d'acqua evidenziano ancora una volta come in diversi casi non ci sia corrispondenza tra gli incrementi nell'una e nell'altra matrice. Ciò è probabilmente da attribuire anche alla difficoltà di campionare lo stesso organismo bentonico durante tutta la fase del monitoraggio.

Infine, non sono state rilevate sofferenze di organismi marini, alterazione della colorazione del fondale e non sono pervenute segnalazioni di malesseri ascrivibili agli effetti tossici di *Ostreopsis ovata* riportati in bibliografia.

7. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS* CF. *OVATA* IN LIGURIA - ESTATE 2017

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.

7.2 Piano di monitoraggio

1. la costa ligure è suddivisa in 14 aree, adottando come base la suddivisione esistente dei corpi idrici marino-costieri monitorati ai sensi del D.Lgs.152/06, accorpati secondo criteri di fattibilità;
2. a ognuna di tali aree viene settimanalmente associata una "classe di rischio di fioritura *Ostreopsis*", contraddistinta da un colore (bianco, verde, verde chiaro, giallo, arancio) e attribuita sulla base delle condizioni meteo previste (temperatura aria, pressione atmosferica, direzione del vento). La classe di rischio 6 (rosso) si raggiunge con l'accertamento di casi di intossicazione documentati da ASL.
3. a validazione del sistema previsionale, per ogni area è individuato un punto di monitoraggio rappresentativo della situazione più favorevole alla proliferazione dell'*Ostreopsis* (si veda la tabella dei punti al paragrafo seguente) in cui eseguire indicativamente ogni quindici il monitoraggio.

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 e al cittadino.

7.2.1 Monitoraggio di base:

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

7.2.2. Monitoraggio di verifica

8. scatta (eventualmente) al raggiungimento del quarto livello di rischio (GIALLO), superamento della soglia delle 30.000 cell./l nei campioni d'acqua e condizioni meteo sfavorevoli alla formazione di aerosol e/o spruzzi d'acqua (forti venti e mareggiate),
9. sopralluogo e verifica,
10. segnalazione di eventuali anomalie alle Autorità Sanitarie (ASL di competenza; Dipartimento di Prevenzione della Regione Liguria; Dipartimento di Igiene dell'Università di Genova).
11. se ritenuto opportuno, il Responsabile della U.O. Attività specialistiche provvede inoltre ad attivare i militari del Centro Carabinieri Subacquei di Genova per il prelievo di organismi da destinare all'IZS. ARPAL, tramite l'ufficio Marketing Comunicazione e Formazione, cura le comunicazioni con i media.

7.2.3 Stazioni di monitoraggio

Il monitoraggio viene effettuato in 14 stazioni prospicienti la linea di costa (Tab.7.1 e Fig. 7.1). Ogni stazione rappresenta un punto sentinella in ciascuna delle 14 aree in cui è stata divisa la costa ligure. La scelta dei punti di monitoraggio è ricaduta su quelle località che già in passato avevano presentato evidenze di fioritura algale di *Ostreopsis ovata* e che comunque avevano fatto registrare alte concentrazioni della microalga potenzialmente tossica o casi di malessere tra i bagnanti che stazionavano lungo il litorale in questione.

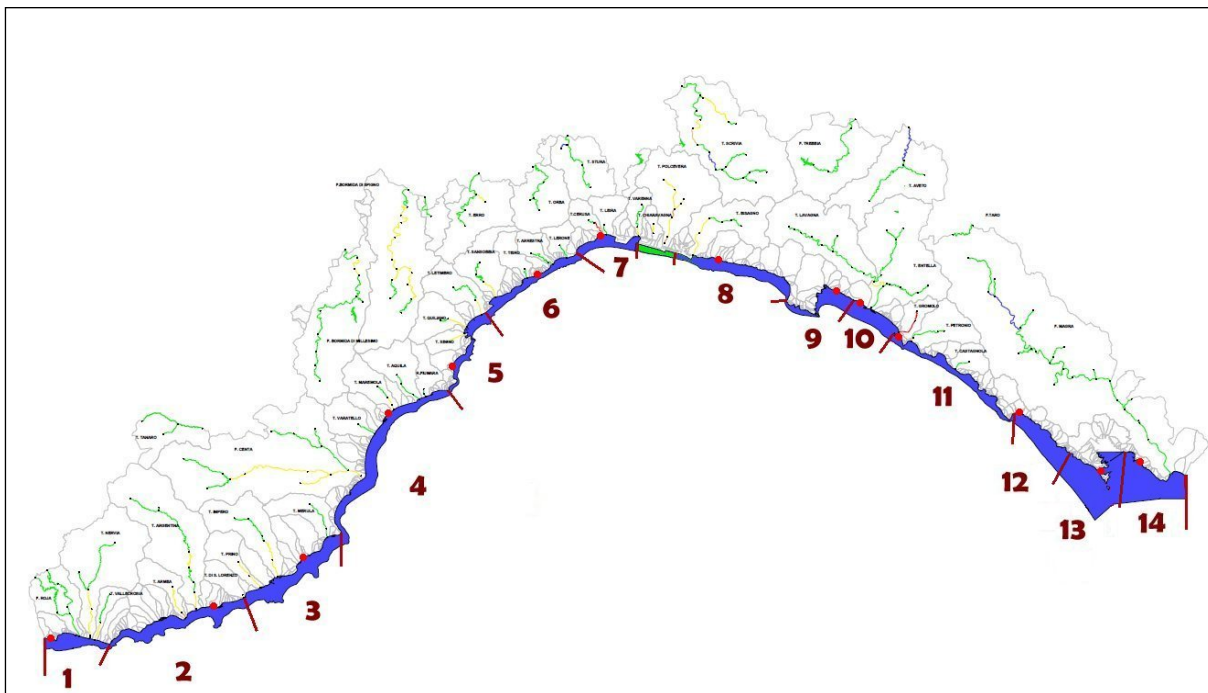


Figura 7.1 – Distribuzione delle stazioni di monitoraggio lungo la costa.

7.3 Risultati

Le attività in mare sono iniziate il 5 giugno e si sono concluse il 20 settembre:

- 2 campagne al mese per un totale di 8 campagne di monitoraggio,
- 14 i punti monitorati per un totale di 120 sopralluoghi,
- per ogni sopralluogo sono stati prelevati 1 litro di acqua e un sacchetto di macroalghe (in totale 228 campioni ed altrettante analisi quali/quantitative).

Durante lo svolgimento del monitoraggio si sono verificati 6 casi di superamento della soglia di allerta “precauzione” (tra 10.000 e 30.000 cell./l a MONT il 7 luglio, a FIAS il 10 luglio, a BAGN il 20 e 27 giugno e il 21 luglio, a ZOAG il 19 luglio), 4 casi di allerta “attenzione” (> 30.000 cell./l a FIAS il 7, a BAGN il 5 e 19 luglio e a CHIA il 19 luglio) e nessun caso di “emergenza” (> 100.000 cell./l).

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

Tabella 7.1 – Modello previsionale

BOLLETTINO ARPAL OSTREOPSIS					
FASE	SITUAZIONE AMBIENTALE	MONITORAGGIO	COMUNICAZIONE	SCALA OSTREOPSIS	MISURA DI PREVENZIONE
FASE DI ROUTINE	Da ottobre a maggio oppure presenza < 10.000 cell/l	Monitoraggio aprile e maggio su pochi punti sentinella (n.3 a Spezia).	Nessuna	1	Nessuna
	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza 10.000 – 30.000 cell/l • Condizioni meteo sfavorevoli alla fioritura (per 7-10 gg) 	Monitoraggio di routine, cadenza mensile nei punti sentinella (tutti).	Nessuna	2	Nessuna
FASE DI ALLERTA (PRECAUZIONE)	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza 10.000 – 30.000 cell/l • Condizioni meteo favorevoli al mantenimento della fioritura (per 7-10 gg) 	Come sopra.	PRECAUZIONE: comunicazione a Regione, ASL, Comuni interessati.	3	Prestare attenzione a soggiornare e bagnarsi in tratti mare di acqua ferma, piccole insenature chiuse o con barriera a mare affiorante o soffolta.
FASE DI ALLERTA (ATTENZIONE)	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza 30.000 – 100.000 cell/l • Condizioni meteo sfavorevoli alla formazione di aerosol e/o spruzzi d'acqua (forti venti e mareggiate). 	Intensificazione.	ATTENZIONE: Comunicazione a Regione, ASL, Comuni interessati. Eventuale convocazione tavolo tecnico da parte del Comune.	4	Prestare attenzione a soggiornare e bagnarsi in tratti mare di acqua ferma, piccole insenature chiuse o con barriera a mare affiorante o soffolta.
FASE DI EMERGENZA*	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza > 30.000 cell/l • Condizioni meteo favorevoli alla formazione di aerosol e/o spruzzi d'acqua (forti venti e mareggiate). 	Intensificazione.	ATTENZIONE: Comunicazione a Regione, ASL, Comuni interessati. Eventuale convocazione tavolo tecnico da parte del Comune.	5	Allontanarsi dal tratto di mare interessato.
	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza > 100.000 cell/l Fioritura conclamata con evidenze sanitarie comprovate dalle ASL.	Verifiche.	AZIONI: Comunicazione a Regione, ASL, Comuni interessati e pubblicazione sul sito. Possibile ordinanza comunale.	6	Allontanarsi dal tratto di mare interessato e prestare attenzione alle indicazioni dell'amministrazione comunale.

(*) rivolgersi alle strutture sanitarie in caso di malesseri

Tabella 7.1 - Stazioni di monitoraggio 2017 (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> , Cogoletto, 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 (lato Est) Isola Palmaria	Punta Santa Teresa	Portovenere	PORT	SP - 020	4879449,44	1573993
14	Capo dell'Isola Palmaria	Confine Toscana	Portovenere, <u>Lerici</u> , Ameglia, Sarzana.	FIAS	SP - 009	4879449,45	1573993,00

Tabella 7.3 - Risultati monitoraggio provincia di La Spezia – Anno 2017.

ACQUA (cell./l)		A	B	A	A	B	A	B	A
Codice Punto	Comune	09-giu	23-giu	07-lug	10-lug	21-lug	03-ago	23-ago	07-set
MONT	Monterosso	0	240	14,360		120	380	40	40
FIAS	Lerici	0	120	30,680	19,400	1,280	880	80	60
PORT	Portovenere	0		860		440	360	20	20
MAR	Sarzana					960	120	40	20
ALGHE (cell./g)		A	B	A	A	B	A	B	A
Codice Punto	Comune	09-giu	23-giu	07-lug	10-lug	22-lug	08-ago	19-ago	02-set
MONT	Monterosso	0	58	3,488		121	611	264	215
FIAS	Lerici	31	1,029	675,409		8,854	43,872	7,796	2,107
PORT	Portovenere	2	16	1,027		22,084	51,841	1,900	1,093
MAR	Sarzana					16,584	26	5,907	216
Base									
Verifica									

Tabella 7.5 - Risultati monitoraggio provincia di Genova – Anno 2017.

ACQUA (cell./l)		A	B	B	A	B	B	B	A	B	A	B
Codice Punto	Comune	07-giu	20-giu	27-giu	05-lug	19-lug	21-lug	24-lug	01-ago	16-ago	06-set	18-set
CREV	Genova	0	0		5,320	57,120		2,320	2,120	760	120	20
BAGN	Genova	40	15,440	23,900	36,960	36,760	14,300		440	780	40	20
ZOAG	Zoagli	0	7,080		1,360	28,240			3,840	1,860	100	-
CHIA	Chiavari	0	17,240		5,280	35,240		2,680	2,200	9,960	80	20
SESL	Sestri Lev.	0	240		13,280	140			40	160	60	20
ALGHE (cell./g)		A	B	B	A	B	B	B	A	B	A	B
Codice Punto	Comune	07-giu	20-giu	27-giu	05-lug	19-lug	21-lug	24-lug	01-ago	16-ago	06-set	18-set
CREV	Genova		0		88,277	289,877			7,493	67,400	189	
BAGN	Genova		338,288		223,630	190,619	81,013		87,744	11,513	1,159	
ZOAG	Zoagli		47,125		88,075	20,425			221,249	38,510	5,408	
CHIA	Chiavari		303,454		99,562	625,127			142,965	172,312	4,595	
SESL	Sestri Lev.		1,122		19,211	793			4,451	918	2,527	
Base												
Verifica												

Tabella 7.7 - Risultati monitoraggio provincia di Savona – Anno 2017.

ACQUA (cell./l)		A	B	A	B	A	B	A	B
Codice Punto	Comune	13-giu	27-giu	04-lug	19-lug	01-ago	23-ago	05-set	20-set
MCAD	Pietra Ligure	100	640	6,600	35,280	1,360	160	40	0
NOSP	Noli	0	340	680	9,160	60	20	20	0
NAUT	Varazze	0	6,460	360	13,160	1,680	280	40	0
ALGHE (cell./g)		A	B	A	B	A	B	A	B
Codice Punto	Comune	13-giu	27-giu	04-lug	19-lug	01-ago	23-ago	05-set	20-set
MCAD	Pietra Ligure	7	2,653	42,207	37,442	25,501	2,167	120	334
NOSP	Noli	8	151	7,494	21,860	2,027	1,305	131	128
NAUT	Varazze	0	44,586	14,296	143,634	2,550	30,472	210	66
Base									
Verifica									

Tabella 7.9 - Risultati monitoraggio provincia di Imperia – Anno 2017.

ACQUA (cell./l)		A	B	A	B	A	B	A	B
Codice Punto	Comune	05-giu	20-giu	10-lug	24-lug	01-ago	21-ago	04-set	18-set
BAGA	Ventimiglia	0	0	160	40	40	40	40	0
VASC	S. Stefano al Mare	0	0	480	2,280	260	20	20	20
MARC	Diano Marina	0	0	9,600	4,200	160	40	20	0
ALGHE (cell./g)		A	B	A	B	A	B	A	B
Codice Punto	Comune	05-giu	20-giu	10-lug	24-lug	01-ago	21-ago	04-set	18-set
BAGA	Ventimiglia	0	0	6,809	1,262	225	554	152	432
VASC	S. Stefano al Mare	0	5	3,240	758	497	188	163	1,275
MARC	Diano Marina	0	0	122,917	98,713	800	224	190	633
Base									
Verifica									

8. MONITORAGGIO DELLA MICROALGA EPIFITICA *OSTREOPSIS CF. OVATA* LUNGO LA FASCIA COSTIERA DELLE MARCHE NEL 2017

8.1 Introduzione

Nell'anno 2017 Arpa Marche ha attivato il monitoraggio marino, per la sorveglianza dell'alga tossica *Ostreopsis ovata*, in ottemperanza ad un protocollo operativo redatto dall'Istituto Superiore di Sanità di concerto con il Ministero della Salute, il Ministero dell'Ambiente e l'ISPRA, ormai integrato nel Decreto del 30 Marzo 2008³⁸ in attuazione del D. Lgs. 116/08⁴⁴ della balneazione.

Nello specifico è stato applicato il nuovo protocollo redatto nel 2014: "*Ostreopsis cf. ovata*: linee guida per la gestione delle fioriture negli ambienti marino-costieri in relazione a balneazione e altre attività ricreative (Rapporti ISTISAN 14/19)⁴³.

8.2 Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* nella provincia di Ancona

8.2.1 *Prelievo e trattamento del campione*

Il monitoraggio è stato effettuato da Agosto fino alla seconda metà di Ottobre, periodo in cui, nei siti investigati, in base ai dati raccolti negli anni precedenti, è più probabile rinvenire l'alga tossica.

Nei siti di campionamento sono state effettuate misurazioni dei parametri chimico-fisici delle acque nonché la temperatura dell'aria e la direzione ed intensità del vento e del moto ondoso. I sopralluoghi ed i prelievi sono stati effettuati prevalentemente nei primi metri di spiaggia sommersa, o comunque dove l'esperienza ha dimostrato la maggiore crescita di questa microalga, su substrati rocciosi delle barriere artificiali.

Sono stati effettuati campionamenti di acqua, prelevata in prossimità del substrato, ove sono presenti le macroalghe e/o altri organismi bentonici. In caso di presenza di schiume pigmentate rosso-marrone (non biancastre) sono stati prelevati campioni d'acqua in prossimità della superficie, avendo cura di convogliare all'interno della bottiglia la maggior quantità possibile di schiuma. Durante tutte le fasi di raccolta e manipolazione del materiale, i tecnici addetti hanno utilizzato particolare attenzione, utilizzando, quando necessario, i presidi sanitari previsti dalle procedure di sicurezza.

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.

Il trasferimento in laboratorio per il trattamento è stato fatto mantenendo il campione al buio e a temperatura ambiente.

La ricerca e la quantificazione nell'acqua della microalga è stata effettuata con il metodo di Utermöhl (Magaletti *et al.*, 2001)⁵⁴.

8.2.2 *Stazioni di campionamento e di misura*

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

Il prelievo è stato effettuato in corrispondenza delle barriere frangiflutto presenti lungo la fascia costiera della provincia di Ancona (Fig. 8.1).



Figura 8.1 – Esempi di litorale protetto da opere costiere dove sono stati effettuati i campionamenti (dall'alto Passetto ascensore e Portonovo Emilia)

Nella tabella 8.1 si riporta il posizionamento delle stazioni di campionamento e di misura della matrice acqua, mentre nella tabella 8.2 i parametri idrologici rilevati in ogni stazione.

Tabella 8.1 - Stazioni della rete di monitoraggio 2017, coordinate geografiche e caratteristiche batimetriche. Provincia di Ancona

ID Stazione acque di balneazione	Stazione di campionamento	LAT (°N)	LONG (°E)	Distanza costa (m)	Prof. metri
IT011042002006	Ancona Passetto	43,61579	13,534818	5	2,5
IT011042002013	Portonovo Emilia	43,56572	13,590731	10	3,5

Tabella 8.2 - 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	%

8.2.3 Frequenza di campionamento e metodologie di analisi

L'attività operativa in mare è stata effettuata con un mese di ritardo rispetto al programma di monitoraggio, non essendo disponibili in tempo utile i mezzi nautici del servizio, e non essendo

logisticamente possibile l'attività subacquea. Per l'esecuzione dei profili verticali di temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH e clorofilla "a" è stata utilizzata la sonda multiparametrica Idronaut mod. Ocean Seven 316 (vedi caratteristiche riportate in Tabella 8.3). I dati sono stati acquisiti ad ogni metro di profondità.

Tabella 8.3 - 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. Sono stati effettuati contestuali campionamenti per il rilevamento dei nutrienti.

8.3 Output previsti

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

Tabella 8.4 - Fasi del piano di sorveglianza e azioni da intraprendere nelle aree ad elevato e medio rischio di fioritura di *Ostreopsis cf. ovata* (Rapporti ISTISAN 14/19, pg. 78⁴³).

Allegato al capitolo B2

Fasi del piano di sorveglianza e azioni da intraprendere nelle aree ad elevato e medio rischio di fioritura di *Ostreopsis cf. ovata*

Fasi del piano *	Livelli di rischio sanitario	Attività previste	Misure di gestione
FASE DI ROUTINE			
1. Densità in colonna d'acqua ≤ 10.000 cell/L. Indipendentemente da condizioni meteorologiche	Trascurabile	• Osservazioni e/o monitoraggio di routine mensile	Nessuna
2. Densità in colonna d'acqua 10.000-30.000 cell/L. Periodo prolungato con sufficiente idrodinamismo e temperature molto inferiori a quelle di fioritura**			
FASE DI ALLERTA			
1. Densità in colonna d'acqua 10.000-30.000 cell/L. Periodo prolungato con scarso idrodinamismo e temperature ottimali di fioritura**	Trascurabile	• Intensificazione monitoraggio • Valutazione estensione dell'area interessata • Sorveglianza sanitaria • Osservazione stato di salute degli organismi acquatici eduli	Il Sindaco comunica a Ministero della Salute e Ministero dell'Ambiente le misure per informare il cittadino e prevenire esposizioni pericolose
2. Densità in colonna d'acqua 30.000-100.000 cell/L. Condizioni meteo sfavorevoli a formazione di aerosol e spruzzi	Contatto e inalazione: possibili sintomi e/o segni locali e sistemici lievi	• Analisi chimica di tossine in prodotti ittici e acqua • Informazioni ad autorità sanitarie	
FASE DI EMERGENZA			
1. Densità in colonna d'acqua >30.000 cell/L. Condizioni meteo-marine favorevoli alla formazione di aerosol e spruzzi d'acqua	Contatto: possibili sintomi e/o segni locali. Inalazione: possibili sintomi e/o segni locali, disturbi respiratori, effetti sistemici	• Attività svolte in Fase di allerta • Analisi tossine in aerosol • Pulizia battaglia in caso di mareggiata	Il Sindaco comunica a Ministero della Salute e Ministero dell'Ambiente le misure per informare il cittadino e prevenire esposizioni pericolose, indicando le misure di prevenzione adottate e le eventuali azioni intraprese (cartellonistica, bollettini, segnaletica, pubblicazioni sui portali nazionali e regionali; eventuali ordinanze sindacali di divieto)
2. Densità in colonna d'acqua >100.000 cell/L. Indipendentemente dalle condizioni meteorologiche	Ingestione: possibili sintomi e/o segni locali da contatto; rischio di effetti sistemici		
3. Presenza di materiale denso in superficie			
4. Segnalazioni di tipo sanitario associabili all'esposizione durante la fioritura			

* definite in base al numero di cellule di *O. cf. ovata* e delle condizioni ambientali e meteorologiche
** le temperature variano a seconda della regione interessata

8.4 Risultati

Nella tabella 8.5 sono riportati le concentrazioni di *Ostreopsis ovata* registrate durante monitoraggio 2017 e pubblicati sul sito ARPAM.

Di seguito i dettagli di alcune campagne di sorveglianza i cui esiti analitici sono stati comunicati in tempo reale agli organi competenti. Inoltre in conformità a quanto stabilito dalle Linee Guida del Ministero della Salute (Rapporto ISTISAN 14/19⁴³ allegato al capitolo B2, pag 78), se i controlli dimostrano presenza di una densità in colonna d'acqua >100.000 cellule/litro scatta la fase di emergenza.

In data 20/06/2017, 05/07/2017 e 20/07/2017, 01-13-20/08/2017 sono stati effettuati dai tecnici ARPAM campionamenti per il monitoraggio dell'alga tossica *Ostreopsis ovata* presso le località di Passetto di Ancona e Portonovo zona Fortino Napoleonico, sempre con esito negativo. Sono state registrate le prime positività ma solo a partire dal campionamento del 28/08/2017 (2100 cell/l) presso la stazione Passetto (Tab. 8.5):

Tabella 8.5 – Risultati del monitoraggio di *Ostreopsis cf. ovata* nel 2016 nella Provincia di Ancona.

ID Acqua di balneazione	Provincia	Comune	Stazione	LAT	LONG	Data	O. cf. ovata (cell./l)
IT011042002006	Ancona	Ancona	Passetto ascensore	43,61579	13,534818	28/08/2017	2100
						30/08/2017	6600
						14/09/2017	5640
						22/09/2017	900000
						02/10/2017	215000
						16/10/2017	143120
IT011042002013	Ancona	Ancona	Portonovo Emilia	43,56572	13,590731	30/08/2017	0
						14/09/2017	4000
						22/09/2017	2500
						02/10/2017	120
						16/10/2017	8120
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 100.000 cellule/l					

8.4.1 Costa della provincia di Macerata

Non sono stati effettuati campionamenti nei punti elencati nella tabella sottostante a causa della mancanza di un mezzo nautico adeguato allo scopo, comunque non ci sono stati accertamenti o segnalazioni specificatamente riconducibili alla presenza di *Ostreopsis ovata* (Tab. 8.6).

Tabella 8.6 – Punto di campionamento di *Ostreopsis cf. ovata* nel 2017 nella Provincia di Macerata.

ID Acqua di balneazione	Provincia	Comune	Stazione	LAT	LONG
IT011043042004	Macerata	Porto Recanati	100 m. nord scarico Fiumarella	43,439745	13,661753

8.4.2 Costa della provincia di Pesaro

Non è stata rilevata presenza di *Ostreopsis ovata* nel punto di campionamento elencato nella tabella sottostante. Non sono stati effettuati i contestuali campionamenti per il rilevamento dei nutrienti (Tab. 8.7).

Tabella 8.7 – Punto di campionamento di *Ostreopsis cf. ovata* nel 2017 nella Provincia di Pesaro.

ID Acqua di balneazione	Stazione	LAT	LONG	Data	O. cf. ovata cell./l	T aria °C	T acqua °C	Diatomee (cell/l)	Dinoflagellati (cell/l)
IT011041044024	50 m. nord tratto mare viale Varsavia	43,923654	12,893131	07/07/17	<20	29	28	30.800	400
				24/07/17	<20	29	27,5	6.000	120
				10/08/17	<20	30	29	4.000	160
				06/09/17	<20	32	28	880	120

8.4.3 Costa della provincia di Ascoli Piceno

Non sono stati effettuati campionamenti nei punti elencati nella tabella sottostante a causa della mancanza di un mezzo nautico adeguato allo scopo, comunque non ci sono stati accertamenti o segnalazioni specificatamente riconducibili alla presenza di *Ostreopsis ovata* (Tab. 8.8).

Tabella 8.8 – Punto di campionamento di *Ostreopsis cf. ovata* nel 2017 nella Provincia di Ascoli Piceno.

ID Acqua di balneazione	Provincia	Comune	Stazione	LAT	LONG
IT011109030005	Fermo	Pedaso	200 m. sud scarico centrale Enel	43,084052	13,846581
IT011044023001	Ascoli Piceno	Grottammare	Davanti scoglio San Nicola	43,000152	13,869916

8.5 Conclusioni

Il monitoraggio eseguito dall'Arpam, per la sorveglianza dell'alga tossica appartenente alla famiglia delle Ostreopsidaceae, *Ostreopsis cf. ovata*, ha avuto inizio nel mese di Agosto confermando la distribuzione preferenziale della microalga nella stazione del Passetto di Ancona, con una diminuzione delle concentrazioni rispetto al 2016 e con un netto calo della consueta sciamatura a fine stagione anche verso la stazione di Portonovo.

Alla fine del mese di Agosto (28/08), è stata rilevata la presenza della microalga in colonna d'acqua nella quantità di 2100 cell/l al Passetto, mentre con il campionamento del 30 Agosto sono state rilevate le prime concentrazioni consistenti (6600 cell/l) sempre al Passetto, innescando una fase di emergenza seguita dalla chiusura della balneazione nel tratto di litorale interessato, in seguito al successivo campionamento del 22/09 in cui sono state rilevate 900000 cell/l.

A seguito dell'ordinanza sindacale di chiusura della balneazione n.89 del 26/09/2016 (zona Passetto di Ancona) il Comune di Ancona ha provveduto a delimitare la zona temporaneamente non idonea con apposita segnaletica.

L'opera di divulgazione al pubblico del fenomeno, 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.

Le condizioni meteorologiche hanno poi facilitato il decremento dei livelli della biomassa fitoplanctonica; infatti le mareggiate hanno favorito il rimescolamento delle acque, provocando l'allontanamento dei pellets algali superficiali, e la disgregazione cellulare grazie anche ad un abbassamento delle temperature.

La proliferazione algale è andata dunque scemando, nel mese di Ottobre, passando da 215000 cell/l (02/10) a 143120 cell/l (campionamento del 16/10), situazione questa comunicata al Comune di Ancona che si occuperà successivamente dell'emanazione di provvedimenti di revoca del divieto di balneazione sopra citato.

Nella stazione Portonovo Emilia (AN) pur essendo presente la microalga non si sono verificate fioriture di rilievo.

Nelle tabelle 8.9 e 8.10 sono riepilogati i risultati del monitoraggio di *Ostreopsis cf. ovata* per il 2017 e dei parametri chimico - fisici e meteo-climatici.

Tabella 8.9 – Risultati del monitoraggio di *Ostreopsis cf. ovata* – Anno 2017.

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)
IT011042002006 Passetto ascensore	10/07	30	26	75	1012	1	135	0,3	315	10	0	135	0,1	0,5	920	320	0	
	26/07	27	27	60	1005	1	315	1,5	135	20	1	315	0,3	0,5	120	600	0	
	08/08	29	27	55	1009	1	135	2	315	20	1	135	0,4	2,5	32	6	0	
	23/08	27	26	60	1018	1	45	1	225	10	1	45	0,2	2,5	1	0	0	
	28/08	29	26	70	1014	3	0	1	180	10	1	0	0,2	2,5	2.300	0	2100	
	30/08	29	27	60	1012	1	45	1	225	10	1	45	0,2	2,5	6.920	80	6600	2706
	15/09	24	24	65	1010	1	270	1	90	10	1	270	0,2	2,5	5.800	99.360	5640	13080
	22/09	21	21	70	1020	1	315	1	135	5	1	315	0,2	2,5	900000	1.000	900000	90411
	02/10	19	20	70	1023	8	0	2	180	10	1	0	0,4	2,5	215300	100	215000	89000
	16/10	21	20	60	1020	0	315	1	135	10	1	315	0,2	2,5	144440	40	143120	5979
IT011042002013 Portonovo Emilia (Parco naturale del Conero)	10/07	30	26	75	1012	1	135	0,3	315	10	0	135	0,1	0,5	1.640	200	0	
	26/07	25	27	60	1005	1	315	1	135	20	1	315	0,1	0,5	80	200	0	
	08/08	29	27	55	1009	1	135	2	315	20	1	135	0,4	4,5	57	7	0	
	23/08	26	25	60	1018	1	45	1	225	10	1	45	0,3	2,5	54	3	0	
	30/08	29	27	60	1012	1	45	1	225	10	1	45	0,2	2,5	0	80	0	58
	15/09	25	24	65	1010	1	270	1	90	10	1	270	0,2	2,5	4.000	652.593	4000	113
	22/09	22	21	70	1020	1	315	1	135	5	1	315	0,2	2,5	2.900	300	2500	474
	02/10	20	20	70	1023	8	0	2	180	10	1	0	0,4	2,5	240	120	120	232
	16/10	21	20	60	1020	0	315	1	135	10	1	315	0,2	2,5	8.640	0	8120	697

Fase di emergenza * il valore di concentrazione nella colonna d'acqua è superiore a 100.000 cellule/l

Fase di allerta * il valore di concentrazione nella colonna d'acqua è superiore a 10.000 cellule/l

Tabella 8.10 – Dati chimico-fisici del monitoraggio di *Ostreopsis cf. ovata* 2017

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)
IT011042002006 Passetto ascensore	10/07	8,40	101	0,2	35,9	196	ILD	19	35	190	ILD	9
	26/07	8,50	105	0,5	35,2	187	ILD	7	19	332	ILD	9
	08/08	8,28	98	1,1	35,0	263	12	5	16	495	ILD	13
	23/08	8,25	102	1,5	35,5	436	36	8	28	577	8	29
	28/08	8,28	98	0,9	35,0	422	38	9	33	549	8	26
	30/08	8,15	103	1,5	35,8	323	15	9	27	335	1	14
	15/09	8,25	102	1,5	36,0	320	50	3	23	264	3	7
	22/09	8,32	102	1,2	36,1	267	28	13	38	449	4	33
	02/10	8,24	95	1,0	35,0	297	14	12	35	378	3	11
16/10	8,15	105	0,3	36,2	149	15	ILD	7	158	ILD	20	
IT011042002013 Portonovo Emilia (Parco naturale del Conero)	10/07	8,30	102	0,1	36,3	210	ILD	14	31	154	ILD	7
	26/07	8,50	108	0,8	35,1	207	18	18	51	503	ILD	9
	08/08	8,25	100	2,0	35,5	177	ILD	22	52	438	ILD	12
	23/08	8,27	100	0,8	35,0	162	0	3	17	350	1	0
	30/08	8,12	101	1,1	36,1	117	0	7	22	222	1	0
	15/09	8,22	101	1,3	36,0	228	0	8	41	200	2	0
	22/09	8,26	103	1,3	35,5	336	25	14	39	172	3	8
	02/10	8,26	97	1,4	35,5	229	15	2	7	58	3	8
16/10	8,18	100	0,5	36,5	236	ILD	12	31	65	ILD	17	

9. PRESENZA E FIORITURE DI *OSTREOPSIS CF. OVATA* NELLE ACQUE MARINO-COSTIERE PUGLIESI - ANNO 2017

9.1 Introduzione

Anche per la stagione estiva 2017 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. 9.1, Fig. 9.1). Oltre alle caratteristiche geomorfologiche (litorali prevalentemente rocciosi), il posizionamento dei punti di prelievo, in alcuni casi, si è basato sullo storico delle fioriture.

Tabella 9.1 - Stazioni di campionamento per il monitoraggio di *Ostreopsis cf. ovata* nella stagione 2017.

N	Denominazione Balneazione D.Lgs 116/2008	Identificativo Balneazione D.Lgs 116/2008	Provincia	Comune	Coordinate Geografiche	
					Long. E	Lat. N
1	Isola S. Domino Ristorante Il Pirata	IT016071026001	Foggia	Isole Tremiti	15°29'48,346"	42°7'16,378"
2	Loc Pietra Nera (30 mt. destra Canale)	IT016071059001	Foggia	Vico Del Gargano	15°56'3,424"	41°56'8,346"
3	Porto di Vieste 100 mt dx	IT016071060051	Foggia	Vieste	16°10'42,480"	41°53'17,306"
4	Spiaggia Pugno Chiuso	IT016071060012	Foggia	Vieste	16°11'18,409"	41°47'7,398"
5	Spiaggia Baia delle Zagare	IT016071031001	Foggia	Mattinata	16°8'48,750"	41°44'53,871"
6	500 Mt Sud Fogna Cit.na Bisceglie	IT016110003007	Barletta- Andria-Trani	Bisceglie	16°31'35,485"	41°14'28,305"
7	Lido Park Club - Campo Sportivo	IT016072029002	Bari	Molfetta	16°36'50,860"	41°12'2,862"
8	Hotel Riva del Sole	IT016072022010	Bari	Giovinazzo	16°43'1,714"	41°10'25,371"
9	200 mt Sud Lido Lucciola	IT016072006001	Bari	Bari	16°43'59,461"	41°10'13,275"
10	Lido Trullo	IT016072006012	Bari	Bari	16°56'14,832"	41°6'29,206"
11	Ditta Iom - ex Sansolive	IT016072028010	Bari	Mola Di Bari	17°7'45,742"	41°2'40,204"
12	Castello S Stefano	IT016072030006	Bari	Monopoli	17°20'0"	40°55'49,867"
13	La Forcatella prima della casa bianca	IT016074007006	Brindisi	Fasano	17°26'43,036"	40°51'17,880"
14	Torre Canne di Fronte al Faro	IT016074007009	Brindisi	Brindisi	17°28'16,029"	40°50'30,863"
15	Apani Lido S Vincenzo	IT016074001001	Brindisi	Brindisi	17°49'40,246"	40°41'46,330"
16	San Cataldo-Vicino al Faro	IT016075035014	Lecce	Lecce	18°18'19,364"	40°23'36,297"
17	Porto Badisco-Scalo di Enea	IT016075057019	Lecce	Otranto	18°29'4,693"	40°4'48,319"
18	Ex Scar. Itica Ugento A P. Macolone	IT016075090006	Lecce	Ugento	18°10'17,622"	39°51'0,266"
19	Spiaggia Libera Torre Columena	IT016073012001	Taranto	Manduria	17°44'45,210"	40°17'44,642"
20	Stabilimento Baia d'argento	IT016073010001	Taranto	Taranto	17°19'48,763"	40°21'40,953"

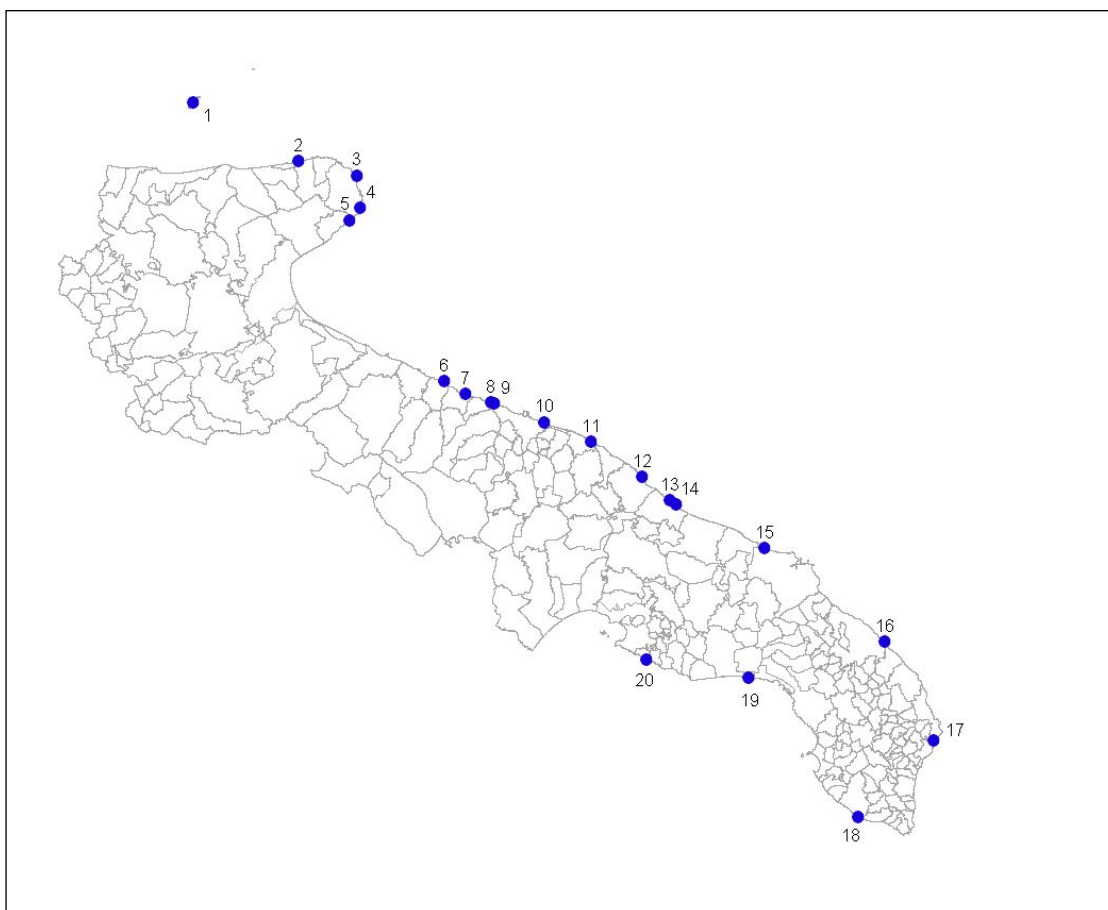


Figura 9.1 - Distribuzione delle stazioni di campionamento per il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* nella stagione 2017.

9.2 Protocollo operativo

Il campionamento per la ricerca di *Ostreopsis cf. ovata* è stato realizzato con la metodica della “siringa” (syr) (Abbate *et al.*, 2012; ISPRA, Quaderni n.5/2012)^{55,39}. Utilizzando tale metodo, nel corso del 2017, in ogni stazione, sono stati prelevati 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)⁵⁶ e, quando presente la specie, si sono stimate le densità cellulari relative (cell./l syr) sia nei campioni “fondo” che nei campioni “colonna d’acqua”.

9.3 Risultati

I risultati relativi a tutti i campionamenti effettuati durante la stagione estiva 2017, sono riportati nella tabella 9.2.

Tabella 9.2 – Abbondanze di *Ostreopsis cf. ovata* lungo la costa pugliese nella stagione estiva 2017

Stazioni	Prelievo	Giugno 2017		Luglio 2017				Agosto 2017				Settembre 2017					
		cell./l syr	data	cell./l syr	data	cell./l syr	data	cell./l syr	data	cell./l syr	data	cell./l syr	data	cell./l syr	data		
S. Domino-sotto il ristorante il Pirata (FG)	Acque fondo	0	5/06			0	05/07	0	24/07	15.700	02/08	0	24/08	500	01/09	100	18/09
	Acque colonna	0				0		0		40		0		0		0	
Loc. Pietranera 30 mt dx canale (FG)	Acque fondo	0	13/06	0	26/06	0	10/07	0	25/06	0	07/08	0	23/08	0	08/09	0	19/09
	Acque colonna	0		0		40		0		0		0		0		0	
Porto di Vieste 100 mt dx (FG)	Acque fondo	0	07/06	0	26/06	0	11/07	0	24/07	0	08/08	0	17/08	0	12/09	100	26/09
	Acque colonna	0		0		0		0		0		0		0		0	
Spiaggia Pugno Chiuso (FG)	Acque fondo	0	07/06	0	22/06	0	11/07	0	24/07	0	08/08	100	17/08	0	14/09	0	26/09
	Acque colonna	0		0		0		0		0		0		0		0	
Spiaggia Baia delle Zagare (FG)	Acque fondo	0	07/06	0	22/06	0	11/07	0	24/07	0	08/08	0	17/08	200	14/09	0	26/09
	Acque colonna	0		0		0		0		0		0		0		40	
500 mt sud fogna citt Bisceglie (BA)	Acque fondo	0	06/06	0	20/06	0	06/07	0	20/07	0	02/08	1.900.085	21/08	8.893	12/09	1.807	25/09
	Acque colonna	0		0		0		0		0		15.245		962		0	
Molfetta 1° Cala (BA)	Acque fondo	0	06/06	0	20/06	0	06/07	98	20/07	2.852	02/08	118.865	21/08	2.262	12/09	156.831	25/09
	Acque colonna	0		0		0		0		40		24.115		481		28.045	
Hotel Riva del Sole (BA)	Acque fondo	0	06/06	0	20/06	0	06/07	990	20/07	891	02/08	2.976.311	21/08	46.172	12/09	1.838.312	25/09
	Acque colonna	0		0		0		79		8.658		111.458		1.760		5.951	
200 mt sud Lido Lucciola (BA)	Acque fondo	0	06/06	0	20/06	0	06/07	0	20/07	23.420	02/08	1.346.970	21/08	2.827.411	12/09	71.169	25/09
	Acque colonna	0		0		0		0		12.141		391.746		5.614		2.898	
Lido Trullo (BA)	Acque fondo	0	06/06	0	20/06	0	06/07	0	20/07	0	02/08	959.682	21/08	84.447	11/09	867	25/09
	Acque colonna	0		0		0		0		40		113.755		24.551		519	
Ditta IOM-ex Sansolive (BA)	Acque fondo	0	06/06	0	20/06	0	06/07	0	20/07	0	02/08	792	21/08	343.863	11/09	1.216.259	25/09
	Acque colonna	0		0		0		0		0		39		6.596		60.528	
Castello S. Stefano (BA)	Acque fondo	0	06/06	0	20/06	0	06/07	0	20/07	439.079	02/08	4.326	21/08	2.178	11/09	2.772	25/09
	Acque colonna	0		100		0		0		278		200		119		79	
La Forcatella prima casa Bianca (BR)	Acque fondo	0	08/06	0	23/06	0	07/07	6.777	24/07	7.700	10/08	4.178	25/08	600	12/09	200	25/09
	Acque colonna	40		0		0		2.121		4.120		1.358		560		80	
Torre Canne di fronte al faro (BR)	Acque fondo	200	08/06	0	23/06	0	07/07	18.290	24/07	53.600	10/08	4.587	25/08	2.600	12/09	9.400	25/09
	Acque colonna	40		0		0		3.054		4.680		1.350		2.000		1.920	
Apani Lido San Vincenzo(BR)	Acque fondo	100	08/06	0	23/06	0	07/07	100	24/07	600	10/08	100	25/08	0	12/09	0	25/09
	Acque colonna	0		0		40		80		360		0		0		0	
San Cataldo vicino al faro (LE)	Acque fondo	0	08/06	0	20/06	97	06/07	0	20/07	2.695	07/08	40	22/08	772	07/09	692	19/09
	Acque colonna	0		0		0		0		40		0		0		0	
Porto Badisco-Scalo di Enea (LE)	Acque fondo	9.199	08/06	87.934	20/06	638.309	05/07	14.303.520	21/07	12.799	07/08	8.400	22/08	6.127	07/09	6.892	19/09
	Acque colonna	0		119		437		8.100		480		386		0		116	
Scarico Ittica Ugento a Punta Macolone (LE)	Acque fondo	97	07/06	0	23/06	0	07/07	0	17/07	1.461	07/08	4.154	24/08	692	07/09	97	19/09
	Acque colonna	0		0		0		0		119		0		0		0	
Spiaggia libera Torre Calumera (TA)	Acque fondo	278	06/06	884	22/06	1.473	05/07	345.659	25/07	124.506	11/08	2.400	23/08	800	06/09	700	21/09
	Acque colonna	0		0		479		3.720		1.812		0		0		0	
Stabilimento Baia d'Argento (TA)	Acque fondo	196	06/06	555	22/06	1.018	05/07	14.037	25/07	8.635	11/08	300	23/08	200	06/09	2.400	21/09
	Acque colonna	0		0		233		160		124		0		0		0	

Legenda (Ungaro *et al.*, 2010)

scarsa presenza modesta discreta abbondante molto abbondante

Come di consueto, ARPA Puglia ha dato immediata e costante comunicazione di tutti i risultati ottenuti nel 2017 con la pubblicazione periodica (quindicinale) dei dati relativi al periodo monitorato e pubblicando i dati sul sito; inoltre, a partire dalla stagione di monitoraggio 2016, è disponibile un servizio webgis della rete di monitoraggio, che permette di consultare i risultati relativi all'ultima analisi effettuata in ciascuna area, evidenziando con bandierine di colore diverso le differenti classi di abbondanza di *O. ovata* in colonna d'acqua e sul fondo (assente, scarsa, modesta, discreta, abbondante, molto abbondante) (Fig. 9.2). In ogni caso, le stesse informazioni sono state ufficialmente trasmesse agli Enti/Istituzioni che ne abbiano fatta esplicita richiesta.



Figura 9.2 – Servizio web-gis del sito di ARPA Puglia

Per quanto attiene la segnalazione di eventuali superamenti di valori di attenzione, si specifica che, mentre per gli anni precedenti si faceva riferimento alle Linee Guida pubblicate dal Ministero della Salute nel 2007, a partire dalla stagione 2015 si è utilizzato l'aggiornamento pubblicato nel 2014 dall'Istituto Superiore di Sanità (Rapporti ISTISAN 14/19)⁴³ nel quale la fase di emergenza è prevista a partire da densità di *O. ovata* superiori a 30.000 cell./l. Nella stagione 2017 pertanto, quando è stato superato il valore limite, l'ARPA Puglia ha comunicato l'informazione alle Istituzioni preposte (Regione, ASL e Comune di competenza territoriale) per eventuali misure da adottare.

Ciò premesso, anche durante la stagione 2017 si è riscontrata l'abbondante presenza di *Ostreopsis ovata* in alcune aree costiere pugliesi, quasi sempre le stesse in cui si erano registrate fioriture negli anni precedenti. In alcuni casi si è verificato il superamento dei limiti di cui alle citate Linee Guida, puntualmente comunicato da ARPA Puglia al Sindaco del Comune interessato, alla ASL territorialmente competente e all'Assessorato regionale per le Politiche della Salute.

Nella figura seguente (Fig 9.3) è illustrato l'andamento delle serie di dati relativi agli ultimi nove anni di monitoraggio (2008-2017), durante i quali è stata applicata la stessa metodologia di campionamento/analisi nello stesso periodo stagionale (giugno-settembre) e con la stessa frequenza.

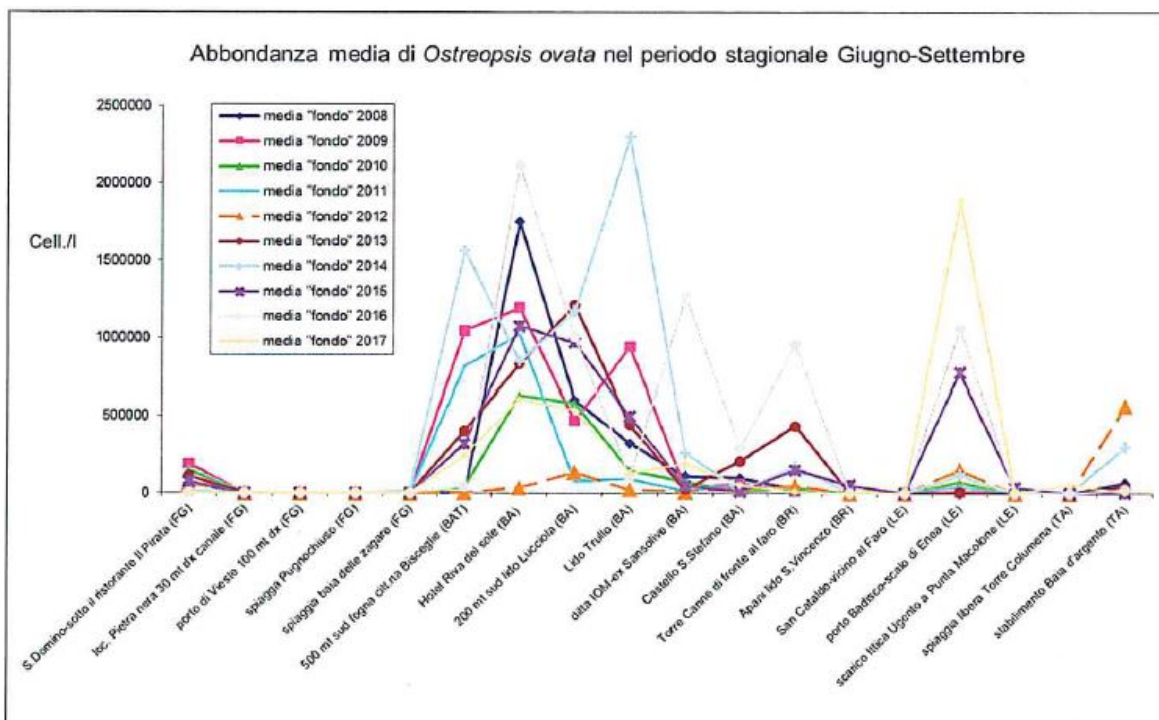


Figura 9.3 - *Abbondanza media di Ostreopsis cf. ovata nel periodo giugno-settembre 2008-2017 (cell./l syr).*

Come rappresentato nella precedente figura, le abbondanze medie di *O. ovata* sul periodo Giugno-Settembre 2017 sono risultate generalmente più alte per i siti pugliesi considerati tradizionalmente come hot spot, ma in linea di massima inferiori rispetto alle analoghe risultanze 2016, con l'eccezione di un sito salentino che invece evidenzia un incremento nell'ultimo triennio considerato.

Durante la stagione estiva 2017, i picchi delle fioriture sono stati riscontrati essenzialmente tra i mesi di Agosto e Settembre per gran parte dei siti monitorati sul versante adriatico della Puglia, mentre nel mese di Luglio per alcuni siti lungo la costa salentina.

L'eco mediatico delle rilevazioni ARPA Puglia è stato nel 2017 di minore entità rispetto ad alcuni degli anni precedenti; ciò potrebbe essere spiegato dal fatto che l'occorrenza delle più abbondanti fioriture si è verificata nel periodo finale della stagione balneare.

L'andamento delle abbondanze nell'hot spot probabilmente più rappresentativo tra quelli monitorati in Puglia (punto di monitoraggio n. 8, Hotel Riva del Sole) risulta, nel periodo 2008-2017, fluttuante e talvolta sfasato tra i mesi estivi, pur evidenziando per gran parte degli anni considerati un picco stagionale durante il mese di Agosto. Nel 2017, durante lo stesso mese di Agosto, si è raggiunto un massimo di abbondanza comparabile con quelli degli anni 2013 e 2014, comunque tra i più bassi dell'intera serie storica considerata (Fig. 9.4).

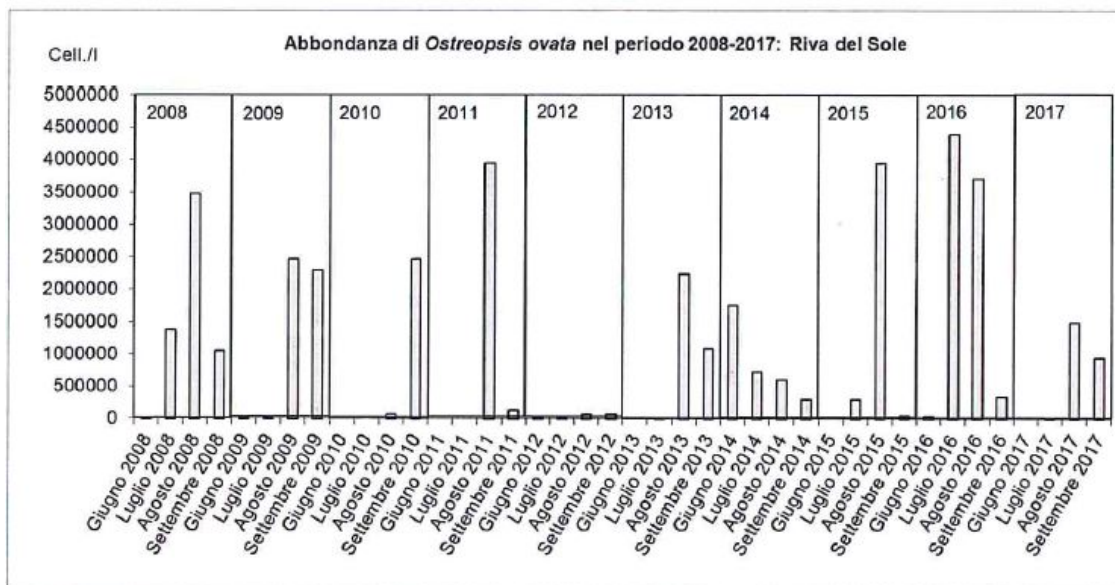


Figura 9.4 – *Abbondanza di Ostreopsis cf. ovata a Riva del Sole (2008-2017).*

10. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS* CF. *OVATA* LUNGO LE COSTE DELLA SARDEGNA – ANNO 2017

10.1 Introduzione

La campagna di monitoraggio 2017 per la ricerca della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis ovata*, è stata eseguita nel territorio regionale sardo su un totale di cinque stazioni tra quelle sottoposte a controllo nell'ambito del D.Lgs. 116/2008⁴⁴ e DM 30 marzo 2010³⁸. A seguito di valutazioni in vari tratti di costa, è stato inserito, rispetto all'anno precedente, un quinto sito di monitoraggio, MYNO, identificato per le caratteristiche potenzialmente idonee alla fioritura di *Ostreopsis* cf. *ovata* quali scarso idrodinamismo, moto ondoso ridotto, fondale roccioso e numeroso afflusso di turisti nel periodo balneare. Di tali aree tre sono localizzate nella parte nord occidentale dell'Isola e due nell'area sud così come mostrato in figura 10.1 e tabella 10.1

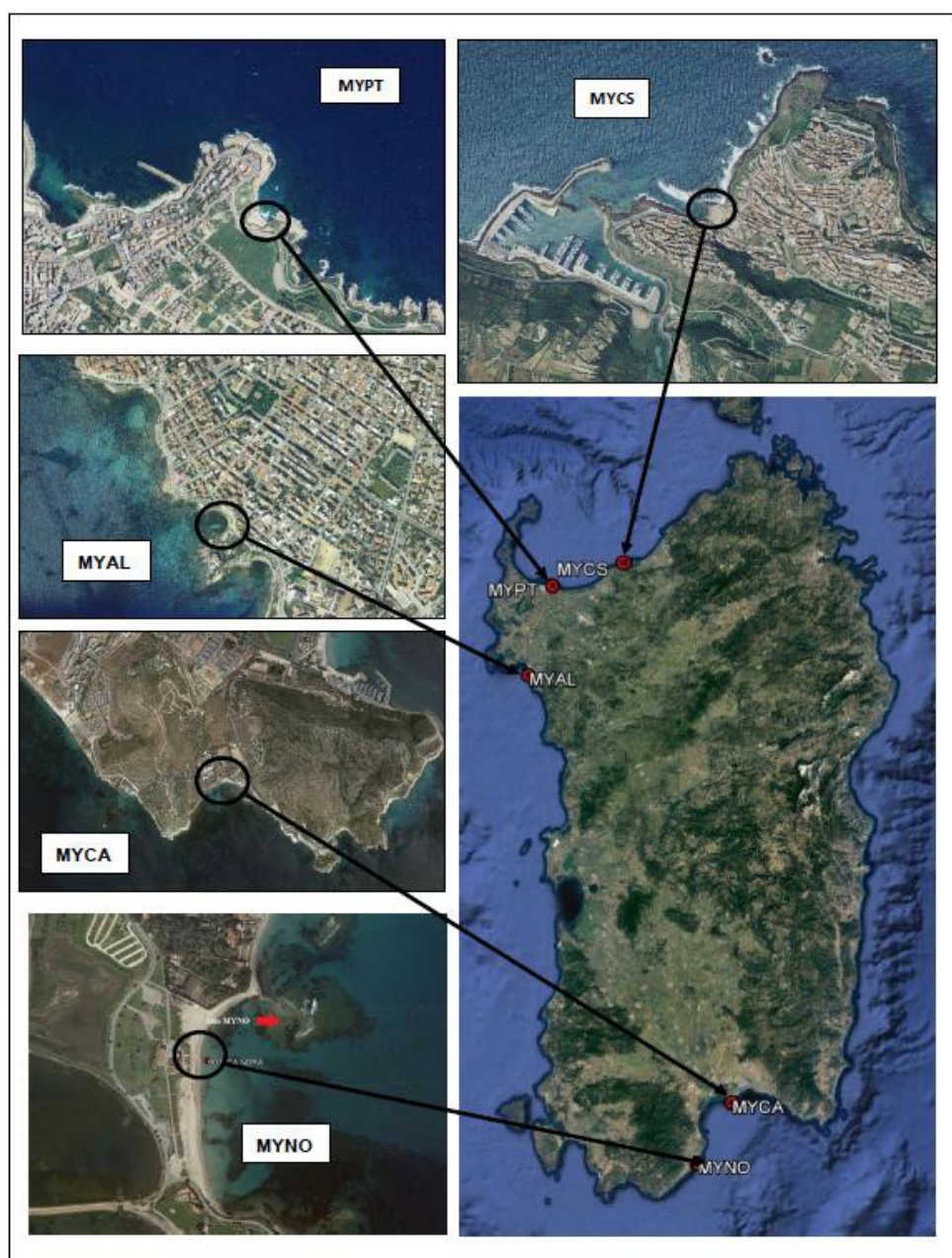


Figura 10.1 – Stazioni di prelievo 2017.

Tabella 10.1 - Elenco stazioni monitoraggio *O. ovata* – Estate 2017.

Comune	Località	Codice	Coordinate WGS84	
			Latitudine	Longitudine
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"
Cagliari	Nora	MYNO		

10.2. Area di studio e metodi

Il monitoraggio, progettato nel rispetto delle metodiche e delle tempistiche previste dai quaderni ISPRA 5/12: “Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* spp. Protocolli operativi”³⁹ è stato effettuato in ciascuna stazione con frequenza ordinaria bisettimanale, intensificata nei periodi di fioritura. Nella logica dell’istituzione di un gruppo di coordinamento regionale, anche quest’anno si è provveduto alla tempestiva comunicazione dei superamenti delle concentrazioni della microalga bentonica, rispetto al valore soglia relativo alla fase di emergenza (10000 cell/l), alle strutture sanitarie locali al Comune di pertinenza per la valutazione dell’applicazione dei provvedimenti di legge e agli Enti Regionali preposti alla valutazione della qualità delle acque destinate alla balneazione.

10.2.1 Matrice acqua

I prelievi della matrice acqua sono stati destinati all’analisi quali-quantitativa della componente microalgale (*Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis*, *Prorocentrum lima*) e alla determinazione quantitativa dei principali nutrienti (azoto totale, nitriti, nitrati, ammoniaca, fosforo totale e silicati).

La quantificazione delle microalghe bentoniche, sia nella matrice acqua, sia nella matrice macroalghe, è stata eseguita seguendo il metodo di Uthermöhl (Norma guida per la conta di fitoplancton utilizzando la microscopia inversa, UNI EN 15204)51. 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. Le aliquote destinate alla determinazione dei nutrienti sono state trattate utilizzando i metodi ufficiali del manuale ICRAM⁴⁶.

10.2.2 Matrice macroalga

Per ogni stazione sono stati prelevati 3 campioni di macroalghe, possibilmente appartenenti alla stessa specie, e 3 campioni di acqua, distribuiti in un raggio di 15 - 20 m. Le tre diverse aliquote, di entrambe le matrici, sono state riunite in un unico campione analizzato nel suo complesso.

La preparazione del campione di macroalghe è stata eseguita sottoponendo i talli a lavaggio aggiungendo, nel contenitore di prelievo, acqua di mare filtrata su membrana da 0,45 µm. Al termine del lavaggio l’acqua è stata filtrata con un colino a maglie larghe per separare la macroalga. Sul campione così ottenuto è stato effettuato il conteggio seguendo la metodica di Uthermöhl. 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 numero di cellule per grammo di peso fresco di alga.

10.3 Risultati

Si riportano, di seguito, gli esiti della campagna di monitoraggio per singola stazione di prelievo.

Si specifica che, per ogni sito, contestualmente ai prelievi sono stati rilevati i parametri fisico-chimici da campo ed i dati meteo-marini prescritti dal DM 30/03/2010 del Ministero della Salute.

10.3.1 Sito Acque Dolci – MYPT

La stazione “Acque dolci” (MYPT), situata all’interno del Golfo dell’Asinara, è stata sottoposta al monitoraggio finalizzato alla ricerche di *O. cf. ovata* per il settimo anno consecutivo (Fig. 10.2, Tab.10.3, Tab.10.4).

Tabella 10.3– *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 10.4 – *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 – 2014 – 2015 - 2016
- **Max concentrazione rilevata (colonna d’acqua):** 312.000 cell./l – luglio 2012
- **Punti di balneazione limitrofi:** Scogliolungo (B017SS) – Balai (B018SS)



Figura 10.2 - *Sito MYPT*

In Tabella 10.6, i risultati della analisi effettuate sulle due matrici e per le tre specie indagate, evidenziano il superamento del limite soglia in tra occasioni tra la fine di giugno e l’inizio di luglio e a metà settembre (Tab. 10.6, Fig. 10.3).

I prelievi evidenziati in rosso sono quelli nei quali sono state rilevate le densità massime della microalga in colonna.

Tabella 10.5 – *Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo “Acque dolci” – MYPT - Anno 2017*

Data	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
12/06/2017	25,2	1350	20186	70	2.093	200	5488
26/06/2017	26,2	11720	581395	320	6202	200	5039
03/07/2017	24,5	81000	431894	1000	5648	333	5980
10/07/2017	26,3	4.000	17895	175	175	75	1754
24/07/2017	26,8	240	30077	60	154	<lr	2239
07/08/2017	27,5	590	51546	10	1.340	<lr	2577
21/08/2017	25,9	160	16069	140	420	20	1412
04/09/2017	25,6	100	10551	10	254	<lr	318
18/09/2017	22,8	23200	476364	400	<lr	<lr	<lr
21/09/2017	nd	600	247755	<lr	<lr	<lr	408

Legenda: l.r. = limite di rilevabilità; **superamento del limite di 10.000 cell./l**

Per il terzo anno consecutivo, i valori massimi rilevati si sono attestati al di sotto delle 100000 cell/l, benchè si sia osservato un aumento delle concentrazioni massime, con 81000 cell/l a fronte delle 15000 cell/l del 2015 e delle 21000 cell/l del 2016.

L'andamento della concentrazione di *O. cf. ovata* in colonna non è parso influenzato dalla temperatura in quanto il picco massimo di concentrazione è stato osservato contestualmente ad un picco minimo relativo della temperatura dell'acqua (coincidente con il minimo assoluto tra le temperature dell'aria rilevate).

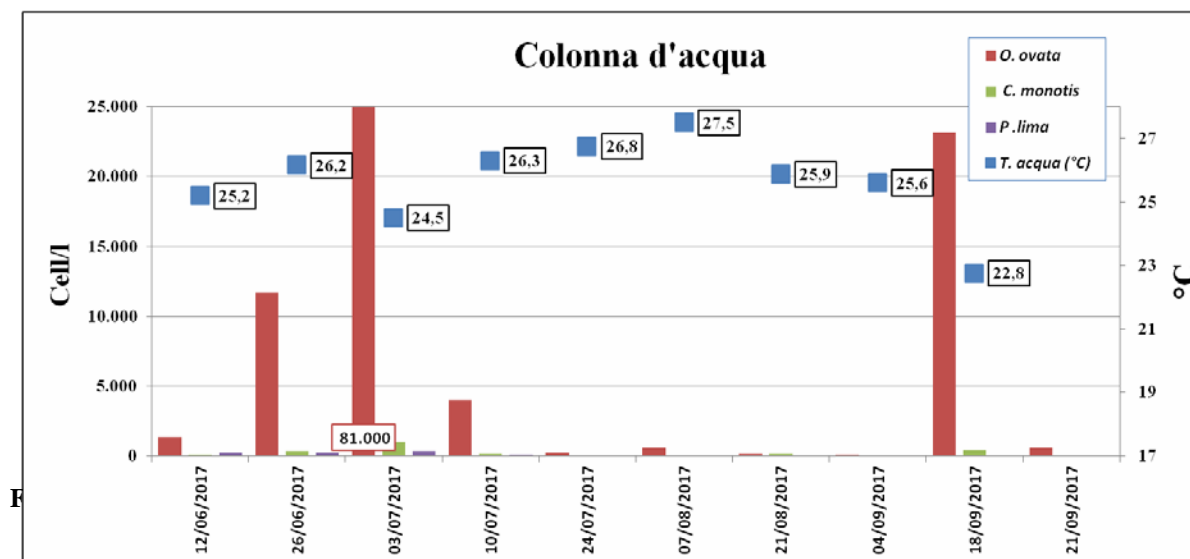


Figura 10.4 – *Relazione tra temperatura e crescita delle microalghe in colonna d'acqua.*

Le concentrazioni massime rilevate nella matrice macroalgale sono state pressoché contestuali a quelle in colonna (fine giugno, primi di luglio e metà settembre) benché nella prima fase della fioritura di giugno il massimo di *O. cf. ovata* bentonica abbia anticipato di una settimana quello della stessa specie planctonica (Tab. 10.5).

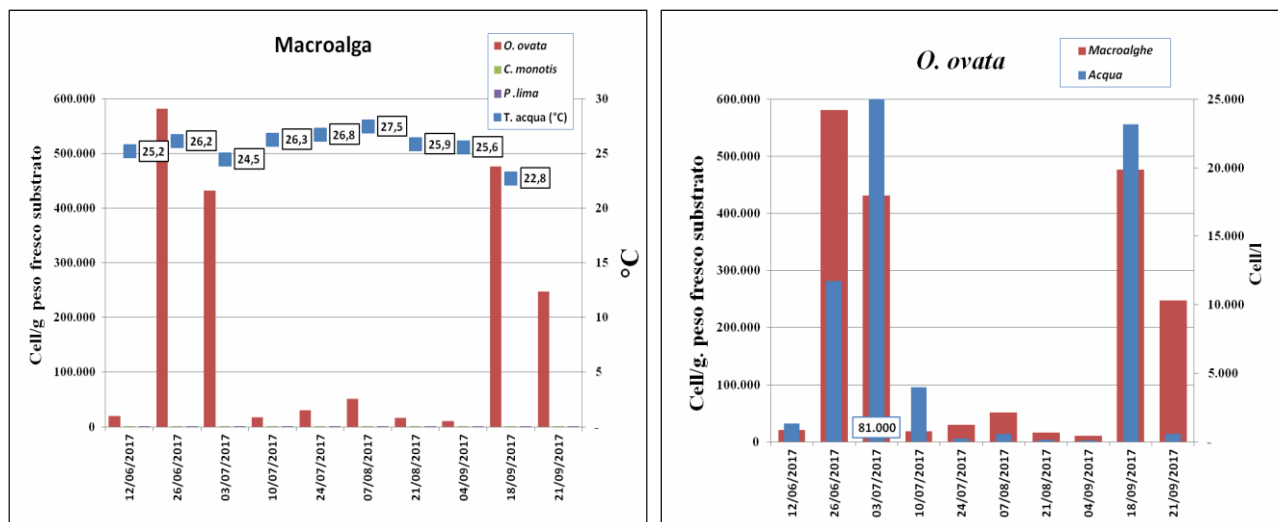


Figura 10.5 – Relazione tra temperatura e crescita delle microalghe su macroalghe.

Come già affermato, non si rilevano particolari correlazioni tra temperatura, sia dell'acqua sia dell'aria, e densità delle specie oggetto di studio.

Per quanto concerne l'idrodinamismo, un cui valido indicatore può essere rappresentato dallo stato del mare, si può notare addirittura come tutti gli episodi di fioritura siano avvenuti a livello 2 dello stesso (Tab. 10.6).

Tabella 10.6 - Parametri meteo-marini e fisico chimici da campo – MYPT - Anno 2017

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)
12/06/2017	26	285	3,6	0	0,5	930	2	25,2	8,3	37,7
26/06/2017	28	45	1,8	1	0,2	831	2	26,2	8,2	38
03/07/2017	21	180	3,0	0	0,2	nd	2	24,5	8,2	37,2
10/07/2017	27	32	0,9	2	0,1	817	1	26,3	8,2	37,8
24/07/2017	25	317	9,4	1	0,6	886	3	26,8	8,2	38,3
07/08/2017	33	360	0,4	0	0,2	805	2	27,5	8,2	38,2
21/08/2017	26	45	1,8	0	0,5	779	2	25,9	8,2	38,3
04/09/2017	25	50	1,3	7	0,2	350	2	25,1	8,1	38,1
18/09/2017	23	306	2,2	8	0,4	107	2	22,8	8,2	38
21/09/2017	22	250	1,0	0	0,1	nd	1	nd	nd	nd

La tabella 10.7 mostra i risultati delle indagini analitiche relative ai nutrienti, ai rilievi di ossigeno e clorofilla "a" effettuati in campo con sonda multiparametrica.

Tabella 10.7 - Nutrienti; OD%; Chl "a" – MYPT - Anno 2017

Data	N-NH4 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	Ntot/ Ptot	P-PO4 (µg/l)	SiO 4- (µg/l)	OD%	Chl" a" (µg/l)
12/06/2017	<lr	<lr	<lr	<lr	38	32	<lr	42	135,9	0,4
26/06/2017	<lr	<lr	<lr	<lr	45	28	<lr	<lr	112,9	0,3
03/07/2017	<lr	<lr	<lr	<lr	93	36	<lr	<lr	94,4	0,5
10/07/2017	<lr	<lr	<lr	<lr	92	63	<lr	41	127,0	0,3
24/07/2017	17	<lr	<lr	<lr	307	67	<lr	<lr	107,5	0,4
07/08/2017	22	<lr	18	18	238	80	15	76	127,0	0,1
21/08/2017	<lr	<lr	<lr	<lr	205	<lr	<lr	<lr	115,6	0,2
04/09/2017	<lr	<lr	<lr	<lr	218	<lr	<lr	66	123,7	0,2
18/09/2017	<lr	<lr	<lr	<lr	<lr	<lr	<lr	77	123,0	0,2
21/09/2017	<lr	<lr	<lr	<lr	<lr	<lr	<lr	61	nd	nd

Non si segnalano valori significativi nel corso delle due fioriture di *O. cf. ovata* ma, al contrario, le concentrazioni maggiori di azoto e fosforo totale, sono relative al periodo in cui la concentrazione della microalga si è mantenuta bassa. Quasi sempre inferiori ai rispettivi limiti di rilevabilità le concentrazioni degli inorganici di azoto e fosforo. Non sono pervenute notizie di malessere nei bagnanti né è stato rilevato alcun segno di sofferenza a carico delle biocenosi marine.

10.3.2 Sito Las Tronas – MYAL

Il sito denominato “Las Tronas” (Fig. 10.7, Tab. 10.8, Tab. 10.9), è stato incluso già a partire dal 2009 nel programma di monitoraggio per le microalge bentoniche potenzialmente tossiche.

Di seguito sono riportati gli esiti della ricerca di *O. cf. ovata* condotta sulle due matrici oggetto d’indagine rilevati durante la stagione 2017 (Tab. 10.10).

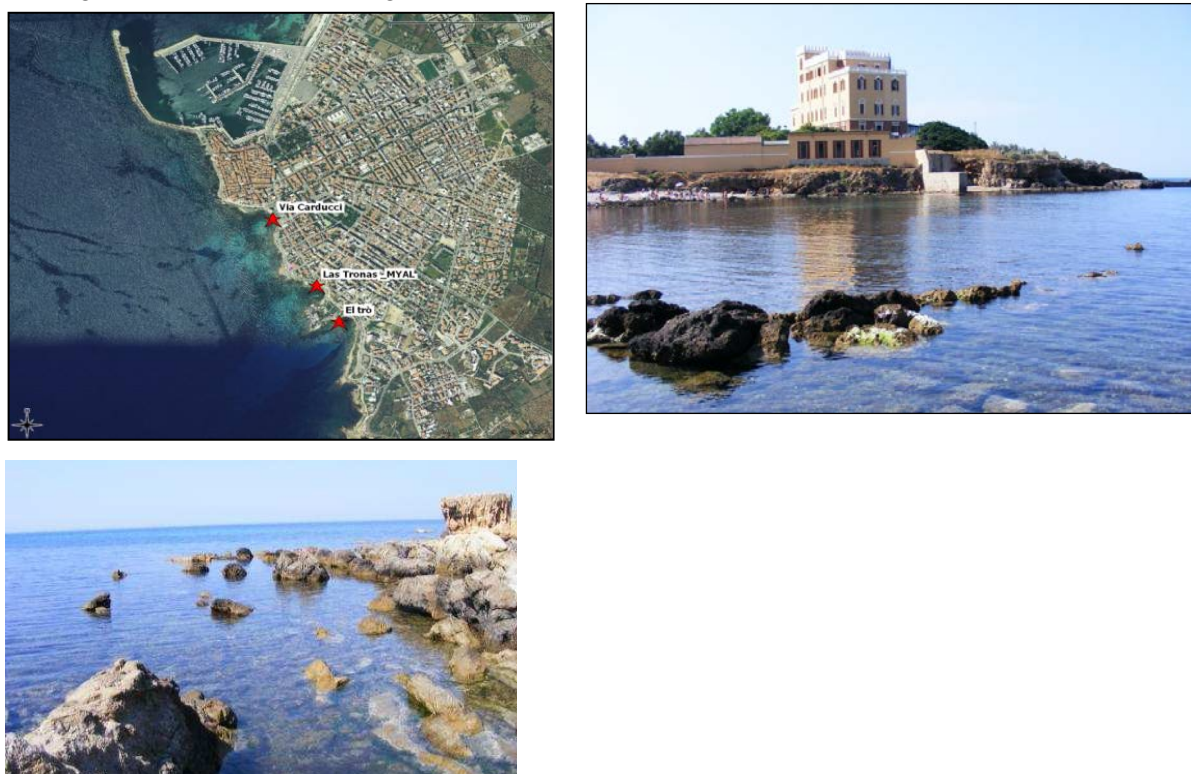


Figura 10.7 – Sito Las Tronas MYAL

Tabella 10.8 – Sito di campionamento 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 10.9 – Caratteristiche del sito MYAL

- Esposizione: W
- Venti prevalenti (intensità medio-elevata): III e IV quadrante
- Morfologia costiera: rocciosa
- Tipo costiero: A3
- Manufatti artificiali: platea cemento – scalinate – terrapieno retrostante
- Precedenti episodi di fioriture: 2009 – 2011 -2012 – 2013 – 2014 – 2015 - 2016
- Max concentrazione rilevata (colonna d’acqua): 883.000 cell./l – luglio 2009

In tabella 10.10 gli esiti della ricerca di *Ostreopsis cf. ovata* per la stazione di Alghero, inclusa già a partire dal 2009 nel programma di monitoraggio.

Tabella 10.10 – *Microalghe bentoniche stazione di prelievo “Las Tronas” – MYAL (valore medio) - Anno 2017*

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
12/06/2017	O	20	170	1.527	250	2781	100	1658
26/06/2017	O	22,9	3880	10408	1360	3163	220	714
10/07/2017	O	24,6	7000	102041	520	9184	<lr	561
24/07/2017	O	24,5	12850	141486	1750	21757	<lr	1216
31/07/2017	E	23	8280	12500	<lr	625	<lr	2500
07/08/2017	O	24,3	230	9782	10	434	10	1217
21/08/2017	O	22,7	60	2241	10	134	60	1338
04/09/2017	O	22,1	230	5092	50	1651	20	550
18/09/2017	O	19,9	210	7091	<lr	400	10	327

Legenda: lr. = limite di rilevabilità; superamento del limite di 10.000 cell./l.; O= campionamento ordinario; E= campionamento extra

Il picco massimo di concentrazione di *O. cf. ovata* si è manifestato nell’ultima decade di luglio, in anticipo rispetto al 2016 e in linea con quanto avvenuto nel 2014 e nel 2015 e, analogamente agli ultimi tre anni, con valori al di sotto delle 20.000 cell/l (12.850 cell/l).

La temperatura dell’acqua, in questo frangente pari a 24.5 °C (quasi la massima rilevata), non è mai scesa significativamente fino a fine agosto ma, nonostante questo, dalla prima settimana del mese le concentrazioni della microalga sono diminuite invece drasticamente.

Poco significative le concentrazioni di *P. lima* e *C. monotis* planctoniche. Si segnala unicamente il massimo stagionale di quest’ultima coincidente con quello di *O. cf. ovata*.

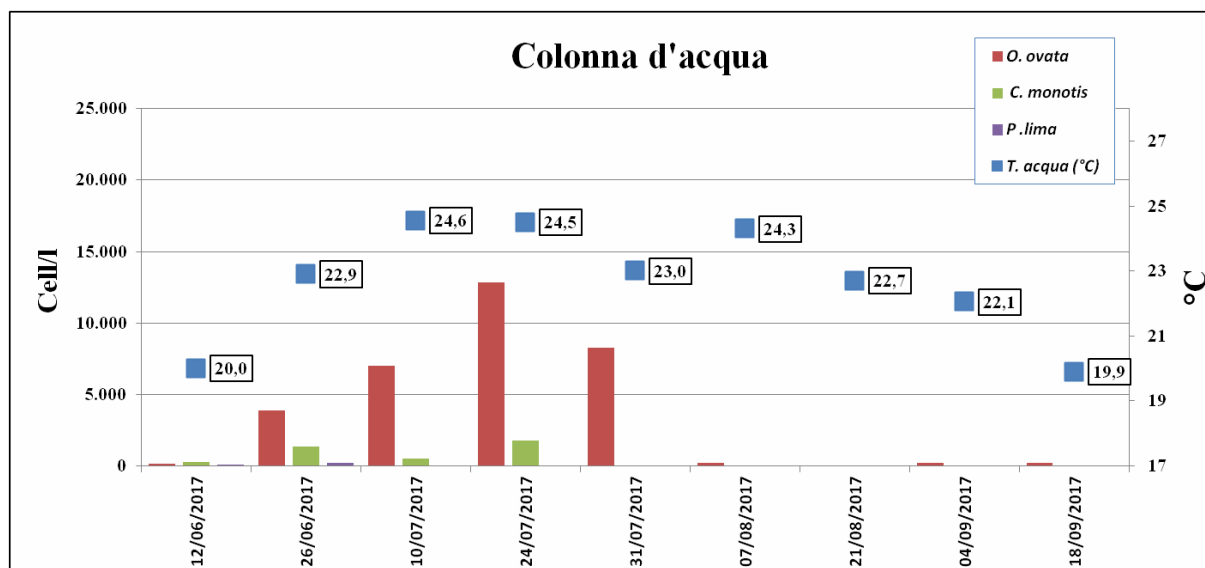


Figura 10.8 – *Andamento delle microalghe in colonna d’acqua in relazione alla temperatura*

In tabella 10.11 sono riportati i dati meteo-marini, corredati da temperatura, pH e salinità.

MYAL si confermata, come tutti gli anni, la stazione con i valori più bassi di temperatura e salinità dell’acqua, influenzati entrambi dalla presenza di risorgive che sgorgano dal costone roccioso e arrivano a mare proprio in prossimità del sito di prelievo. I venti, tutti di provenienza dal III e IV quadrante come nel 2016, rispetto all’anno passato sono risultati di intensità maggiore, determinando sovente un’altezza delle onde di almeno 30 cm.

Tabella 10.11 - *Parametri meteo-marini e fisico chimici da campo- MYAL - Anno 2017*

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)
12/06/2017	22	200	2,2	0	0,1	758	1	20	8,2	36,2
26/06/2017	28	283	0,9	2	0,1	684	1	22,9	8,3	36,3
10/07/2017	26	263	1,3	0	0,3	638	2	24,6	8,2	36,5
24/07/2017	25	234	3,81	1	0,3	745	2	24,5	8,2	35,7
31/07/2017	30	300	3	0	0,1	nd	1	23	8,1	37,4
07/08/2017	28	278	0,4	0	0,3	606	2	24,3	8,2	nd
21/08/2017	26	var	1,3	0	0,3	555	2	22,7	8,2	36,1
04/09/2017	23	192	1,8	4	0,5	506	2	22,1	8,1	36,3
18/09/2017	21	202	3,1	5	0,4	158	2	19,9	8,2	36,3

Le indagini condotte sulla matrice macroalga hanno mostrato, analogamente alla colonna d'acqua, le concentrazioni massime di *O. cf. ovata* a fine luglio (con 141.486 cell/g peso fresco substrato). *O. ovata* bentonica però, a differenza di quanto rilevato in colonna, ha mostrato una diminuzione netta della concentrazione già dalla settimana successiva. Riguardo la specie *C. monotis*, la condizione rilevata rispecchia in parte l'andamento di *O. cf. ovata*, in particolar modo sino a fine agosto. Poco rilevante, anche nella matrice macroalgale, la presenza di *P. lima* (Fig. 10.10).

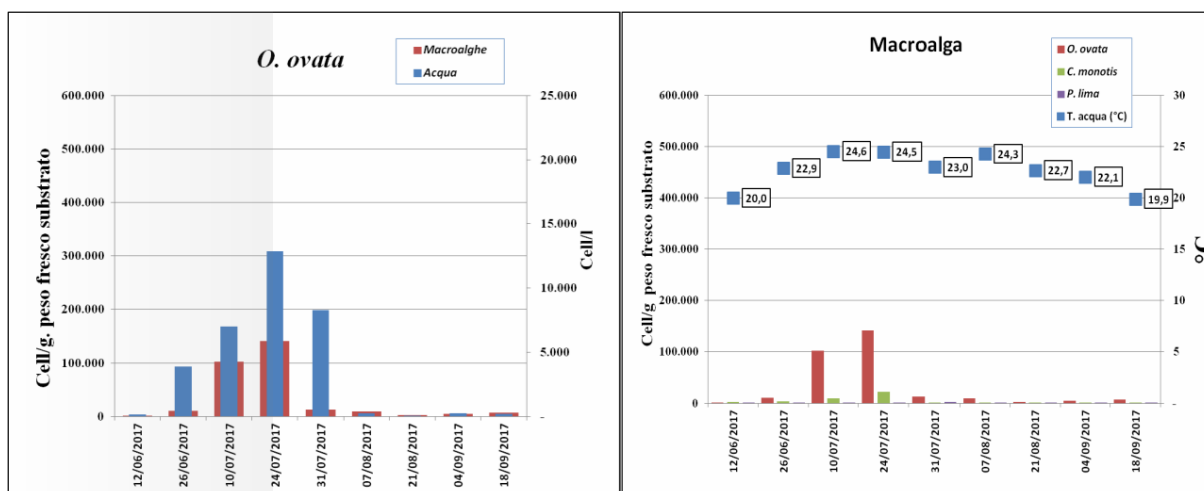


Figura 10.10 - Densità di *O. cf. ovata* nella matrice macroalgale e confronto delle concentrazioni in colonna e su macroalga.

La tabella seguente mostra i risultati delle indagini analitiche relative ai nutrienti, ossigeno e clorofilla "a", effettuati in campo con sonda multiparametrica (Tab.10.12).

Tabella 10.12 - Nutrienti; OD%; Chl "a" – MYAL - Anno 2017

Data	N-NH4 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	P-PO4 (µg/l)	SiO 4- (µg/l)	OD%	Chl "a" (µg/l)
12/06/2017	< lr	< lr	26	50	26	< lr	1008	129,3	0,4
26/06/2017	< lr	< lr	9	46	20	< lr	206	135	0,7
10/07/2017	13	< lr	< lr	139	57	< lr	318	118,2	< lr
24/07/2017	17	< lr	24	217	50	< lr	217	133,7	0,4
31/07/2017	32	< lr	28	361	29	13	209	124	0,4
07/08/2017	19	< lr	28	275	51	15	278	135	0,2
21/08/2017	< lr	< lr	24	249	< lr	< lr	234	108,4	0,3
04/09/2017	< lr	< lr	46	247	< lr	< lr	286	109	0,3
18/09/2017	< lr	< lr	< lr	< lr	< lr	< lr	213	105,5	0,2

Anche in questo caso non si rilevano particolari criticità nel periodo interessato dalla fioritura. Da segnalare invece la condizione di costante sovrassaturazione presente nella stazione sino alla prima settimana di agosto (ossigeno sceso sotto il 120% solo il 10 luglio).

10.3.3 Sito "La marina" – MYCS

Anche nel 2017 la stazione "La Marina" sita nel comune di Castelsardo (Tab. 10.13, Tab. 10.14, Fig. 10.11) è stata sottoposta al monitoraggio per la sorveglianza microalgale prevista per legge per le acque di balneazione.

Tabella 10.13– 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 10.14 – Caratteristiche del sito MYCS

- Esposizione: NW
- Venti prevalenti (intensità medio-elevata): W
- Morfologia costiera: scogliera trachitica
- Tipo costiero: A3
- Manufatti artificiali: molo di maestrale
- Precedenti episodi di fioriture: 2012 – 2013 – 2014 - 2015
- Max concentrazione rilevata (colonna d'acqua): 97.000 cell./l – 24 luglio 2013



Figura 10.11– Sito la marina MYCS

Come si può osservare in tabella 10.15 non è stato rilevato alcun episodio di fioritura, dato inedito per le stazioni del nord Sardegna. Durante la stagione la temperatura, in media più alta di 1,5 °C rispetto al 2016, non è mai scesa sotto i 23 °C, e ha addirittura superato i 27 °C nella prima decade di agosto. I valori massimi di *Ostreopsis cf. ovata* planctonica, sono relativi alla prima decade di luglio (circa 5.500 cell/l). (Figg. 10.12-10.13). Le altre due microalghe bentoniche potenzialmente tossiche, *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis* (Tabella 10.15), hanno mostrato concentrazioni decisamente poco significative.

Tabella 10.15 – Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo “La Marina”, MYCS - Anno 2017

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
12/06/2017	O	24,3	60	486	10	313	10	1424
26/06/2017	O	26,9	700	4607	20	28	<lr	56
10/07/2017	O	26,7	5440	595238	80	9127	<lr	1984
24/07/2017	O	25	480	295	40	111	40	1218
07/08/2017	O	27,2	80	1594	10	151	<lr	302
21/08/2017	O	26	110	3387	110	349	70	618
04/09/2017	O	25,5	30	977	10	39	10	234
18/09/2017	O	23	310	10444	<lr	185	10	56

Legenda: lr. = limite di rilevabilità; **superamento del limite di 10.000 cell./l**; O= campionamento ordinario; E= campionamento extra

Il massimo stagionale relativo alla matrice macroalgale, pari a quasi 600.000 cell/g peso fresco substrato, è stato osservato per la stazione “La Marina” contestualmente al picco in colonna (10 luglio).

Come già osservato, tale valore (massimo stagionale tra i cinque siti nella matrice macroalgale) non si è però concretizzato con densità significative in colonna. Si sottolinea però che la frequenza quindicinale dei rilievi non ha permesso di valutare quanto accaduto subito dopo l’evento.

Un andamento simile è stato registrato anche per *Coolia monotis* che negli stessi giorni ha presentato un massimo di circa 9.000 cell/g peso fresco substrato. Decisamente più basse invece le concentrazioni di *Prorocentrum lima* che, come gli altri due taxa, ha avuto il suo massimo nella matrice macroalgale il 10 luglio con circa 2.000 cell/g peso fresco substrato.

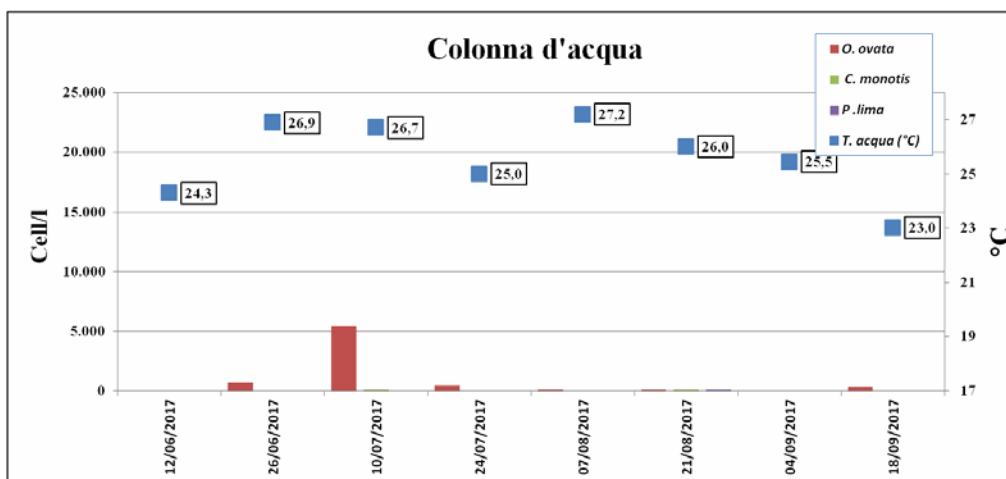


Figura 10.12 – Andamento *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d’acqua. Relazione tra temperatura e crescita delle microalghe.

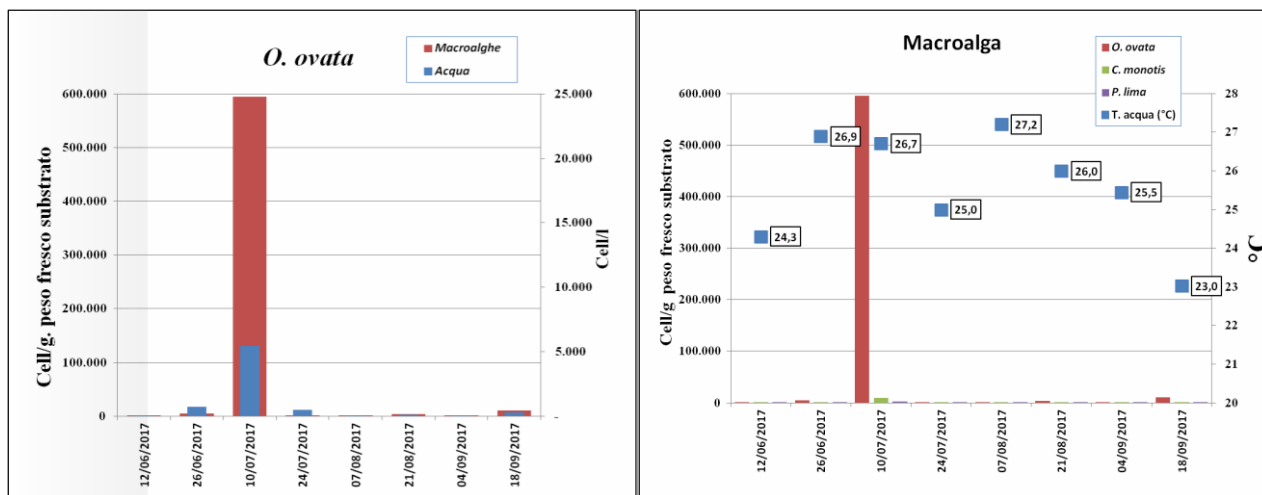


Figura 10.13 *Ostreopsis cf. ovata* e altre microalghe a confronto.

Nella tabella seguente (Tab.10.16) sono riportati i dati meteo-marini e fisico-chimici rilevati durante tutta la campagna 2017 mentre la tabella 10.17 mostra i risultati delle indagini analitiche relative ai nutrienti e i rilievi di ossigeno e clorofilla “a” effettuati in campo con sonda multiparametrica.

Tabella 10.16 - Parametri meteo-marini e fisico chimici – MYCS – Anno 2017

Data	T. aria (°C)	Dir. Vento	Intensità vento	Copert. Cielo	Altezza Onde (m)	Irr. solare (W/m ²)	Stato del	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
12/06/2017	26	330	2,2	0	0,2	976	2	24,3	8,3	37,7
26/06/2017	28	355	2,2	0	0,4	942	2	26,9	8,3	38,1
10/07/2017	29	327	1,3	0	0,1	939	1	26,7	8,2	37,9
24/07/2017	28	270	7,0	1	0,7	nd	3	25,0	8,2	38,1
07/08/2017	32	312	3,6	0	0,6	893	3	27,2	8,2	38,4
21/08/2017	26	25	3,6	0	0,6	879	3	26,0	8,2	38,1
04/09/2017	25	50	0,9	7	0,3	401	2	25,5	8,1	38,2
18/09/2017	21	242	3,1	8	0,1	214	1	23,0	8,2	38,2

Tabella 10.17 - Nutrienti; OD%; Chl "a", TRIX – MYCS – Anno 2017

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)	SiO4 (µg/l)	OD%	Chl "a" (µg/l)
12/06/2017	< lr	< lr	24	41	59	55	< lr	147	133,4	0,1
26/06/2017	< lr	< lr	< lr	33	92	33	< lr	105	114	< lr
10/07/2017	< lr	< lr	< lr	37	109	67	< lr	94	136,6	0,7
24/07/2017	16	< lr	< lr	62	331	67	9	129	101	nd
07/08/2017	< lr	< lr	10	150	168	72	14	120	116	0,1
21/08/2017	< lr	< lr	< lr	15	321	< lr	< lr	116	120,7	0,1
04/09/2017	< lr	< lr	14	15	243	< lr	< lr	221	111,8	0,1
18/09/2017	< lr	< lr	< lr	15	14,5	< lr	< lr	116	116,3	< lr

Legenda: l.r. = limite di rilevabilità;

Nella stazione di Castelsardo non sono state rilevate particolari criticità a carico dei nutrienti. Si segnalano due episodi di sovrasaturazione di ossigeno, il 12 giugno e il 10 luglio, l'ultimo dei quali accompagnato da un valore di clorofilla "a" sopra la media stagionale e contestuale ai picchi massimi su entrambe le matrici. Durante le indagini non sono state osservate anomalie riguardanti le biocenosi presenti nel litorale monitorato e, alle locali strutture sanitarie, non sono pervenute segnalazioni su malesseri o patologie a persone riconducibili alla presenza di tossine nell'aerosol marino.

DIPARTIMENTO DI CAGLIARI

11.3.4 Sito "Cala Mosca" – MYCA

Il Dipartimento Cagliari e Medio Campidano ha proseguito nel 2017 la campagna annuale per il monitoraggio dell'*Ostreopsis ovata* e delle altre microalghe bentoniche potenzialmente tossiche ad essa associate. Il sito di prelievo, già individuato nella campagna 2009 ai fini del monitoraggio della Legge 979/82, è la stazione Calamosca (Tab.10.18, 10.19 e Fig. 10.15). Il monitoraggio è stato effettuato da giugno a settembre, con frequenza quindicinale per un totale di 7 campionamenti del substrato macroalgale e della colonna d'acqua. 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.

Tabella 10.18 – Sito MYCA

Comune	Località	Codice	Coordinate WGS84		Punti di balneazione limitrofi (Codice balneazione)
			Lat	Long	
Cagliari	Cala Mosca	MYCA	39°11'08"	9°09'11"	Cala Mosca (B064CA)

Tabella 10.19 – Sito MYCA

Esposizione: W
Venti prevalenti (intensità medio-elevata): NW
Morfologia costiera: Costa rocciosa calcarea
Tipo costiero: A3
Manufatti artificiali: nessuno
Precedenti episodi di fioriture: n.d.r.
Max concentrazione rilevata (colonna d'acqua): 1240 cell./l - luglio 2015
Punti di Balneazione limitrofi: Cala Mosca (B064CA)



Figura 10.15 – Sito MYCA

Di seguito i risultati dei rilievi eseguiti nella stazione MYCA (Tabb. 10.20, 10.21, 10.22)

Tabella 10.20 - Microalghe bentoniche nella stazione MYCA – Anno 2017

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
12/06/17	O	21,3	100	277	30	923	10	923
29/06/17	O	24,6	130	427	<lr	854	230	7933
11/07/17	O	25,7	334	160	1113	50	3785	490
27/07/17	O	21,8	70	1497	30	599	110	1197
10/08/17	O	27,7	490	2101	230	788	80	3414
30/08/17	O	27,3	430	2793	800	6430	1400	5716
21/09/17	O	21	250	9605	420	3002	300	5403
12/06/17	O	23,5	60	2002	30	1112	10	0

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

Le indagini hanno evidenziato la presenza di *Ostreopsis ovata* e di altri taxa potenzialmente tossici in concentrazioni molto basse, con un picco massimo di 3.785 cell/l di *P. lima* nel mese di luglio. L'andamento della concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna è parso influenzato dall'aumento della temperatura (Fig. 10.16).

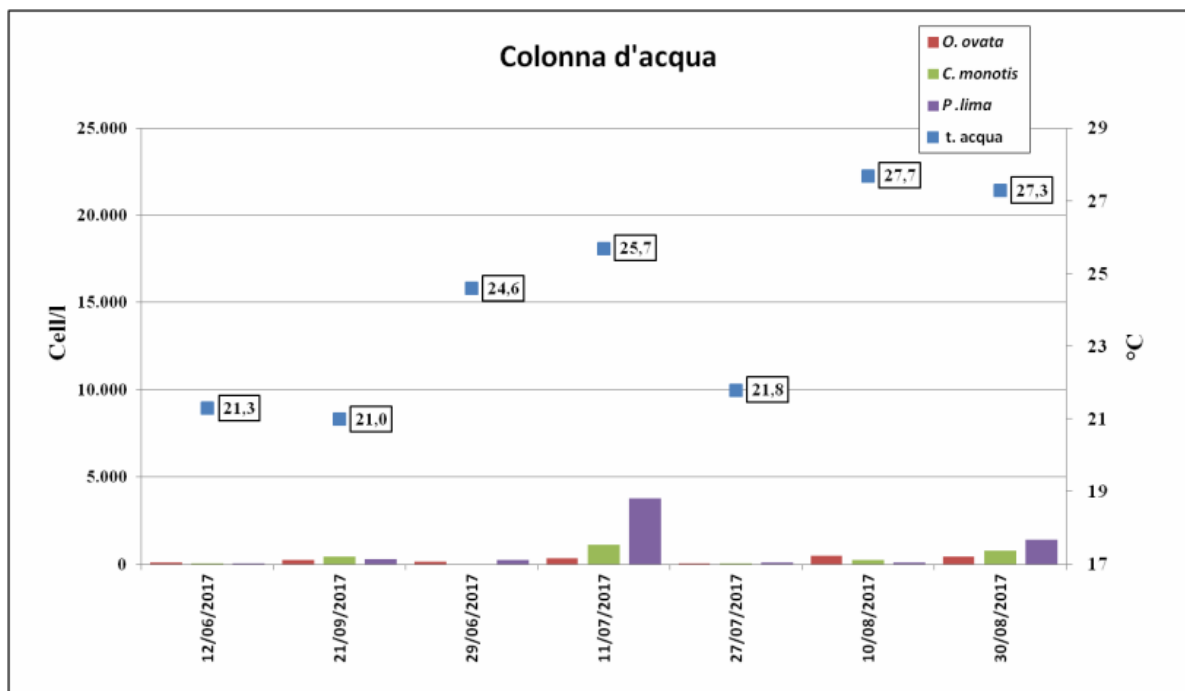


Figura 10.16 – Andamento *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua. Relazione tra temperatura e crescita delle microalghe

Tabella 10.21 - Parametri meteo-marini e fisico chimici – MYCA – Anno 2017

Data	T. aria (°C)	Dir. Vento (°)	Intensità vento (m/sec)	Altezza Onde (m)	Copert. Cielo (ottavi)	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
12/06/17	24	180	1,3	<0,1	0	0	21,3	8,24	38,4
29/06/17	25	160	5,6	0,4	0	2	24,6	8,40	38,3
11/07/17	28	137	3,1	0,1	1	1	25,7	8,26	38,2
27/07/17	24	315	4	<0,1	2	0	21,8	8,25	37,8
10/08/17	26	320	3	<0,1	1	0	27,7	8,10	38
30/08/17	31	0	0	<0,1	0	0	27,3	8,14	38,6
21/09/17	21	320	2,5	0,1	0	1	21,0	8,10	39

Tabella 10.22 - Nutrienti; OD%; Chl "a", TRIX – MYCA – Anno 2017

Data	N-NH4 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	P-PO4 (µg/l)	Ntot/Ptot (µg/l)	SiO4 (µg/l)	OD%	Chl "a" (µg/l)
12/06/17	< lr	< lr	< lr	102	22	< lr	28	106,2	0,20	0,37
29/06/17	7	< lr	< lr	109	20	< lr	22	119,7	0,20	0,89
11/07/17	< lr	< lr	< lr	140	14	< lr	14	92,3	1,54	0,83
27/07/17	< lr	< lr	< lr	95	12	< lr	42	76,1	0,36	0,61
10/08/17	< lr	5	< lr	115	18	< lr	42	98,8	1,21	1,42
30/08/17	< lr	< lr	< lr	95	15	< lr	36	76,5	0,79	0,20
21/09/17	< lr	< lr	< lr	94	15	< lr	87	79,1	0,62	0,37

Le concentrazioni dei nutrienti, nel periodo monitorato, non sono risultate significative. Inoltre per tutto il periodo considerato non sono stati osservati casi di sofferenza o di morte di organismi bentonici.

11.3.5 Sito "Nora" – MYNO

Come anticipato in premessa, la stagione 2017 ha visto l'introduzione di un nuovo sito d'indagine Nora-MYNO (Fig. 10.17). Gli esiti della ricerca delle microalghe potenzialmente tossiche, eseguiti sulla matrice acqua e macroalga, sono riportati nella tabella di seguito (Tab. 10.22).

Tabella 10.22– Sito MYNO

Comune	Località	Codice	Coordinate WGS84		Punti di balneazione limitrofi (Codice balneazione)
			Lat	Long	
Cagliari	Nora	MYNO			Nora (B072CA)

Esposizione: SW
Venti prevalenti (intensità medio-elevata): SW
Morfologia costiera: Pianura litoranea
Tipo costiero: C3
Manufatti artificiali: nessuno
Precedenti episodi di fioriture: n.d.r.
Max concentrazione rilevata (colonna d'acqua): 490 cell./l - agosto 2017
Punti di Balneazione limitrofi: Nora (B072CA)





Figura 10.17 – Sito MYNO

Tabella 10.22 - Microalghe bentoniche nella stazione MYNO – Anno 2017

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
22/06/17	O	26	90	164	170	984	280	6066
05/07/17	O	23,3	930	1902	230	1130	270	6539
18/07/17	O	25,9	130	68	60	34	280	947
03/08/17	O	26,3	670	104	550	52	208	1500
23/08/17	O	25,8	20	102	140	683	20	1367
11/09/17	O	23,5	102	108	10	303	140	475
21/09/17	O	21	250	9605	420	3002	300	5403
12/06/17	O	23,5	60	2002	30	1112	10	0

Legenda: O= campionamento ordinario.

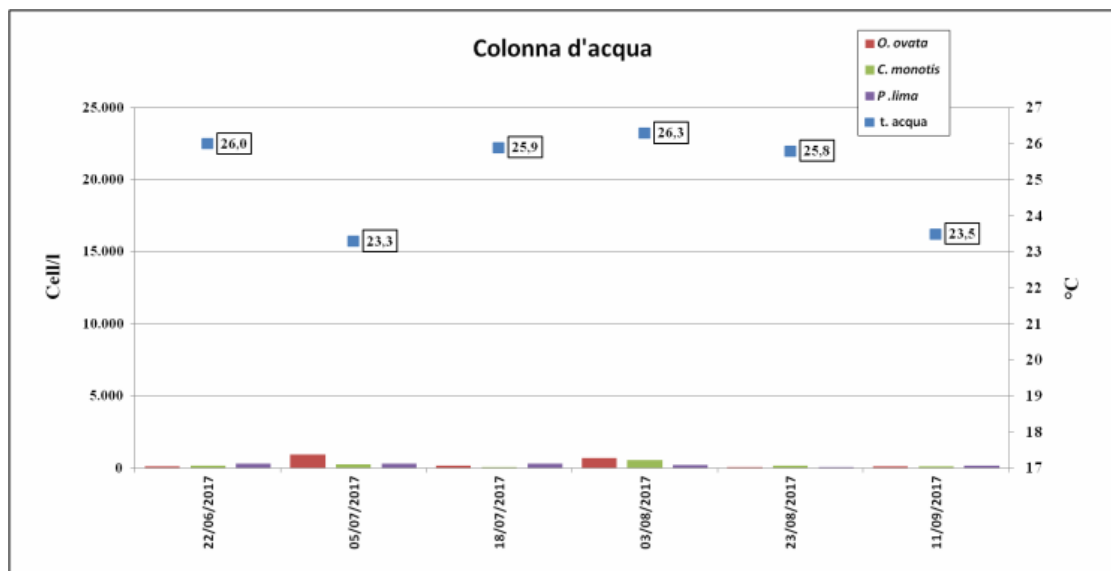


Figura 10.18 - Andamento *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua. Relazione tra temperatura e crescita delle microalghe.

Le analisi, nella stazione sottoposta a controllo, sono state caratterizzate da valori decisamente poco significativi di *Ostreopsis cf. ovata* e di altri taxa potenzialmente tossici con un picco massimo di 930 cell/l. di *Ostreopsis* il 05/07/2017 (Fig. 10.18).

Anche in questo caso non sono stati predisposti i grafici relativi alla matrice macroalgale in quanto poco significativi a causa delle basse concentrazioni rilevate.

In data 14/07/2017 sono stati osservati, nell'area prospiciente la stazione di balneazione (B072CA), fenomeni legati a una fioritura algale appartenente al genere *Pyramimonas*, con una concentrazione cellulare di $5,4 \times 10^7$ cell/l, dovuta probabilmente alle elevate temperature registrate in quelle giornate,

che ha determinato un'alterazione della trasparenza e del colore delle acque che ha assunto sfumature verdi – gialle.

Nella tabelle seguenti (Tab.10.23 e 10.24) sono riportati i dati meteo-marini, fisico-chimici e dei nutrienti rilevati durante la campagna 2017.

Tabella 10.23 - Parametri meteo-marini e fisico chimici – MYNO – Anno 2017

Data	T. aria (°C)	Dir. Vento (°)	Intensità vento (m\sec)	Altezza Onde (m)	Copert. Cielo (ottavi)	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
22/06/17	27	198	1,3	0,1	0	1	26,0	8,32	38,4
05/07/17	29	200	1,1	0,1	0	1	23,3	8,28	38,1
18/07/17	25	180	2,0	0,1	4	1	25,9	8,29	38,7
03/08/17	33	var	0,0	<0,1	0	0	26,3	8,37	39,7
23/08/17	33	290	0,4	<0,1	0	0	25,8	8,22	38,7
11/09/17	23	320	5,2	0,3	3	2	23,5	8,32	36,6

Tabella 10.24 - Nutrienti; OD%; Chl "a", TRIX – MYNO – Anno 2017

Data	N-NH4 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	P-PO4 (µg/l)	SiO4 (µg/l)	OD%	Chl"a"(µg/l)
22/06/17	<lr	<lr	<lr	242	17	<lr	28	110,7	0,72
05/07/17	<lr	<lr	<lr	153	22	<lr	39	106,4	0,21
18/07/17	<lr	<lr	<lr	210	17	<lr	32	117,9	0,38
03/08/17	<lr	<lr	<lr	271	14	<lr	50	98,4	0,36
23/08/17	<lr	<lr	<lr	242	17	<lr	28	110,7	0,72
11/09/17	<lr	<lr	<lr	153	22	<lr	39	106,4	0,21

Nella stazione balneare e per tutto il periodo considerato non sono stati osservati casi di sofferenza o di morte di organismi bentonici e le concentrazioni dei nutrienti osservate, nel periodo monitorato, non sono risultate significative.

10.4 Conclusioni

In generale, tra le specie algali potenzialmente tossiche indagate (*O. cf. ovata*, *C. monotis*, *P. lima*) solo *Ostreopsis cf. ovata* ha raggiunto densità cellulari significative in colonna d'acqua.

Gli episodi di fioritura algale si sono manifestati, con tempistiche differenti, in due dei cinque siti oggetto di studio (MYPT e MYAL) mentre si confermano le basse concentrazioni rilevate nel sud Sardegna (ribadite anche nel nuovo sito di Nora), sempre bene al di sotto del limite soglia di 10.000 cell/l.

Nella stazione di Porto Torres la massima concentrazione in colonna è stata preceduta dal picco rilevato su macroalga, avvenuto una settimana prima, mentre ad Alghero i due eventi sono stati contestuali.

Peculiare la situazione verificatasi a Castelsardo, sito nel quale è stato rilevato il massimo stagionale tra le cinque stazioni per la matrice macroalgale (quasi 600.000 cell/g. peso fresco sub.), al quale però non sono state conseguenti densità significative in colonna. Si rileva comunque che la frequenza quindicinale dei rilievi non ha permesso di valutare quanto accaduto subito dopo tale evento.

Nel corso dei campionamenti non è mai stata segnalata alcuna condizione di sofferenza delle comunità biologiche presenti nei siti di prelievo e non sono pervenute, per l'intera stagione balneare, segnalazioni di malessere nei bagnanti ascrivibili alla sindrome da *Ostreopsidaceae*.

11. MONITORAGGIO DELLA DENSITÀ DELLE CELLULE DI *OSTREOPSIS CF. OVATA* LUNGO I LITORALI DELLA COSTA SICILIANA - ANNO 2017

11.1 Introduzione

Il monitoraggio di *Ostreopsis cf. ovata* nell'anno 2017 è stato effettuato da ARPA Sicilia in 31 stazioni, distribuite lungo i litorali di 7 province costiere della Sicilia.

Le stazioni di campionamento sono generalmente coincidenti con i punti di balneazione monitorati dai Laboratori di Sanità Pubblica e comprendono quelle già monitorate negli anni precedenti (Fig.11.1).

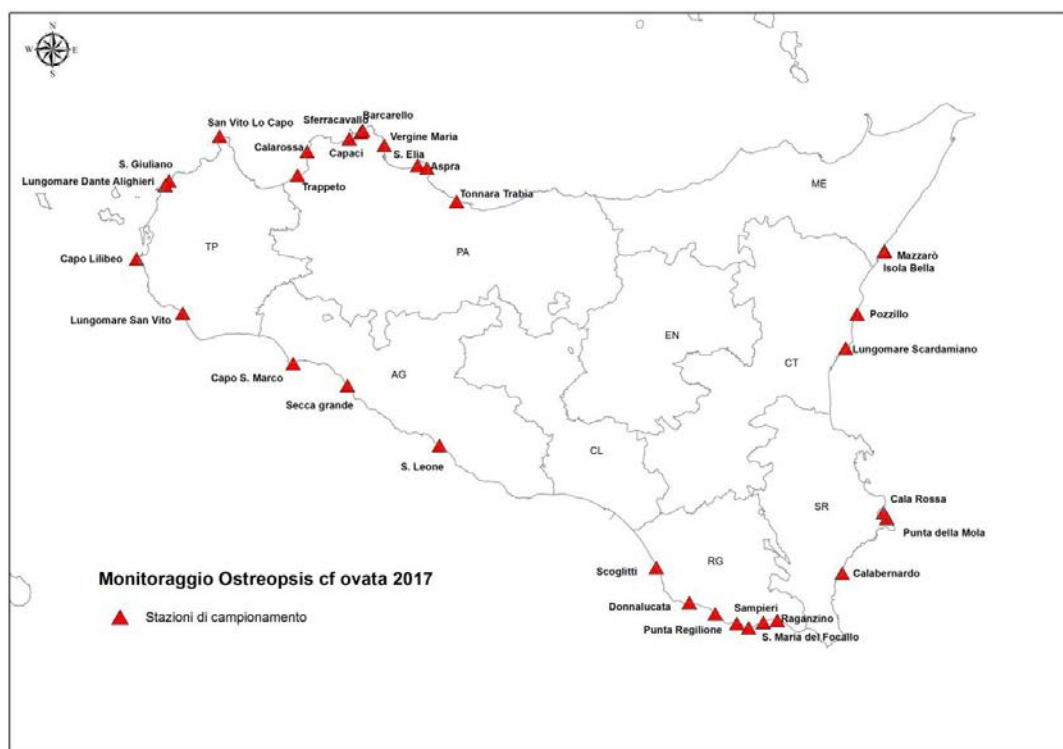


Figura 11.1 – Stazioni di monitoraggio 2017

11.2 Attività di campo e analisi di laboratorio

Il campionamento è stato effettuato nei mesi di giugno–settembre con una frequenza mensile nei mesi di giugno e settembre e quindicinale nei mesi di luglio ed agosto. Nelle stazioni in cui è stato registrato il superamento di 10.000 cell./l di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua sono stati intensificati i prelievi con una frequenza di 3-7 giorni.

In campo sono state svolte le seguenti attività (Figg. 12.2 e 12.3):

- Prelievo di 0,5 L di acqua di mare per la ricerca delle microalghe potenzialmente tossiche;
- Prelievo in 3 diversi punti della stessa stazione di campionamento, di 5-10 g di macroalga;
- Misurazione dei principali parametri chimico-fisici (T, pH, salinità, ossigeno disciolto);
- Prelievo di campioni di acqua di mare per l'analisi di laboratorio dei nutrienti, della torbidità e della clorofilla "a".



Figura 11.2 – Campionamento di macroalga



Figura 11.3 – Registrazione parametri chimico-fisici con sonda

In laboratorio sono state effettuate le seguenti determinazioni:

- conta delle cellule di *Ostreopsis cf ovata* e delle altre microalghe potenzialmente tossiche presenti in colonna d'acqua (Metodo Utermöhl – fondo e campi) (Fig. 11.4);
- analisi chimica dei principali nutrienti (NH_4 , NO_2 , NO_3 , PO_4 e SiO_3), Ptot e Ntot;
- misura della torbidità;
- misura della concentrazione di clorofilla "a".



Figura 11.4 - Microscopio ottico invertito e camere di sedimentazione.

11.3 Risultati del monitoraggio

11.3.1 Provincia di Palermo

Lungo la fascia costiera della provincia di Palermo il monitoraggio è stato effettuato in 9 stazioni. Nell'estate del 2017 si sono registrati superamenti del valore soglia di 10.000 cell./l di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua in 5 stazioni. Nelle figure 11.5 – 11.14 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 degli altri dinoflagellati potenzialmente tossici sono riportati nella tabella 11.1, mentre quelli relativi alle analisi dei parametri chimici e chimico-fisici nelle tabelle 11.2 e 11.3.

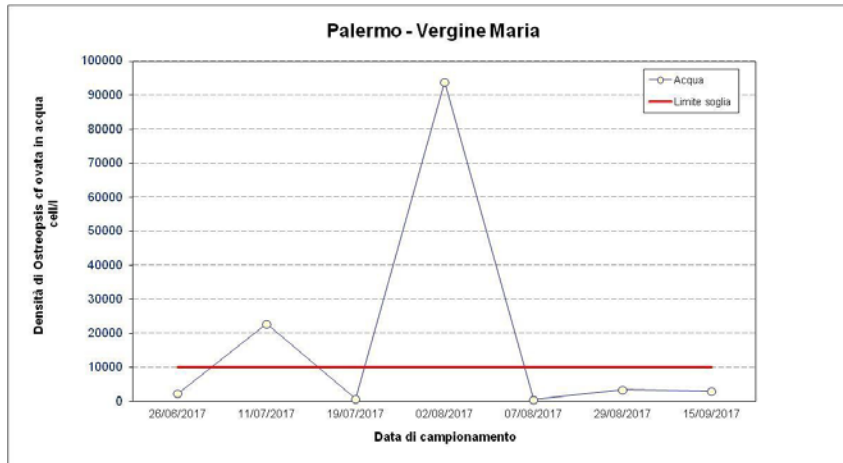


Figura 11.5 – Concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua

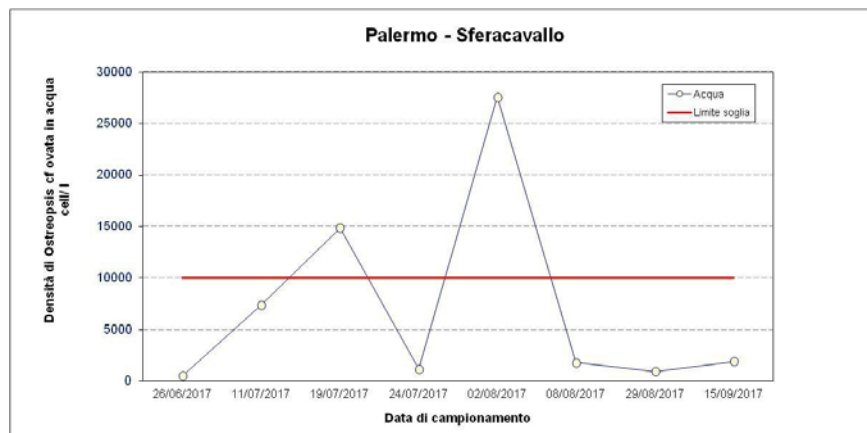


Figura 11.6 – Concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua

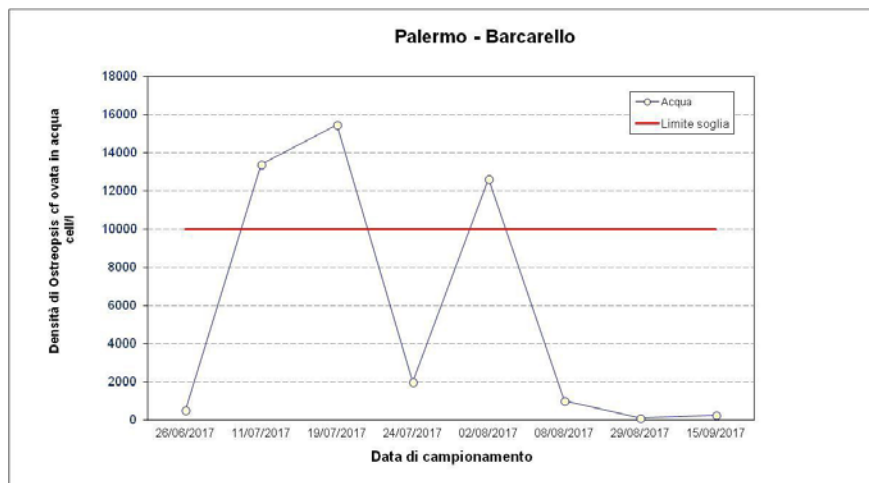


Figura 11.7 – Concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua

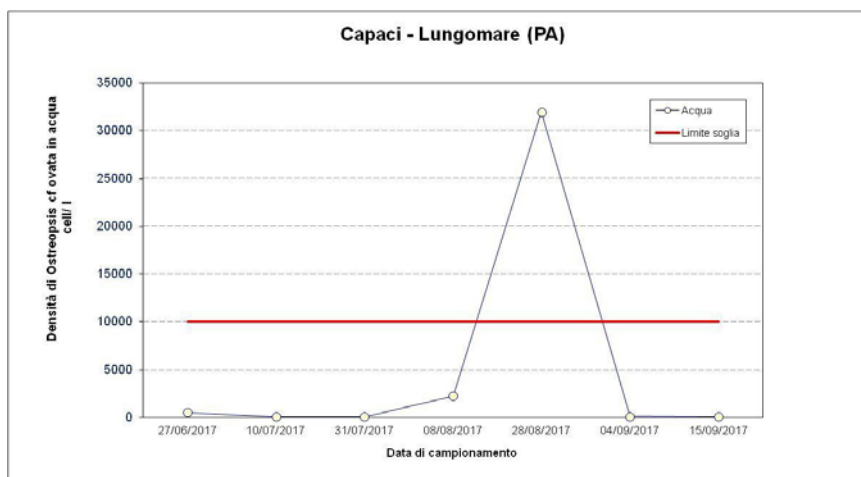


Figura 11.8 – Concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua

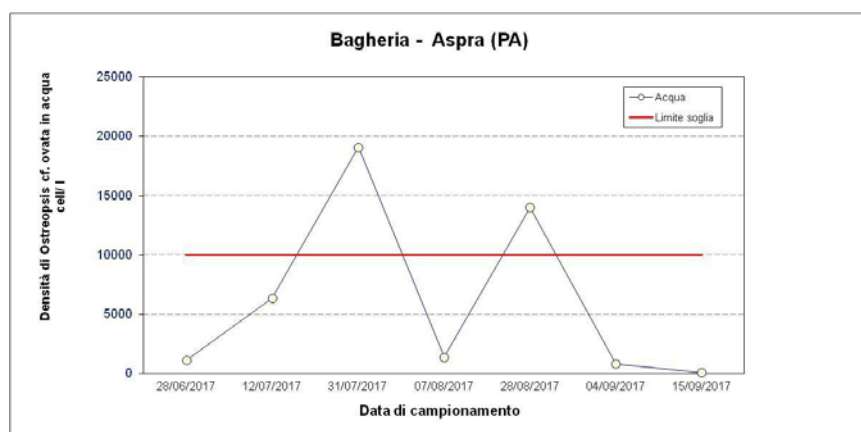


Figura 11.9 – Concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua

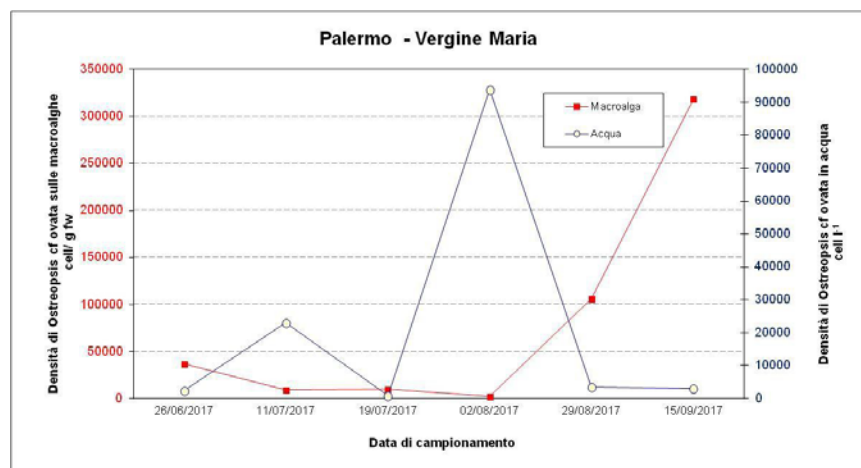


Figura 11.10 – Concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua/macroaghe

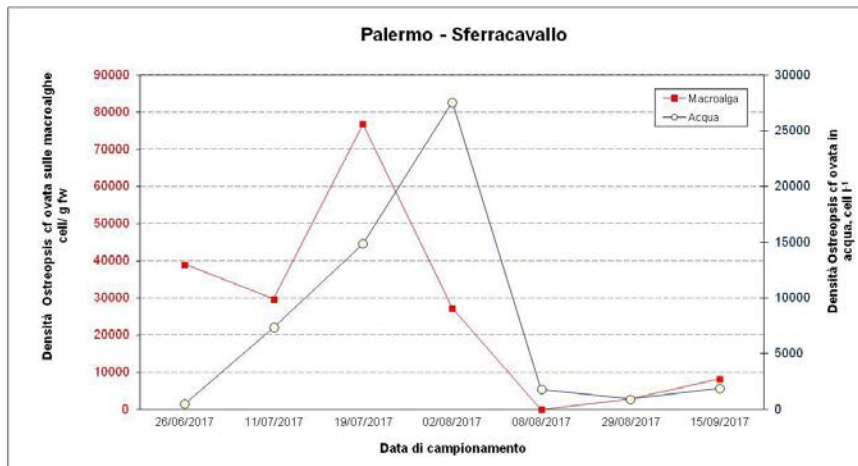


Figura 11.11 – Concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua/macroaghe

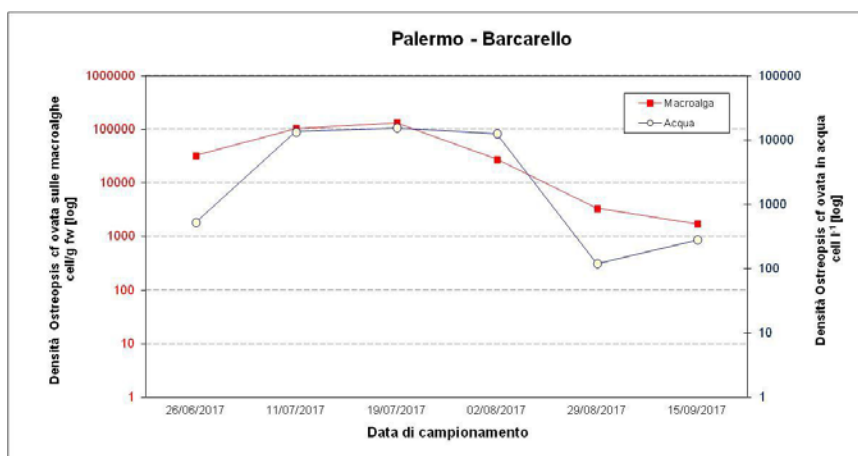


Figura 11.12 – Concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua/macroaghe

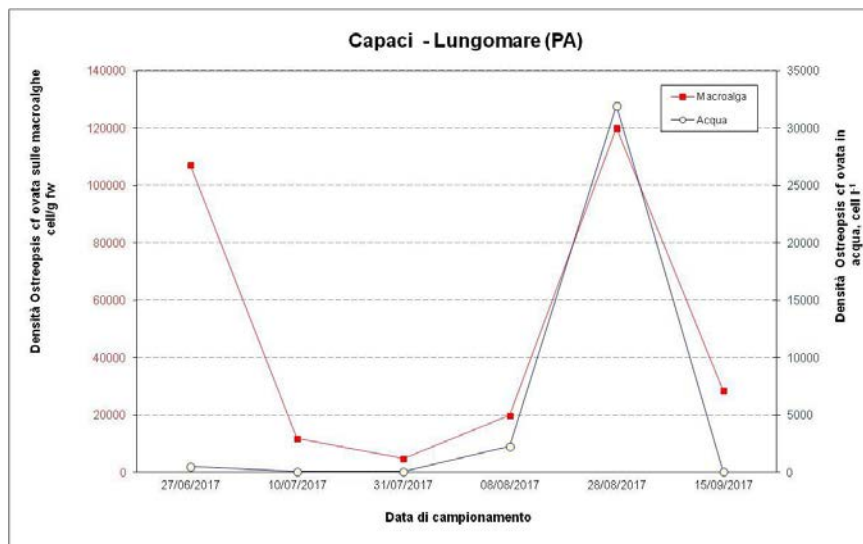


Figura 11.13 – Concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua/macroaghe

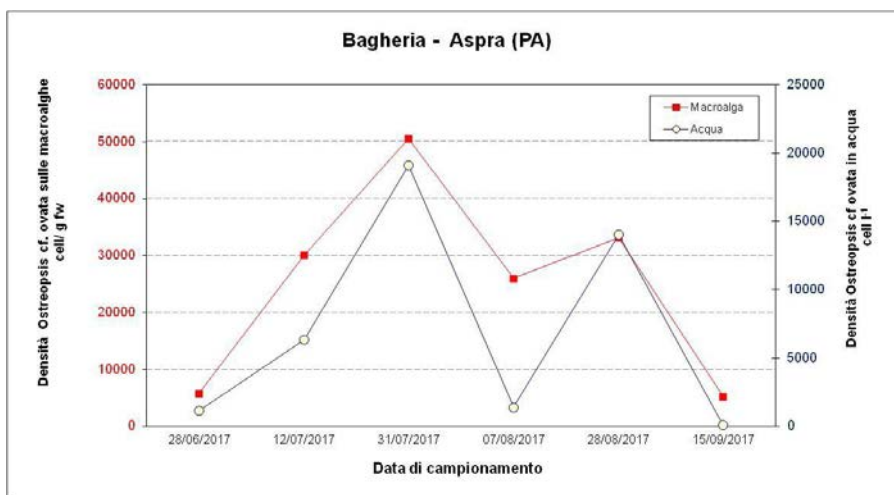


Figura 11.14 – Concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua/macroaghe

Le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* e degli altri dinoflagellati potenzialmente tossici rilevate nella matrice acqua ed nella macroalga, sono riportati nella tabella 11.1, mentre quelli relativi alle analisi dei parametri chimico - fisici e chimici nelle tabelle 11.3 e 11.4.

Tabella 11.1 – Provincia di Palermo: Microalghe potenzialmente tossiche in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2017

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 (specie)
3	Trappeto	Trappeto	27/06	360	120	0	0	924	185	0	0	<i>Jania rubens</i>
3	Trappeto	Trappeto	10/07	4420 ± 583	0	0	0	20560±1443	685	843	105	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
3	Trappeto	Trappeto	31/07	400±175	320±157	0	0	867	330	833	0	<i>Padina pavonica</i>
3	Trappeto	Trappeto	08/08	<60	<60	0	240	1432	28	674	0	<i>Padina pavonica</i>
3	Trappeto	Trappeto	28/08	100	0	0	0	461	0	132	0	<i>Jania rubens</i>
3	Trappeto	Trappeto	15/09	120	0	0	40	61	0	61	0	<i>Jania rubens</i>
3	Terrasini	Calarossa	27/06	680	0	0	0	19841±1193	747	0	0	<i>Cystoseira compressa</i>
3	Terrasini	Calarossa	10/07	260	0	0	0	32102±5842	6642±3758	8697±3634	0	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
3	Terrasini	Calarossa	31/07	320	<60	0	0	2981±396	356	1532±284	0	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
3	Terrasini	Calarossa	08/08	240	0	0	160	10982±1541	2120±929	3364±1246	1082±3532	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
3	Terrasini	Calarossa	28/08	80	0	0	0	7102±1641	392	197	0	<i>Jania rubens</i>
3	Terrasini	Calarossa	15/09	160	0	0	0	1017	25	102	0	<i>Jania rubens</i>
3	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	27/06	520	80	80	0	107243±14436	0	0	0	<i>Jania rubens</i>
3	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	10/07	80	<60	0	0	11858±770	598	494	0	<i>Jania rubens</i>
3	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	31/07	80	0	0	0	4872±358	0	301	0	<i>Jania rubens</i>
3	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	08/08	2280±419	0	0	0	19824±2688	0	7209±7065	0	<i>Jania rubens</i>
3	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	28/08	31969±4366	0	0	0	120146±16328	13863±19213	6931±9607	0	<i>Jania rubens</i>
3	Capaci	Capaci Isola delle Femmine	04/09	<120	0	0	0	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
3	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	15/09	80	20	980	0	28450±3895	0	0	0	<i>Jania rubens</i>
4	Palermo	Sferracavallo	26/06	520	80	80	0	39125±5267	2030	0	0	<i>Cystoseira sp.</i>
4	Palermo	Sferracavallo	11/07	7360 ± 752	<60	120	0	29817±4482	4823±2850	3508±2421	0	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
4	Palermo	Sferracavallo	19/07	14880±1069	0	0	0	76823±10594	0	11124±7268	0	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
4	Palermo	Sferracavallo	24/07	1160	0	0	0	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
4	Palermo	Sferracavallo	02/08	27600±1456	280	<60	0	27233±3756	0	0	0	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
4	Palermo	Sferracavallo	08/08	1800	0	0	<60	0	0	0	0	N.D.
4	Palermo	Sferracavallo	29/08	920	0	0	0	2835±391	0	351	0	<i>Jania rubens</i>
4	Palermo	Sferracavallo	15/09	1920±384	0	0	0	8259±695	30	0	0	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
4	Palermo	Barcarello	26/06	520	<60	0	0	32401±5367	5786±5071	0	0	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
4	Palermo	Barcarello	11/07	13400 ± 1015	0	0	0	103430±14407	10407±10239	18995±8325	0	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
4	Palermo	Barcarello	19/07	15480±1091	0	0	0	132467±15919	0	13791±6044	0	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
4	Palermo	Barcarello	24/07	2000±392	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

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 (specie)
4	Palermo	Barcarello	02/08	12640±985	0	0	0	27589±3731	1971±2230	1971±3862	0	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
4	Palermo	Barcarello	08/08	1040	80	0	0	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
4	Palermo	Barcarello	29/08	120	0	0	0	3357±556	0	384	0	<i>Jania rubens</i>
4	Palermo	Barcarello	15/09	280	40	0	0	1725±332	100	0	0	<i>Dyctiota dichotoma</i>
5	Palermo	Vergine Maria	26/06	2360 ± 602	<120	<120	0	36276±4197	0	0	0	<i>Jania rubens</i>
5	Palermo	Vergine Maria	11/07	22884 ± 3073	0	0	0	8655±13919	0	66900±12676	0	<i>Jania rubens</i>
5	Palermo	Vergine Maria	19/07	720	0	<60	0	9567±1062	184	675	0	<i>Jania rubens</i>
5	Palermo	Vergine Maria	02/08	93858±12695	0	0	0	1911	0	0	0	<i>Jania rubens</i>
5	Palermo	Vergine Maria	07/08	520	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
5	Palermo	Vergine Maria	29/08	3440	0	0	0	105678±14159	0	9876±6844	0	<i>Jania rubens</i>
5	Palermo	Vergine Maria	15/09	3000±480	0	440	0	318478±43920	0	0	0	<i>Jania rubens</i>
5	Bagheria	Aspra	28/06	1140 ± 296	0	0	0	5784 ± 411	0	0	0	<i>Pterocladia capillacea</i>
5	Bagheria	Aspra	12/07	6340 ± 698	0	0	0	30063±6045	5380±7456	11118±3918	0	<i>Pterocladia capillacea</i>
5	Bagheria	Aspra	31/07	19088±2613	0	0	0	50560±7025	0	0	0	<i>Pterocladia capillacea</i>
5	Bagheria	Aspra	07/08	1400	0	0	0	25999±3568	1657±3247	3314±2296	0	<i>Pterocladia capillacea</i>
5	Bagheria	Aspra	28/08	14037±1941	0	0	0	33118±2466	335	143	0	<i>Pterocladia capillacea</i>
5	Bagheria	Aspra	04/09	800	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
5	Bagheria	Aspra	15/09	80	0	780	0	5224	0	4740	0	<i>Pterocladia capillacea</i>
6	Santa Flavia	S.Elia	28/06	880	0	0	0	90741 ± 11883	0	0	0	<i>Jania rubens</i>
6	Santa Flavia	S.Elia	12/07	2320 ± 422	0	0	0	38796±5377	6401±4182	0	0	<i>Jania rubens</i>
6	Santa Flavia	S.Elia	31/07	1760	<60	0	<60	7042±549	111	1092	0	<i>Jania rubens</i>
6	Santa Flavia	S.Elia	07/08	<60	0	0	0	845	0	845	0	<i>Jania rubens</i>
6	Santa Flavia	S.Elia	28/08	80	0	0	0	800	0	282	0	<i>Jania rubens</i>
6	Santa Flavia	S.Elia	15/09	240	0	0	0	9158±962	53	0	0	<i>Jania rubens</i>
6	Trabia	Gonnara Trabia	28/06	<60	0	0	0	1319	440	220	0	<i>Dyctiota dichotoma</i>
6	Trabia	Gonnara Trabia	12/07	<60	0	0	0	1948±477	0	1461±413	0	<i>Jania rubens</i>
6	Trabia	Gonnara Trabia	31/07	<60	0	0	0	<60	0	0	0	<i>Jania rubens</i>
6	Trabia	Gonnara Trabia	07/08	80	0	80	0	979	0	367	0	<i>Jania rubens</i>
6	Trabia	Gonnara Trabia	28/08	<60	0	0	0	1635	0	0	0	<i>Jania rubens</i>
6	Trabia	Gonnara Trabia	15/09	120	0	60	20	760	0	48	0	<i>Jania rubens</i>

n.d. = non determinato

Tabella 11.2 – Provincia di Palermo. Nutrienti – Anno 2017

Numero Corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	N totale µg/l di N	N ammiacale µg/l di N	N nitric µg/l di N	N nitroso µg/l di N	P totale µg/l di P	Ortofosfati µg/l di P	Silicati µg/l di Si
3	PA	Trappeto	Trappeto	27/06/2017	933,09	24,54	352,39	8,28	17,69	4,99	386,07
3	PA	Trappeto	Trappeto	10/07/2017	457,42	13,61	19,45	7,31	16,39	7,34	49,52
3	PA	Trappeto	Trappeto	31/07/2017	910,31	21,18	65,05	1,51	26,42	3,69	121,95
3	PA	Trappeto	Trappeto	08/08/2017	874,38	13,17	14,08	2,52	73,87	3,72	82,32
3	PA	Trappeto	Trappeto	28/08/2017	846,89	40,21	117,66	1,6	21,37	4,21	57,77
3	PA	Trappeto	Trappeto	15/09/2017	1010,02	24,32	163,76	3,14	25,86	3,53	169,7
3	PA	Terrasini	Calarossa	27/06/2017	312,11	12,51	22,73	<0,42	12,45	6,19	51,26
3	PA	Terrasini	Calarossa	10/07/2017	438,59	22,36	19,14	5,29	17,07	3,78	41,48
3	PA	Terrasini	Calarossa	31/07/2017	476,85	21,78	62,99	0,6	16,01	3,19	58,45
3	PA	Terrasini	Calarossa	08/08/2017	468,99	18,84	15,12	0,83	17,28	2,51	41,29
3	PA	Terrasini	Calarossa	28/08/2017	384,2	18,17	50,26	0,45	13,23	2,04	66,82
3	PA	Terrasini	Calarossa	15/09/2017	352,66	15,28	14,57	0,55	12,89	1,86	46
3	PA	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	27/06/2017	582,57	17,55	78,93	<0,42	54,55	8,98	61,42
3	PA	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	10/07/2017	653,77	250,42	154,76	7,7	58,51	29,83	84,17
3	PA	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	31/07/2017	487,36	12,52	60,87	2,24	21,31	5,05	57,07
3	PA	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	08/08/2017	494,42	14,92	14,9	0,5	21,19	4,24	35,28
3	PA	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	28/08/2017	524,58	33,48	101,6	2,37	21,37	<1,55	64,2
3	PA	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	04/09/2017	511,31	17,12	16,79	0,78	62,69	1,67	51,43
3	PA	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	15/09/2017	441,81	23,59	77,11	3,56	16,11	2,54	87,32
4	PA	Palermo	Sferracavallo	26/06/2017	406,53	19,2	58,3	<0,42	12,73	6,04	65,83
4	PA	Palermo	Sferracavallo	11/07/2017	522,37	14,18	27,92	4,9	16,73	3,16	23,28
4	PA	Palermo	Sferracavallo	19/07/2017	393,27	13,87	69,87	0,81	14,68	5,98	37,61
4	PA	Palermo	Sferracavallo	24/07/2017	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
4	PA	Palermo	Sferracavallo	02/08/2017	788,14	11,64	168	1,05	16,14	3,16	46,31
4	PA	Palermo	Sferracavallo	08/08/2017	385,72	18,01	32,63	1,47	12,76	3,07	38,39
4	PA	Palermo	Sferracavallo	29/08/2017	815,89	16,58	118,95	0,98	15,39	<1,55	59,91
4	PA	Palermo	Sferracavallo	15/09/2017	1256,54	12,96	60,61	1,11	19,48	<1,55	79,46
4	PA	Palermo	Barcarello	26/06/2017	392,67	10,67	22,94	<0,42	11,24	5,61	47,04
4	PA	Palermo	Barcarello	11/07/2017	479,05	8,78	2,26	8,85	16,94	4,43	20,92
4	PA	Palermo	Barcarello	19/07/2017	475,91	21,92	29,75	<0,42	15,43	7,74	19,07
4	PA	Palermo	Barcarello	24/07/2017	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
4	PA	Palermo	Barcarello	02/08/2017	335,92	11,29	21,63	<0,42	13,26	3,22	21,96
4	PA	Palermo	Barcarello	08/08/2017	359,37	26,18	23,83	0,62	13,29	1,77	31,79
4	PA	Palermo	Barcarello	29/08/2017	366,17	14,36	8,84	<0,42	12,67	<1,55	37,38
4	PA	Palermo	Barcarello	15/09/2017	314,93	10,11	10,16	<0,42	12,48	2,48	46,29

continua...

Numero Corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	N totale µg/l di N	N ammiacale µg/l di N	N nitric µg/l di N	N nitroso µg/l di N	P totale µg/l di P	Ortofosfati µg/l di P	Silicati µg/l di Si
5	PA	Palermo	Vergine Maria	26/06/2017	385,04	12,14	24,79	<0,42	13,91	5,89	69,29
5	PA	Palermo	Vergine Maria	11/07/2017	719,44	24,06	25,55	2,75	21,53	3,41	32,89
5	PA	Palermo	Vergine Maria	19/07/2017	731,78	16,46	104,58	2,59	25,93	4,89	86,5
5	PA	Palermo	Vergine Maria	02/08/2017	906,6	17,91	66,79	0,71	21,25	4,55	51,31
5	PA	Palermo	Vergine Maria	07/08/2017	652,48	34,51	88,24	1,36	19,39	3,41	41,45
5	PA	Palermo	Vergine Maria	29/08/2017	606,61	26,21	53,26	2,12	18,24	2,2	81,79
5	PA	Palermo	Vergine Maria	15/09/2017	815	22,19	67,07	1,9	16,97	2,97	90,94
5	PA	Bagheria	Aspra	28/06/2017	564,45	15,76	79,99	<0,42	16,17	4,99	74,06
5	PA	Bagheria	Aspra	12/07/2017	660,32	24,02	68,63	4,83	23,17	<1,55	36,93
5	PA	Bagheria	Aspra	31/07/2017	593,96	16,44	139,35	2,58	18,74	5,7	112,37
5	PA	Bagheria	Aspra	07/08/2017	460,01	16,36	53,71	1,6	16,82	1,92	61,59
5	PA	Bagheria	Aspra	28/08/2017	414,86	22,45	45,38	1,02	13,23	<1,55	51,06
5	PA	Bagheria	Aspra	04/09/2017	414,51	16,71	61,52	1,47	16,51	<1,55	80,69
5	PA	Bagheria	Aspra	15/09/2017	478,48	19,93	103,15	2,45	17,22	<1,55	116,19
6	PA	Santa Flavia	S.Elia	28/06/2017	1025,81	13,56	156,09	<0,42	14,71	4,43	54,15
6	PA	Santa Flavia	S.Elia	12/07/2017	668,89	15,41	106,64	6,18	14,5	2,94	36,93
6	PA	Santa Flavia	S.Elia	31/07/2017	1000,69	16,74	543,43	1,83	17	3,69	98,55
6	PA	Santa Flavia	S.Elia	07/08/2017	644,59	18,13	57,83	1,3	16,79	2,14	45,89
6	PA	Santa Flavia	S.Elia	28/08/2017	848,87	21,51	555,55	2,63	13,78	2,29	109,68
6	PA	Santa Flavia	S.Elia	15/09/2017	1907,64	21,51	1110,5	2,82	13,5	<1,55	198,32
6	PA	Trabia	Tonnara Trabia	28/06/2017	406,71	13,88	23,47	<0,42	8,55	4,34	65,64
6	PA	Trabia	Tonnara Trabia	12/07/2017	484,73	11,99	12,96	5,98	13,1	3,47	48,45
6	PA	Trabia	Tonnara Trabia	31/07/2017	494,48	20,66	22,18	1,25	14,5	4,89	84,37
6	PA	Trabia	Tonnara Trabia	07/08/2017	522,03	17,72	18,55	0,85	18,37	<1,55	68,47
6	PA	Trabia	Tonnara Trabia	28/08/2017	426,34	19,57	11,57	0,67	14,65	<1,55	47,49
6	PA	Trabia	Tonnara Trabia	15/09/2017	935,29	18,35	33,06	1,02	16,32	<1,55	161,61

Tabella 11.3 – Provincia di Palermo. Parametri chimico-fisici – Anno 2017

N. corpo idrico	Comune	Località	LAT	LONG	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità (PSU)	O ₂ (mg/l)	O ₂ (%)	Torbidità NTU	Clorofilla "a" mg/m ³
3	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'07"	27/06/2017	32,8	25,5	7,67	35,76	7,93	118,68	0,67	1,21
3	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'07"	10/07/2017	29,4	26,05	7,91	37,57	5,72	87,17	1,83	0,25
3	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'07"	31/07/2017	26,7	27,13	7,64	37,23	5,04	78,06	1,52	1,42
3	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'07"	08/08/2017	29,5	28,12	7,58	37,48	4,2	66,3	0,72	1,49
3	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'07"	28/08/2017	28,9	26,76	7,95	37,6	6,49	100,25	0,15	0,70
3	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'07"	15/09/2017	24,0	24,6	7,25	36,6	8,22	101	1,49	1,95
3	Terrasini	Calarossa	38°8'31,63"	13°4'20,49"	27/06/2017	34,5	21,72	7,49	37,41	7,3	103,31	0,86	0,38
3	Terrasini	Calarossa	38°8'31,63"	13°4'20,49"	10/07/2017	28,3	26,64	7,69	37,64	7,62	117,35	0,41	0,67
3	Terrasini	Calarossa	38°8'31,63"	13°4'20,49"	31/07/2017	26,6	27,15	7,58	37,28	7,57	117,31	0,75	2,47
3	Terrasini	Calarossa	38°08'31,63"	13°04'20,49"	08/08/2017	26,6	27,72	7,6	37,7	6,15	96,82	0,65	0,61
3	Terrasini	Calarossa	38°08'31,63"	13°04'20,49"	28/08/2017	27,5	27,09	7,81	37,55	7,94	123,21	0,08	1,50
3	Terrasini	Calarossa	38°8'31,63"	13°4'20,49"	15/09/2017	25,0	25,4	7,5	37,4	6,56	98	0,3	0,76
3	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	27/06/2017	27,9	24,67	7,58	36,79	8,29	123,03	0,25	2,22
3	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	10/07/2017	29,5	27,2	7,74	36,54	9,97	154,08	2,44	0,93
3	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	31/07/2017	29,5	26,78	7,95	37,27	7,44	114,58	0,8	4,19
3	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	08/08/2017	30,2	28,2	7,69	37,55	7,88	124	0,67	1,30
3	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	28/08/2017	30,4	28,87	7,9	37,18	8,52	135,74	0,62	2,92
3	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	04/09/2017	27,6	26,85	7,71	37,8	7,66	118,46	0,33	1,28
3	Capaci	Capaci-Isola delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	15/09/2017	27,4	26,26	7,5	37	6,8	104	0,03	1,69
3	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	26/06/2017	26,2	25,16	7,96	37,27	7,82	117,26	0,31	1,12
4	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	11/07/2017	28,7	25,63	7,61	37,41	7,4	111,97	0,38	0,82
4	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	19/07/2017	29,7	25,88	7,66	37,32	8,55	129,87	0,28	0,09
4	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	24/07/2017	28,0	26,35	7,91	37,51	7,25	111,07	N.D.	N.D.
4	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	02/08/2017	28,4	27,14	7,47	36,3	8,35	128,81	1,15	4,64
4	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	08/08/2017	28,0	27,08	7,66	37,6	7,11	109,06	N.D.	N.D.
4	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	29/08/2017	28,6	26,87	7,52	37,27	8,12	125,31	0,04	3,74
4	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	15/09/2017	27,7	26,4	7,65	37,1	8,4	128	0,11	1,18
4	Palermo	Barcarello	38°12'33,85"	13°17'5,66"	26/06/2017	28,7	24,35	7,99	37,26	8,6	127,25	1,28	0,65
4	Palermo	Barcarello	38°12'33,85"	13°17'5,66"	11/07/2017	28,2	26,26	7,78	37,57	8,06	123,36	0,12	0,68
4	Palermo	Barcarello	38°12'33,85"	13°17'5,66"	19/07/2017	27,2	26,7	7,83	37,67	8,55	131,92	0,23	0,19
4	Palermo	Barcarello	38°12'33,85"	13°17'5,66"	24/07/2017	28,0	26,56	8,04	37,51	7,62	119,31	N.D.	N.D.
4	Palermo	Barcarello	38°12'33,85"	13°17'5,66"	02/08/2017	27,8	26,98	7,41	37,21	7,49	115,79	1,9	1,39
4	Palermo	Barcarello	38°12'33,85"	13°17'5,66"	08/08/2017	28,2	28	7,8	37,7	8,8	138	N.D.	N.D.
4	Palermo	Barcarello	38°12'33,85"	13°17'5,66"	29/08/2017	26,3	26,5	7,53	37,92	6,56	100,93	0	0,94

N. corpo idrico	Comune	Località	LAT	LONG	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità (PSU)	O ₂ (mg/l)	O ₂ (%)	Torbidità NTU	Clorofilla "a" mg/m ³
4	Palermo	Barcarello	38°12'33,85"	13°17'5,66"	15/09/2017	25,0	25	7,5	37,4	7,7	118	0	0,82
4	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448' "	26/06/2017	28,8	21,07	7,96	37,29	7,86	109,75	0,71	0,42
4	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448' "	11/07/2017	30,8	25,34	7,64	37,41	7,91	119,08	1,61	0,59
	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448' "	19/07/2017	28,7	27,47	8,03	37,08	8,38	130,51	1,09	0,61
5	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448' "	02/08/2017	29,4	27,42	7,39	36,89	6,73	104,58	2,88	12,86
5	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448' "	07/08/2017	31,0	28,19	7,73	37,66	8,68	137,1	N.D.	N.D.
5	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448' "	29/08/2017	31,5	26,8	7,58	37,58	6,65	102,69	0,73	4,59
5	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448' "	15/09/2017	27,7	27,5	7,95	37,7	24,61	132,94	0,51	1,00
5	Bagheria	Aspra	38°06' 24,2"	13°29' 58,7"	28/06/2017	31,5	23,88	7,72	36,82	7,29	106,75	1,48	1,36
5	Bagheria	Aspra	38°06' 24,2"	13°29' 58,7"	12/07/2017	35,1	26,4	7,58	37,08	7,48	114,35	1,31	1,21
5	Bagheria	Aspra	38°06' 24,2"	13°29' 58,7"	31/07/2017	29,5	27	7,15	37	5,05	77,78	0,93	2,52
5	Bagheria	Aspra	38°06' 24,2"	13°29' 58,7"	07/08/2017	29,2	26,3	7,6	37,54	6,54	100,11	0,71	0,45
5	Bagheria	Aspra	38°06' 24,2"	13°29' 58,7"	28/08/2017	32,3	27,12	7,56	36,97	8,07	124,79	0,05	1,16
5	Bagheria	Aspra	38°06' 24,2"	13°29' 58,7"	04/09/2017	29,1	27,23	7,47	37,67	8,21	127,72	0,24	1,19
5	Bagheria	Aspra	38°06' 24,2"	13°29' 58,7"	15/09/2017	25,7	26,07	7,61	37,76	25,09	110,1	0,11	0,85
5	Santa Flavia	S.Elia	38°5' 55,4"	13°32' 07,5"	28/06/2017	29,9	23,31	7,69	36,91	7,93	115,04	0,24	0,45
5	Santa Flavia	S.Elia	38°5' 55,4"	13°32' 07,5"	12/07/2017	34,8	27,16	7,65	37,4	7,94	124,11	1,95	0,19
5	Santa Flavia	S.Elia	38°5' 55,4"	13°32' 07,5"	31/07/2017	29,4	27,63	7,34	36,5	6,88	106	1,7	1,76
5	Santa Flavia	S.Elia	38°5' 55,4"	13°32' 07,5"	07/08/2017	29,4	28,02	7,78	37,6	6,37	100,4	0,91	0,68
6	Santa Flavia	S.Elia	38°5' 55,4"	13°32' 07,5"	28/08/2017	32,4	28,07	7,3	36,81	6,01	94,31	0	0,74
6	Santa Flavia	S.Elia	38°5' 55,4"	13°32' 07,5"	15/09/2017	25,4	26,11	7,26	37,44	24,84	117,14	0,48	0,80
6	Trabia	Tonnara Trabia	37°59' 52,85"	13°39' 06,15' "	28/06/2017	28,8	22,75	7,65	36,87	7,49	107,6	0,12	0,24
6	Trabia	Tonnara Trabia	37°59' 52,85"	13°39' 06,15' "	12/07/2017	32,0	27,3	7,58	37,36	7,38	114,83	1,05	<0,027
6	Trabia	Tonnara Trabia	37°59' 52,85"	13°39' 06,15' "	31/07/2017	30,3	27,44	7,44	36,77	7,2	112	0,43	0,61
6	Trabia	Tonnara Trabia	37°59' 52,85"	13°39' 06,15' "	07/08/2017	31,0	27,9	7,94	37,5	7,16	112	0,73	0,34
6	Trabia	Tonnara Trabia	37°59' 52,85"	13°39' 06,15' "	28/08/2017	33,8	28,33	7,39	36,84	6,37	109,86	0,01	1,16
6	Trabia	Tonnara Trabia	37°59' 52,85"	13°39' 06,15' "	15/09/2017	28,6	26,87	7,89	36,94	N.D.	N.D.	0,57	0,87

n.d. = non determinato

11.3.2 Provincia di Trapani

Nella provincia di Trapani il monitoraggio è stato condotto in 5 stazioni. Nell'estate del 2017 si sono registrati superamenti del valore soglia di 10.000 cell/l di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua in 2 stazioni. I valori rilevati sono riportati nella seguente tabella (Tab. 11.4). Nelle figure 11.15 – 11.18 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.

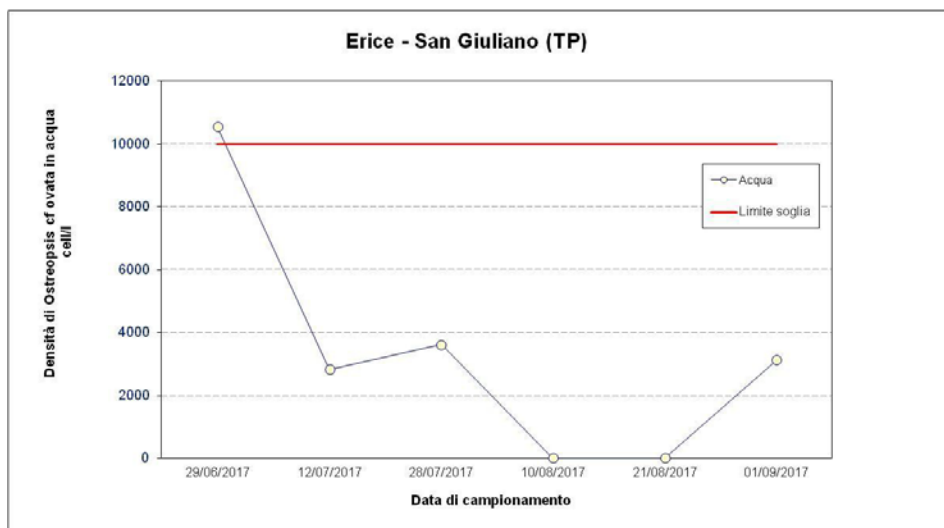


Figura 11.15 – Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua

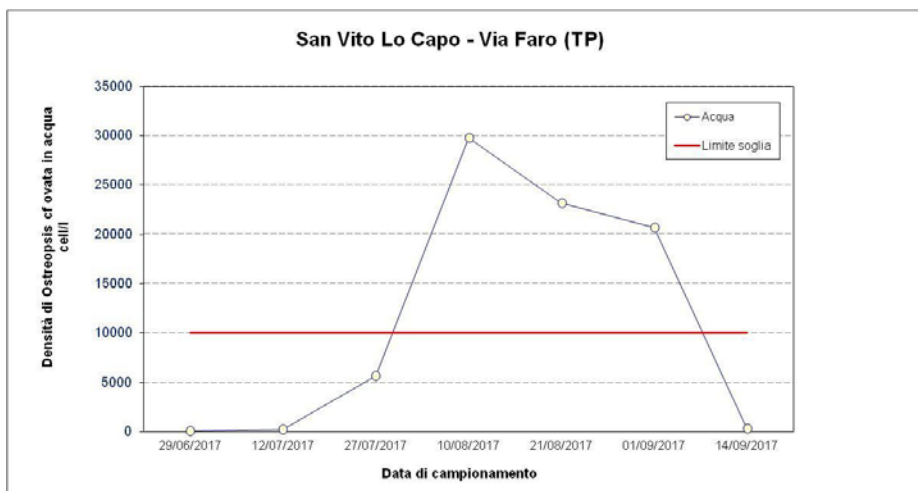


Figura 11.16 – Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua

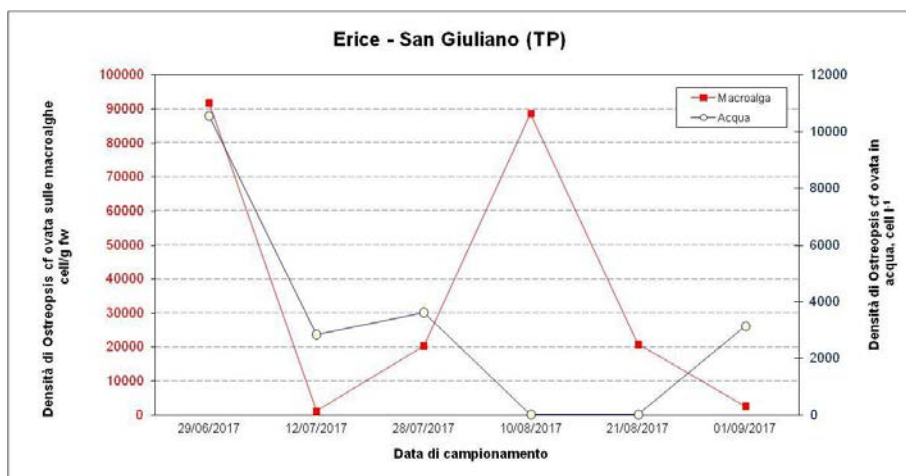


Figura 11.17 – Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua/macroalghe

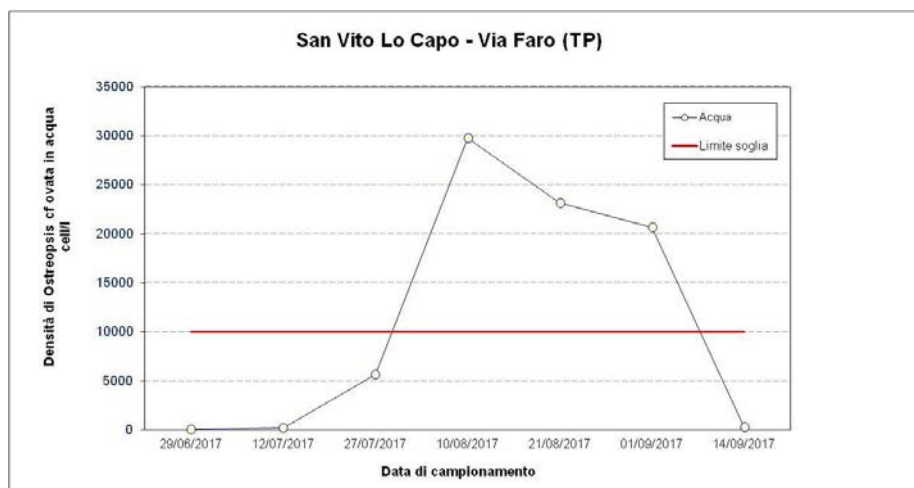


Figura 11.18 – Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua/macroalghe

I valori di densità di *Ostreopsis cf. ovata* e degli altri dinoflagellati potenzialmente tossici sono riportati nella tabella 11.4, mentre quelli relativi alle analisi dei parametri chimico - fisico e chimici nelle tabelle 11.5 e 11.6.

Tabella 11.4 – Provincia di Trapani. Microalghe potenzialmente tossiche in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2017

Comune	Località	Data	<i>O. cf ovata</i> (cell./l)	<i>P. lima</i> (cell./l)	<i>C. monotis</i> (cell./l)	<i>Amph. sp.</i> (cell./l)	<i>O. cf. ovata</i> (cell./g)	<i>P. lima</i> (cell./g)	<i>C.monotis</i> (cell./g)	<i>Amph.sp.</i> (cell./g)
Marsala	Capo Lilibeo	27/06/2017	2.540	320	2540	60	23859±4608	87	6254±1180	0
Marsala	Capo Lilibeo	11/07/2017	0	0	0	0	19	<3	0	0
Marsala	Capo Lilibeo	25/07/2017	<60	1	0	<60	116	67	12	18
Marsala	Capo Lilibeo	08/08/2017	100	0	<60	320	6274	267	1512	1290
Marsala	Capo Lilibeo	28/08/2017	60	<60	0	0	299	19	8	11
Marsala	Capo Lilibeo	14/09/2017	220	0	160	60	314	44	993	25
Trapani	Lungomare Dante Alighieri	29/06/2017	860	160	520	<60	1270	0	0	0
Trapani	Lungomare Dante Alighieri	12/07/2017	1.620	0	<60	<60	108760±10117	245	245	980
Trapani	Lungomare Dante Alighieri	21/08/2017	3.040	60	0	0	30846±3222	88	613	175
Trapani	Lungomare Dante Alighieri	14/09/2017	<60	0	<60	0	491	10	21	10
Trapani	San Giuliano	29/06/2017	10.560	0	100	1600	91865±10592	0	3814	4768
Trapani	San Giuliano	12/07/2017	2.840	0	60	<60	1194	10	179	0
Erice	San Giuliano	28/07/2017	3.620	80	520	<60	20322±2928	220	0	6
Erice	San Giuliano	10/08/2017	18.086±2.635	0	3597	600	88672±10992	0	11350±3933	709
Erice	San Giuliano	21/08/2017	21.009±1.802	0	0	0	20952±2278	64	64	0
Erice	San Giuliano	01/09/2017	3.140	0	0	0	2736	95	167	48
Erice	Via Faro	29/06/2017	<60	0	0	0	1448	98	454	<9
Erice	Via Faro	12/07/2017	200	0	0	<60	52164	152	3791	152
Erice	Via Faro	27/07/2017	5.640	0	0	0	135913±12448	0	890	0
S. Vito Lo Capo	Via Faro	10/08/2017	29.768±3.169	0	8182	0	600035±29552	N.D.	N.D.	N.D.
S. Vito Lo Capo	Via Faro	21/08/2017	23.182±2.204	0	0	0	656836±420102	1405	2107	702
S. Vito Lo Capo	Via Faro	01/09/2017	20.689±2.432	0	0	0	318913±22526	414	2070	828
S. Vito Lo Capo	Via Faro	14/09/2017	340	<60	<60	<60	32078±1906	0	206	88
S. Vito Lo Capo	Lungomare San Vito	27/06/2017	0	0	66	0	109	327	10186±1460	272
S. Vito Lo Capo	Lungomare San Vito	11/07/2017	4.160	0	8880	1000	6666	555	27866±3148	0
Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	25/07/2017	3.080	240	760	100	57	0	19	0
Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	08/08/2017	740	80	640	0	7803	1007	15067	433
Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	28/08/2017	1.200	0	1680	280	29546±3827	387	18450±3024	0
Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	14/09/2017	240	<60	820	60	314	0	24	5

Tabella 11.5 – Provincia di Trapani. Parametri chimico-fisici – Anno 2017

Corpo idrico	Comune	Località	LAT	LONG	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità (psu)	OD mg/l	OD %	Torbidità
1	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'10.21"	12°25'30.76"	27/06	35	21,4	8,52	40,1	11,05	157,9	2,4
1	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'10.21"	12°25'30.76"	11/07	34	23	8,49	39,8	8,65	127	2,7
1	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'10.21"	12°25'30.76"	25/07	32	26,8	8,34	40,02	6,73	105,3	9,8
1	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'10.21"	12°25'30.76"	08/08	38	24,1	8,6	40,47	8,8	134,1	2,7
1	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'10.21"	12°25'30.76"	28/08	N.D	26,7	8,42	39,32	7,45	115,9	2,8
1	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'10.21"	12°25'30.76"	14/09	30	25,6	8,49	40,17	8,23	126	3,2
2	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47.1"	12°31'39.5"	29/06	29,7	26,3	8,36	39,93	6,5	101	6,6
2	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47.1"	12°31'39.5"	12/07	37	24,6	8,61	39,98	10,52	158,9	2,7
2	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47.1"	12°31'39.5"	21/08	N.D	23,9	8,5	39,97	6,9	103	10,3
2	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47.1"	12°31'39.5"	14/09	30	24,4	8,48	39,98	6,76	101,6	12
2	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	29/06	29,7	26,5	8,41	39,93	7,22	111	6,5
2	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	12/07	33	23,7	8,43	39,71	8,14	120,7	3,5
2	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	28/07	32	26,2	8,62	39,81	8	123	N.D.
2	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	10/08	36	24,9	8,41	40,04	7,88	119	3,8
2	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	21/08	N.D	23	8,6	39,9	8,03	117,6	4,7
2	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	01/09	N.D	26	8,7	39,2	12,2	187,3	3

Continua

Corpo idrico	Comune	Località	LAT	LONG	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità (psu)	OD mg/l	OD %	Torbidità
3	San Vito Lo Capo	Via Faro	38°10'59.6''	12°43'56.4''	29/06	30	25	8,39	39,96	8,32	126	N.D.
3	San Vito Lo Capo	Via Faro	38°10'59.6''	12°43'56.4''	12/07	38	25,7	8,43	40,4	8,5	130,8	2,6
3	San Vito Lo Capo	Via Faro	38°10'59.6''	12°43'56.4''	27/07	32	26,7	8,5	39,91	7,13	111,8	2,6
3	San Vito Lo Capo	Via Faro	38°10'59.6''	12°43'56.4''	10/08	38	27,9	8,56	40,12	8,98	147,2	2,6
3	San Vito Lo Capo	Via Faro	38°10'59.6''	12°43'56.4''	21/08	N.D	26,9	8,47	40,28	7,01	108,6	2,3
3	San Vito Lo Capo	Via Faro	38°10'59.6''	12°43'56.4''	01/09	29	25	8,6	40,1	7,1	108,2	2,5
3	San Vito Lo Capo	Via Faro	38°10'59.6''	12°43'56.4''	14/09	N.D	27,4	8,5	40,4	8	127,4	2,8
30	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3''	12°36'26.2''	27/06	33	21,5	8,4	39,22	7,94	113	4
30	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3''	12°36'26.2''	11/07	34	26,4	8,4	38,2	7,41	114	5,3
30	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3''	12°36'26.2''	25/07	26	26	8,47	39,27	6,84	105,6	16,2
30	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3''	12°36'26.2''	08/08	34	24,4	8,47	39,16	7,95	118,8	3,1
30	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3''	12°36'26.2''	28/08	N.D	22,6	8,5	39,74	8,77	127,8	2,3
30	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3''	12°36'26.2''	14/09	30	24,4	8,48	39,98	6,76	101,6	12

N.D. = non determinato

Tabella 11.6 – Provincia di Trapani. Nutrienti – Anno 2017

Corpo idrico	Comune	Località	Data	N totale µg/l	Azoto amm. µg/l	Azoto nitroso µg/l	Azoto nitrico µg/l	P totale µg/l	Ortofosfati µg/l	Silicati µg/l	Chl "a"
2	Marsala	Capo Lilibeo	30/06	137,9	7,72	99,1	<0,42	<3,1	<1,55	53,08	0,46
2	Marsala	Capo Lilibeo	14/07	672,7	8,11	645	2,59	<3,1	<1,55	229,15	0,48
2	Marsala	Capo Lilibeo	28/07	355,4	6,88	233,3	3,18	<3,1	1,77	107,96	0,41
2	Marsala	Capo Lilibeo	09/08	906,2	7,75	459,1	2,48	<3,1	<1,55	174,08	0,6
2	Marsala	Capo Lilibeo	23/08	1093	7,28	1035,6	27,73	<3,1	<1,55	394,83	0,94
2	Marsala	Capo Lilibeo	13/09	282,5	8,84	141,4	2,51	8,4	<1,55	104,87	0,95
3	Trapani	Lm.Dante Alighieri	29/06	137	8,36	78,6	1,15	<3,1	n.d.	54,37	0,51
3	Trapani	Lm.Dante Alighieri	12/07	188,6	6,49	158,7	3,39	3,5	<1,55	116,84	0,62
3	Trapani	Lm.Dante Alighieri	26/07	n.d.	8,05	358,4	<0,42	<3,1	<1,55	31,37	0,24
3	Trapani	Lm.Dante Alighieri	08/08	72,19	13,45	34,4	0,87	<3,1	<1,55	25,9	0,75
3	Trapani	Lm.Dante Alighieri	26/08	95,1	7,05	44,5	2,21	<3,1	<1,55	49,43	0,59
3	Trapani	Lm.Dante Alighieri	29/09	314,8	6,85	141,3	4,13	16	5,17	109,82	1,08
5	Erice	San Giuliano	29/06	240,2	10,38	19,9	0,5	9,8	<1,55	41,45	4,19
5	Erice	San Giuliano	07/07	235,5	12,9	16,3	1,72	15,7	<1,55	19,27	3,66
5	Erice	San Giuliano	12/07	445,4	141,26	68,3	14,78	27	26,33	74,57	3,22
5	Erice	San Giuliano	26/07	n.d.	11,77	134,1	1,62	<3,1	2,88	33,42	0,43
5	Erice	San Giuliano	08/08	136	31,12	27	5,6	7,3	5,11	41,37	1,74
5	Erice	San Giuliano	22/08	96,1	30,2	61,2	4,13	3,5	2,51	45,39	2,42
5	Erice	San Giuliano	13/09	112,8	14,01	30,3	1,29	5	2,04	71,25	0,63
6	San Vito Lo Capo	Via Faro	29/06	62,07	4,15	20,1	<0,42	<3,1	<1,55	37,02	0,47
6	San Vito Lo Capo	Via Faro	12/07	53,01	7,21	25,6	<0,42	<3,1	<1,55	31,15	0,44
6	San Vito Lo Capo	Via Faro	26/07	155,8	17,58	n.d.	<0,42	<3,1	<1,55	43,81	0,25
6	San Vito Lo Capo	Via Faro	09/08	110,6	9,3	9,4	1,92	<3,1	<1,55	28,68	0,73
6	San Vito Lo Capo	Via Faro	22/08	81,09	9,13	15,7	0,95	<3,1	<1,55	19,24	1,1
6	San Vito Lo Capo	Via Faro	14/09	88,96	8,54	13,3	1,19	<3,1	<1,55	21,06	0,48
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	30/06	340,90	6,32	273,50	2,35	<3,1	<1,55	66,23	0,53
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	14/07	155,90	12,37	72,10	0,83	<3,1	<1,55	45,39	0,59
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	28/07	291,10	7,47	104,80	0,48	<3,1	<1,55	41,26	2,97
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	09/08	343,50	9,57	168	2,07	4,50	4,27	194,24	2,46
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	23/08	123,40	8,01	51,40	1,19	<3,1	<1,55	29,10	1,38
64	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	13/09	323,90	6,22	302,60	5,10	<3,1	<1,55	178,51	1,66

11.3.3 Provincia di Agrigento

Lungo la fascia costiera della provincia di Agrigento il monitoraggio è stato effettuato in 3 Stazioni.: Nell'estate del 2017 si sono registrati superamenti del valore soglia di 10.000 cell/l di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua in una stazione. I valori rilevati sono riportati nella seguente tabella (Tab. 11.7). Nelle figure 11.19 e 11.20 è rappresentato l'andamento stagionale delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua e nella macroalga per la stazione in cui sono stati registrati i superamenti.

Le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* e degli altri dinoflagellati potenzialmente tossici rilevate nella matrice acqua ed nella macroalga, sono riportati nella tabella 11.7, mentre quelli relativi alle analisi dei parametri chimico - fisici e chimici nelle tabelle 11.8 e 11.9

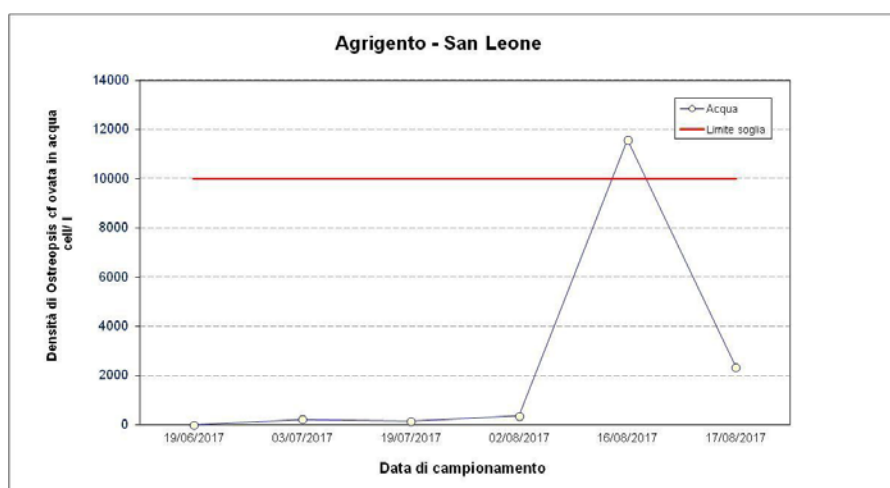


Figura 11.19 – Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua

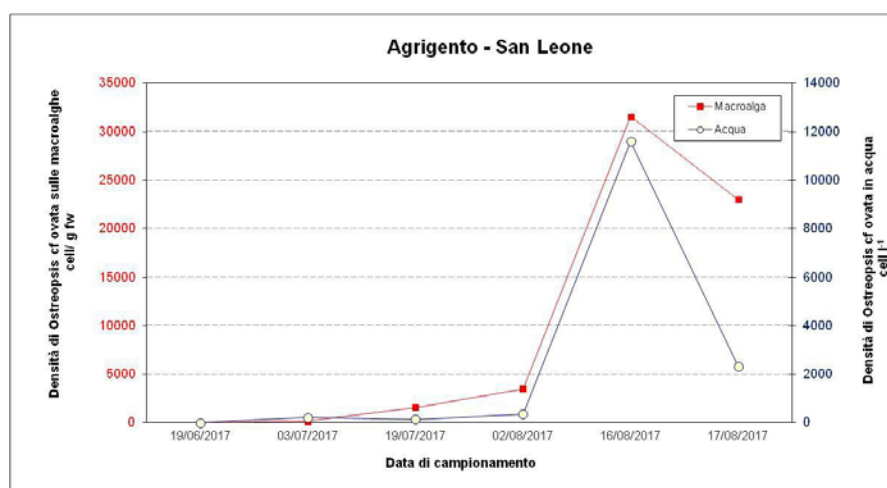


Figura 11.20 – Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua/macroalghe

Tabella 11.7 - Provincia di Agrigento. Microalghe potenzialmente tossiche in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2017

Comune	Località	Data	<i>O. cf. ovata</i> (cell./l)	<i>P. lima</i> (cell./l)	<i>C. monotis</i> (cell./l)	<i>Amph. sp.</i> (cell./l)	<i>O. cf. ovata</i> (cell./g)	<i>P. lima</i> (cell./g)	<i>C. monotis</i> (cell./g)	<i>Amph. sp.</i> (cell./g)	Macroalghe
Agrigento	San Leone	19/6	0	0	0	0	3	2	6	0	<i>Ulva laetevirens</i>
Agrigento	San Leone	3/7	222	0	185	0	157	71	17	0	<i>Ulva laetevirens</i>
Agrigento	San Leone	19/7	148	222	148	0	1574	867	129	0	<i>Ulva laetevirens</i>
Agrigento	San Leone	2/8	354	293	187	0	3498	1214	254	0	<i>Ulva laetevirens</i>
Agrigento	San Leone	16/8	11593	778	296	0	31579	1282	5974	0	<i>Ulva laetevirens</i>
Agrigento	San Leone	17/8	2333	< 111	< 111	0	2344	796	145	0	<i>Ulva laetevirens</i>
Agrigento	San Leone	1/9	926	185	< 111	0	2734	157	336	0	<i>Ulva laetevirens</i>
Ribera	Secca Grande	22/6	0	0	0	0	0	4	4	0	<i>Ulva laetevirens</i>
Ribera	Secca Grande	6/7	0	0	0	0	85	169	0	0	<i>Ulva laetevirens</i>
Ribera	Secca Grande	21/7	296	0	0	0	1981	46	97	0	<i>Ulva laetevirens</i>
Ribera	Secca Grande	8/8	154	321	0	0	1854	3259	1874	0	<i>Ulva laetevirens</i>
Ribera	Secca Grande	21/8	296	519	0	0	2615	4152	2776	0	<i>Ulva laetevirens</i>
Ribera	Secca Grande	5/9	185	259	0	0	75	38	44	0	<i>Ulva laetevirens</i>
Sciaccia	Capo San Marco	29/6	0	0	0	0	46	38	42	0	<i>Ulva laetevirens</i>
Sciaccia	Capo San Marco	12/7	111	0	444	0	5	0	13	0	<i>Ulva laetevirens</i>
Sciaccia	Capo San Marco	24/7	1111	593	815	0	2867	169	389	0	<i>Ulva laetevirens</i>
Sciaccia	Capo San Marco	1/8	121	198	0	0	79	996	421	0	<i>Ulva laetevirens</i>
Sciaccia	Capo San Marco	23/8	< 111	148	444	0	86	126	599	0	<i>Ulva laetevirens</i>
Sciaccia	Capo San Marco	8/9	222	111	< 111	0	68	178	0	0	<i>Ulva laetevirens</i>

Tabella 11.8 – Provincia di Agrigento. Parametri chimico-fisici – Anno 2017

Corpo idrico	Comune	Località	LAT	LONG	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità (PSU)	OD mg/l	OD %
27	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,80"	19/06/2017	23	20	8,36	37,8	6,39	77,8
27	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,80"	03/07/2017	26	20	8,2	37,7	7,48	93
27	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,80"	19/07/2017	28	23	8,2	37,6	7,6	91,4
27	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,80"	02/08/2017	29	25	8,3	37,5	6,7	78
27	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,80"	16/08/2017	33	26,1	8,1	38,2	7,2	84,5
27	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,80"	17/08/2017	32	26,3	8,29	38,1	6,42	78,1
28	Ribera	Secca Grande	37° 25' 52"	13°14'40"	01/09/2017	26,8	24,3	7,6	38,2	6,9	84
28	Ribera	Secca Grande	37° 25' 52"	13°14'40"	22/06/2017	26	21	8,24	38,1	7,28	84,6
28	Ribera	Secca Grande	37° 25' 52"	13°14'40"	06/07/2017	27	23	8,12	38,2	7,4	95,8
28	Ribera	Secca Grande	37° 25' 52"	13°14'40"	21/07/2017	31	25	8,1	38,3	7,2	91,8
28	Ribera	Secca Grande	37° 25' 52"	13°14'40"	08/08/2017	30	25,5	7,8	37,9	6,14	89,2
28	Ribera	Secca Grande	37° 25' 52"	13°14'40"	21/08/2017	24,3	21,9	7,7	38,2	7,2	85
28	Ribera	Secca Grande	37° 25' 52"	13°14'40"	05/09/2017	26	24,4	8,1	38,3	7,2	86
28	Sciacca	Capo San Marco	37° 29' 45"	13° 02' 6,7"	29/06/2017	32	25	8,07	37,7	6,34	74,5
28	Sciacca	Capo San Marco	37° 29' 45"	13° 02' 6,7"	12/07/2017	31	24	8,1	37,9	7,3	93,5
28	Sciacca	Capo San Marco	37° 29' 45"	13° 02' 6,7"	24/07/2017	33,5	25	7,9	38,2	7,1	92
28	Sciacca	Capo San Marco	37° 29' 45"	13° 02' 6,7"	10/08/2017	31	28	7,45	38,1	7,5	92
28	Sciacca	Capo San Marco	37° 29' 45"	13° 02' 6,7"	23/08/2017	27,4	24,6	7,8	38,2	7,6	90
28	Sciacca	Capo San Marco	37° 29' 45"	13° 02' 6,7"	08/09/2017	24,2	20	7,9	36,9	7,1	89

Tabella 11.9 – Provincia di Agrigento. Nutrienti – Anno 2017

Corpo idrico	Comune	Località	Data	Azoto totale	Azoto ammoniacale	Azoto nitrico	Azoto nitroso	Fosforo totale	Ortofosfati	Silicati	Chl "a"
				µg/l come N	µg/l come N	µg/l come N	µg/l come N	µg/l come P	µg/l come P	µg/l come Si	mg/m ³
27	Agrigento	San Leone	19/06	897,93	12,62	<2,8	2,59	8,05	2,23	54,18	0,64
27	Agrigento	San Leone	03/07	305,95	21,23	<2,8	4,02	16,29	1,86	91,22	0,64
27	Agrigento	San Leone	19/07	314,48	21,07	34,4	2,76	15,27	3,35	32,36	0,29
27	Agrigento	San Leone	02/08	548,05	23,35	78,01	3,22	170,08	8,55	120,88	1,12
27	Agrigento	San Leone	16/08	318,78	9,9	3	2,2	8,8	3,04	47,72	0,60
27	Agrigento	San Leone	17/08	340,03	15,86	27,73	1,86	11,27	6,26	38,39	1,72
27	Agrigento	San Leone	01/09	325,7	24,22	47,12	1,75	13,72	2,88	71,48	2,27
28	Ribera	Secca Grande	22/06	226,98	17,16	26,9	2,47	9,32	3,44	39,1	0,31
28	Ribera	Secca Grande	06/07	267,83	8,25	<2,8	2,38	8,05	<1,55	86,14	0,33
28	Ribera	Secca Grande	21/07	563,88	24,58	45,57	1,11	13,32	5,14	43,51	0,20
28	Ribera	Secca Grande	08/08	942,7	26,78	41,28	1,67	17,22	4,31	50,55	0,75
28	Ribera	Secca Grande	21/08	219,3	13,33	28,83	2	27,41	<1,55	52,77	1,32
28	Ribera	Secca Grande	05/09	327,33	18,63	30,1	1,64	12,61	4,46	56,51	0,54
28	Sciacca	Capo San Marco	29/06	292,56	37,34	22,39	1,27	10,87	3,93	255,53	0,09
28	Sciacca	Capo San Marco	12/07	333,48	15,63	31,75	<0,42	13,81	6,85	1247,61	0,25
28	Sciacca	Capo San Marco	24/07	341,49	13	22,18	2,1	12,73	4,65	47,44	0,22
28	Sciacca	Capo San Marco	10/08	939,86	57,37	65,59	1,92	91,71	7	104,76	1,02
28	Sciacca	Capo San Marco	23/08	411,2	17,37	31,65	1,53	19,23	2,76	63,25	1,33
28	Sciacca	Capo San Marco	08/09	255,57	15,31	29,4	0,88	12,48	5,17	100,01	0,53

11.3.4 Provincia di Ragusa

Lungo la fascia costiera della provincia di Ragusa il monitoraggio è stato effettuato in 7 stazioni. Nell'estate del 2017 non si sono registrati superamenti del valore soglia di 10.000 cell/l di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua. I valori rilevati sono riportati nella tabella 11.10 mentre, quelli relativi alle analisi dei parametri chimico - fisici e chimici, sono riportati rispettivamente nelle tabelle 11.11 e 11.12.

Tabella 11.10 - Provincia di Ragusa. Microalghe potenzialmente tossiche in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2017

N. corpo drico	Comune	Località	Data	<i>O.s cf ovata</i> (cell./l)	<i>P. lima</i> (cell./l)	<i>C. monotis</i> (cell./l)	<i>Amph. sp.</i> (cell./l)	<i>O. cf. ovata</i> (cell./g)	<i>P. lima</i> (cell./g)	<i>C. monotis</i> (cell./g)	<i>Amph.sp.</i> (cell./g)	Macroalghe
22	Pozzallo	Raganzino	20/06	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
22	Pozzallo	Raganzino	11/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
22	Pozzallo	Raganzino	25/07	0	0	0	0	N.D.	0	0	0	N.D.
22	Pozzallo	Raganzino	08/08	0	0	0	0	N.D.	0	0	0	N.D.
22	Pozzallo	Raganzino	23/08	0	0	0	0	N.D.	0	0	0	N.D.
22	Pozzallo	Raganzino	07/09	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
22	Ispica	S.Maria del Focallo	20/06	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
22	Ispica	S.Maria del Focallo	11/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
22	Ispica	S.Maria del Focallo	25/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
22	Ispica	S.Maria del Focallo	08/08	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
22	Ispica	S.Maria del Focallo	23/08	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
22	Ispica	S.Maria del Focallo	07/09	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Donnalucata	Donnalucata	19/06	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Donnalucata	Donnalucata	13/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Donnalucata	Donnalucata	28/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Donnalucata	Donnalucata	11/08	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Donnalucata	Donnalucata	22/08	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Donnalucata	Donnalucata	06/09	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Vittoria	Scoglitti	19/06	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva laetevirens</i>
23	Vittoria	Scoglitti	13/07	<120	0	0	0	<120	0	0	0	<i>Ulva laetevirens</i>
23	Vittoria	Scoglitti	28/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva laetevirens</i>
23	Vittoria	Scoglitti	08/08	2420	0	0	0	5380	0	0	0	<i>Ulva laetevirens</i>
23	Vittoria	Scoglitti	22/08	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva laetevirens</i>
23	Vittoria	Scoglitti	06/09	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva laetevirens</i>
23	Scicli	Sampieri	20/06	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Scicli	Sampieri	11/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Scicli	Sampieri	25/07	0	0	0	0	N.D.	0	0	0	N.D.
23	Scicli	Sampieri	11/08	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Scicli	Sampieri	23/08	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Scicli	Sampieri	07/09	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Modica	P.Regilione	20/06	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Modica	P.Regilione	11/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Modica	P.Regilione	25/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Modica	P.Regilione	08/08	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Modica	P.Regilione	23/08	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Modica	P.Regilione	07/09	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Ragusa	Marina di Ragusa	19/06	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Ragusa	Marina di Ragusa	13/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Ragusa	Marina di Ragusa	28/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Ragusa	Marina di Ragusa	11/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Ragusa	Marina di Ragusa	22/08	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>
23	Ragusa	Marina di Ragusa	06/09	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva Laetevirens</i>

N.D.= Non determinato

Tabella 11.11 – Provincia di Ragusa. Parametri chimico-fisici – Anno 2017

N. corpo idrico	Comune	Località	Latitudine	Longitudine	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità	Conducibilità (mS/cm)	OD mg/l	OD %	Forbidità
22	Pozzallo	Raganzino	36°43'20.30"N	14°50'15.10"E	20/06	28,0	26,5	8,30	38,0	55,1	9,3	144,0	3
22	Pozzallo	Raganzino	36°43'20.30"N	14°50'15.10"E	11/07	28,5	27,5	8,03	37,4	51,7	7,8	106,0	4,4
22	Pozzallo	Raganzino	36°43'20.30"N	14°50'15.10"E	25/07	30,0	28,2	8,29	37,0	51,3	8,2	129,0	3,6
22	Pozzallo	Raganzino	36°43'20.30"N	14°50'15.10"E	08/08	34,0	31,3	8,40	37,3	52,1	9,5	158,0	3,3
22	Pozzallo	Raganzino	36°43'20.30"N	14°50'15.10"E	23/08	31,0	30,2	8,43	36,2	50,6	9,4	151,0	3,3
22	Pozzallo	Raganzino	36°43'20.30"N	14°50'15.10"E	07/09	30,0	29,4	8,40	36,0	50,1	6,9	110,0	4,1
22	Ispica	S.Maria del Focallo	36°43'44.00"N	14°53'26.40"E	20/06	27,0	25,0	8,00	38,6	54,5	9,0	124,0	4,1
22	Ispica	S.Maria del Focallo	36°43'44.00"N	14°53'26.40"E	11/07	29,0	28,2	8,35	37,4	51,8	7,6	115,0	3,9
22	Ispica	S.Maria del Focallo	36°43'44.00"N	14°53'26.40"E	25/07	30,0	27,0	8,20	36,0	51,5	6,9	103,0	3,5
22	Ispica	S.Maria del Focallo	36°43'44.00"N	14°53'26.40"E	08/08	32,0	29,0	8,37	37,2	51,5	8,5	132,0	4,5
22	Ispica	S.Maria del Focallo	36°43'44.00"N	14°53'26.40"E	23/08	30,0	28,4	8,49	37,2	51,5	7,6	120,0	2,5
22	Ispica	S.Maria del Focallo	36°43'44.00"N	14°53'26.40"E	07/09	27,0	26,0	8,30	37,0	51,1	7,8	124,0	4,8
23	Donnalucata	Donnalucata	36°44'56.36"N	14°39'18.07"E	19/06	24,5	24,0	8,17	40,0	58,9	6,9	104,0	4,3
23	Donnalucata	Donnalucata	36°44'56.36"N	14°39'18.07"E	13/07	27,5	26,0	8,22	37,2	51,2	7,1	107,0	3,7
23	Donnalucata	Donnalucata	36°44'56.36"N	14°39'18.07"E	28/07	26,0	23,4	8,17	37,0	50,8	9,2	110,0	11
23	Donnalucata	Donnalucata	36°44'56.36"N	14°39'18.07"E	11/08	30,0	26,5	8,23	37,1	51,1	7,1	102,0	23
23	Donnalucata	Donnalucata	36°44'56.36"N	14°39'18.07"E	22/08	29,0	27,8	8,15	37,0	51,2	6,6	104,0	8,8
23	Donnalucata	Donnalucata	36°44'56.36"N	14°39'18.07"E	06/09	29,0	27,5	8,30	37,0	51,0	7,1	109,0	5,5
23	Vittoria	Scoglitti	36°53'17.74"N	14°25'50.31"E	19/06	28,0	27,0	8,13	39,6	61,8	7,6	118,0	3,4
23	Vittoria	Scoglitti	36°53'17.74"N	14°25'50.31"E	13/07	26,5	24,7	8,20	37,0	50,8	6,3	92,0	2,7
23	Vittoria	Scoglitti	36°53'17.74"N	14°25'50.31"E	28/07	26,0	23,5	8,26	37,0	50,7	7,3	104,0	19
23	Vittoria	Scoglitti	36°53'17.74"N	14°25'50.31"E	08/08	34,0	30,8	8,25	37,2	51,8	6,3	102,0	4,8
23	Vittoria	Scoglitti	36°53'17.74"N	14°25'50.31"E	22/08	29,0	27,6	8,30	37,1	51,3	7,0	108,0	4,8
23	Vittoria	Scoglitti	36°53'17.74"N	14°25'50.31"E	06/09	29,0	27,3	8,34	37,5	51,7	7,2	111,0	2,8
23	Scicli	Sampieri	36°43'10.07"N	14°44'13.27"E	20/06	25,0	23,5	8,25	38,0	55,0	8,2	120,0	3,5
23	Scicli	Sampieri	36°43'10.07"N	14°44'13.27"E	11/07	28,5	27,4	8,20	35,0	47,6	8,8	135,0	8,2
23	Scicli	Sampieri	36°43'10.07"N	14°44'13.27"E	25/07	28,0	24,5	8,26	36,7	50,4	7,6	112,0	16,9
23	Scicli	Sampieri	36°43'10.07"N	14°44'13.27"E	11/08	30,0	27,0	8,33	36,4	50,4	7,7	118,0	46
23	Scicli	Sampieri	36°43'10.07"N	14°44'13.27"E	23/08	30,0	27,6	8,31	35,3	49,2	7,5	116,0	6,9
23	Scicli	Sampieri	36°43'10.07"N	14°44'13.27"E	07/09	28,0	26,4	8,18	34,8	48,9	8,4	124,0	2,6
23	Modica	P.Regilione	36°42'19.18"N	14°46'53.30"E	20/06	28,0	26,2	8,36	39,0	54,5	10,1	157,0	2,8
23	Modica	P.Regilione	36°42'19.18"N	14°46'53.30"E	11/07	29,0	28,1	8,40	37,5	51,8	10,8	158,0	3,6
23	Modica	P.Regilione	36°42'19.18"N	14°46'53.30"E	25/07	30,0	24,3	8,30	36,8	50,5	7,5	109,8	8,9
23	Modica	P.Regilione	36°42'19.18"N	14°46'53.30"E	08/08	36,0	33,9	8,42	36,9	51,7	9,0	155,0	2,5
23	Modica	P.Regilione	36°42'19.18"N	14°46'53.30"E	23/08	32,0	29,6	8,54	36,9	51,3	10,5	158,0	3
23	Modica	P.Regilione	36°42'19.18"N	14°46'53.30"E	07/09	28,0	26,9	8,58	37,5	51,7	9,6	147,0	2,2
23	Ragusa	Marina di Ragusa	36°46'55.99"N	14°33'25.20"E	19/06	24,6	21,6	8,12	39,4	55,5	7,4	106,0	3,8
23	Ragusa	Marina di Ragusa	36°46'55.99"N	14°33'25.20"E	13/07	25,0	23,0	8,21	36,5	50,1	7,6	110,0	5,5
23	Ragusa	Marina di Ragusa	36°46'55.99"N	14°33'25.20"E	28/07	24,0	20,9	8,13	36,7	50,1	7,6	104,0	6,9
23	Ragusa	Marina di Ragusa	36°46'55.99"N	14°33'25.20"E	11/07	29,0	26,5	8,14	37,6	53,5	7,8	104,0	4,8
23	Ragusa	Marina di Ragusa	36°46'55.99"N	14°33'25.20"E	22/08	28,0	26,7	8,14	36,4	50,4	7,3	111,2	4,1
23	Ragusa	Marina di Ragusa	36°46'55.99"N	14°33'25.20"E	06/09	26,0	24,4	8,35	36,2	49,8	7,8	114,0	2,7

Tabella 11.12 – Provincia di Ragusa. Nutrienti – Anno 2017

C. idrico	Comune	Località	Data	N Tot. µg/l come N	Azoto ammoniac. µg/l come N	Azoto nitroso µg/l come N	Azoto nitrico µg/l come N	P Tot. µg/l come P	Ortofosfati µg/l come P	Silicati µg/l come Si	Chl "a" mg/m ³
22	Pozzallo	Raganzino	20/06	122,99	24,72	3,36	35,18	17,99	13,73	205,97	0,276
22	Pozzallo	Raganzino	11/07	163,10	31,92	1,91	32,25	21,09	2,78	133,32	0,492
22	Pozzallo	Raganzino	25/07	224,87	32,77	2,20	59,40	17,29	1,40	251,43	0,160
22	Pozzallo	Raganzino	08/08	158,36	35,69	1,13	20,97	41,11	36,91	153,56	0,270
22	Pozzallo	Raganzino	23/08	163,98	28,06	2,76	40,30	31,23	20,50	219,07	0,202
22	Pozzallo	Raganzino	07/09	214,47	63,76	9,01	88,79	30,17	27,31	577,39	0,210
22	Ispica	S.Maria del Focallo	20/06	147,84	12,10	1,90	32,48	11,38	13,52	346,57	4,231
22	Ispica	S.Maria del Focallo	11/07	107,36	25,73	0,28	31,30	13,98	0,64	105,96	0,271
22	Ispica	S.Maria del Focallo	25/07	93,08	28,78	0,20	41,83	45,90	1,93	164,06	0,296
22	Ispica	S.Maria del Focallo	08/08	133,36	22,49	0,14	30,45	4,99	3,78	264,43	0,186
22	Ispica	S.Maria del Focallo	23/08	180,33	14,86	0,04	44,24	18,43	14,31	186,81	0,305
22	Ispica	S.Maria del Focallo	07/09	133,91	20,00	0,63	33,33	26,91	19,63	133,48	0,621
23	Donnalucata	Donnalucata	19/06	249,97	14,93	4,37	178,84	52,32	42,12	228,28	0,900
23	Donnalucata	Donnalucata	13/07	177,43	20,84	3,05	33,81	5,21	1,55	377,46	0,581
23	Donnalucata	Donnalucata	28/07	398,11	26,74	1,35	53,80	10,32	3,15	319,08	0,310
23	Donnalucata	Donnalucata	11/08	236,41	33,97	3,26	64,93	29,48	21,13	292,65	0,498
23	Donnalucata	Donnalucata	22/08	308,22	17,20	6,36	189,94	32,74	26,51	237,76	0,865
23	Donnalucata	Donnalucata	06/09	268,27	31,70	6,28	181,07	81,72	42,08	427,73	0,580
23	Vittoria	Scoglitti	19/06	177,85	32,58	3,01	98,47	37,26	12,90	370,73	0,263
23	Vittoria	Scoglitti	13/07	190,46	22,10	1,92	50,69	46,24	8,95	216,17	0,832
23	Vittoria	Scoglitti	28/07	147,64	20,49	1,45	48,19	19,50	6,39	242,70	0,205
23	Vittoria	Scoglitti	08/08	299,24	42,41	2,40	54,15	21,16	13,25	275,85	0,510
23	Vittoria	Scoglitti	22/08	177,77	30,81	1,18	44,55	21,70	20,63	229,41	0,241
23	Vittoria	Scoglitti	06/09	153,69	28,06	1,54	53,68	22,80	17,00	260,05	0,720
23	Scicli	Sampieri	20/06	561,33	0,10	3,60	366,92	63,47	18,85	1774,88	0,425
23	Scicli	Sampieri	11/07	348,30	24,59	3,47	277,58	64,17	33,98	786,33	0,200
23	Scicli	Sampieri	25/07	408,31	30,38	1,36	188,07	31,58	3,81	548,97	0,320
23	Scicli	Sampieri	11/08	382,53	27,31	1,50	94,39	87,87	13,11	384,45	0,180
23	Scicli	Sampieri	23/08	574,81	17,54	3,77	129,23	86,80	13,90	615,86	0,091
23	Scicli	Sampieri	07/09	732,20	23,58	4,80	607,47	241,34	103,83	1956,99	0,425
23	Modica	P.Regilione	20/06	119,80	19,21	2,09	32,52	13,14	12,01	242,22	0,269
23	Modica	P.Regilione	11/07	132,16	30,87	0,08	50,62	30,59	1,56	128,53	0,177
23	Modica	P.Regilione	25/07	141,68	18,61	0,28	39,22	16,07	2,17	256,58	0,230
23	Modica	P.Regilione	08/08	352,00	50,16	3,32	206,31	75,98	12,96	425,91	0,250
23	Modica	P.Regilione	23/08	183,73	14,86	0,17	22,54	16,15	12,29	157,11	0,198
23	Modica	P.Regilione	07/09	192,90	18,51	0,50	23,65	26,44	28,54	166,30	0,280
23	Ragusa	Marina di Ragusa	19/06	170,62	22,11	3,07	111,42	14,85	9,85	231,64	0,272
23	Ragusa	Marina di Ragusa	13/07	236,12	27,79	3,64	128,28	10,09	3,62	766,42	0,472
23	Ragusa	Marina di Ragusa	28/07	183,62	28,56	1,57	102,68	6,39	4,29	358,78	0,180
23	Ragusa	Marina di Ragusa	11/07	358,90	129,96	1,51	189,32	16,20	12,84	336,09	0,176
23	Ragusa	Marina di Ragusa	22/08	186,46	19,31	2,78	121,73	26,90	19,16	429,03	0,312
23	Ragusa	Marina di Ragusa	06/09	275,60	54,40	5,30	171,72	23,58	17,64	332,94	0,263

12.3.5 Provincia di Siracusa

Lungo la fascia costiera della provincia di Siracusa il monitoraggio è stato effettuato in 3 stazioni. Nell'estate del 2017 si sono registrati superamenti del valore soglia di 10.000 cell/l di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua in una stazione. I valori rilevati sono riportati nella seguente tabella 11.13 mentre, nelle figure 11.21 e 11.22 è rappresentato l'andamento stagionale delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua e nella macroalga per la stazione in cui sono stati registrati i superamenti.

I valori relativi alle analisi dei parametri chimico - fisici e chimici, sono riportati rispettivamente nella tabelle 11.14 e 11.15.

Tabella 11.13 - Provincia di Siracusa. Microalghe potenzialmente tossiche in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2017

N. orpografico	Comune	Località	Data	<i>O. cf ovata</i> (cell./l)	<i>P. lima</i> (cell./l)	<i>C. monotis</i> (cell./l)	<i>Amph. sp.</i> (cell./l)	<i>O. cf. ovata</i> (cell./g)	<i>P. lima</i> (cell./g)	<i>C. monotis</i> (cell./g)	<i>Amph.sp.</i> (cell./g)	Macroalghe
18	Siracusa	Cala Rossa	20/06	34873±3487	0	0	0	53687±5369	0	0	0	<i>Padina pavonica</i> + <i>Corallina sp.</i>
18	Siracusa	Cala Rossa	03/07	5454	0	0	0	74294±7430	0	0	0	<i>Cladophora sp.</i>
18	Siracusa	Cala Rossa	18/07	<120	0	0	0	878	0	0	0	<i>Jania rubens</i>
18	Siracusa	Cala Rossa	08/08	<120	0	0	0	967	0	0	0	<i>Liagora sp.</i> + <i>Jania rubens</i>
18	Siracusa	Cala Rossa	21/08	10400±1456	0	0	0	97029±9703	0	0	0	<i>Jania rubens</i>
18	Siracusa	Cala Rossa	29/08	7360 ±1472	0	0	0	0	0	0	0	N.D.
18	Siracusa	Cala Rossa	19/09	6560 ±1312	160	0	0	9896	0	0	0	<i>Padina pavonica</i>
18	Siracusa	P.ta della Mola	20/06	509	0	0	0	1692	0	0	0	<i>Stypocaulon sp.</i>
18	Siracusa	P.ta della Mola	03/07	763	0	0	0	2142	0	0	0	<i>Liagora sp.</i>
18	Siracusa	P.ta della Mola	20/07	<120	0	0	0	<120	0	0	0	<i>Liagora sp.</i>
18	Siracusa	P.ta della Mola	08/08	8327	0	0	0	10068	0	0	0	<i>Jania rubens</i>
18	Siracusa	P.ta della Mola	23/08	1054 ±369	0	0	0	2137	0	0	0	<i>Jania rubens</i>
18	Siracusa	P.ta della Mola	25/09	0	0	0	0	1049	0	0	0	<i>Jania rubens</i>
19	Noto	Calabernardo	20/06	182	0	0	0	2379	0	0	0	<i>Laurencia sp.</i>
19	Noto	Calabernardo	03/07	1127	0	0	0	7374	0	0	0	<i>Dictyota polypodioides</i>
19	Noto	Calabernardo	20/07	945	0	0	0	3205	0	0	0	<i>Cladophora sp.</i>
19	Noto	Calabernardo	08/08	<120	0	0	0	645	0	0	0	<i>Jania rubens</i>
19	Noto	Calabernardo	17/08	<120	0	0	0	698	0	0	0	<i>Jania rubens</i>
19	Noto	Calabernardo	15/09	0	0	0	0	2129	0	0	0	<i>Stypocaulon sp.</i>

N.D. = Non determinato

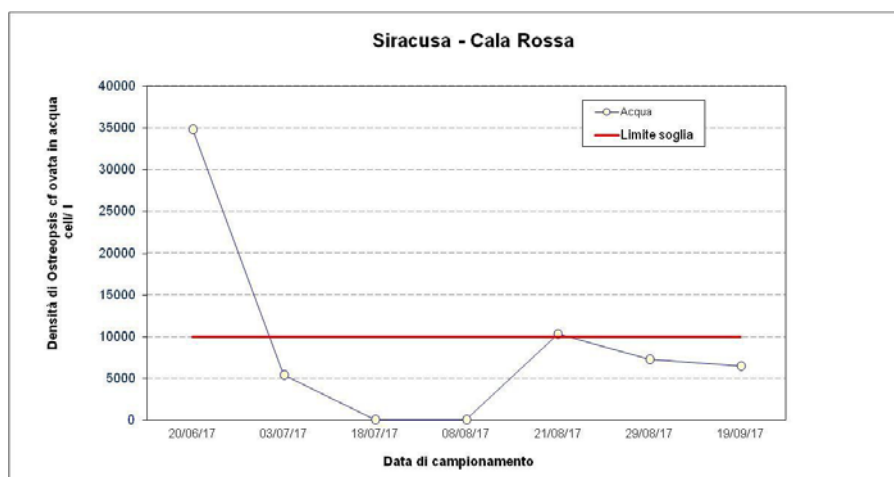


Figura 11.21 – Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua

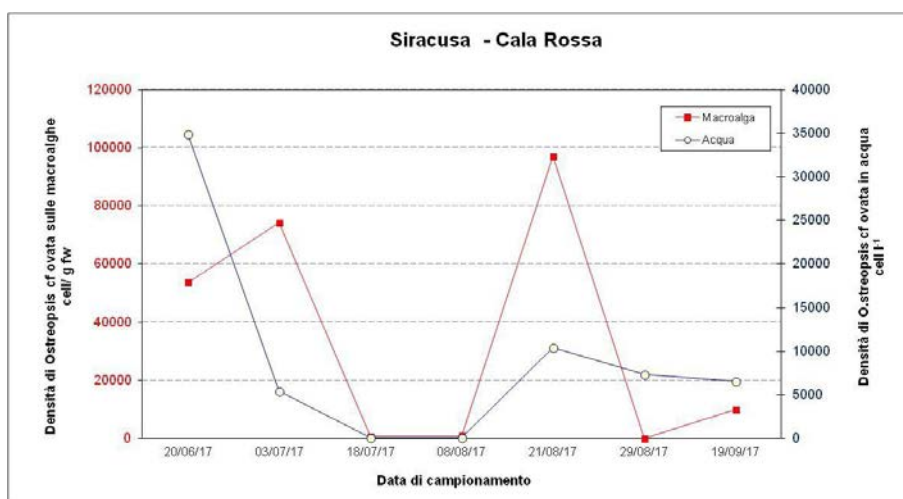


Figura 11.22 – Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua/macroalghie

Tabella 11.14 – Provincia di Siracusa. Parametri chimico-fisici – Anno 2017

N. orpografico	Comune	Località	Latitudine	Longitudine	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità	Conducibilità (mS/cm)	OD mg/l	OD %	Irradianza MJ/m ²
18	Siracusa	Cala Rossa	37°03'25,74"	15°17'41,94"	20/06/17	28,0	25,0	8,20	38,46	54,76	10,20	130,0	3,4
18	Siracusa	Cala Rossa	37°03'25,74"	15°17'41,94"	03/07/17	28,0	26,6	8,16	39,40	55,00	7,03	108,0	3,3
18	Siracusa	Cala Rossa	37°03'25,74"	15°17'41,94"	18/07/17	27,0	28,2	8,32	38,96	54,86	9,36	149,7	3,4
18	Siracusa	Cala Rossa	37°03'25,74"	15°17'41,94"	08/08/17	38,0	31,0	7,95	38,49	53,70	6,87	112,0	3,3
18	Siracusa	Cala Rossa	37°03'25,74"	15°17'41,94"	21/08/17	30,0	27,5	8,29	38,11	54,92	9,02	142,1	2,8
18	Siracusa	Cala Rossa	37°03'25,74"	15°17'41,94"	29/08/17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
18	Siracusa	Cala Rossa	37°03'25,74"	15°17'41,94"	19/09/17	27,0	28,8	8,15	38,70	54,60	9,9	128,00	2,6
18	Siracusa	P.ta della Mola	37°02'24,73"	15°18'26,94"	20/06/17	30,0	24,0	8,31	38,27	54,71	8,00	119,0	3,6
18	Siracusa	P.ta della Mola	37°02'24,73"	15°18'26,94"	03/07/17	29,5	25,6	8,33	38,22	54,85	8,55	130,7	3,5
18	Siracusa	P.ta della Mola	37°02'24,73"	15°18'26,94"	20/07/17	30,0	28,0	8,16	38,73	52,50	7,28	113,0	3,3
18	Siracusa	P.ta della Mola	37°02'24,73"	15°18'26,94"	08/08/17	36,0	28,8	8,25	37,89	52,30	8,90	145,0	2,2
18	Siracusa	P.ta della Mola	37°02'24,73"	15°18'26,94"	23/08/17	29	28	8	36	51	9,2	98	2,7
18	Siracusa	P.ta della Mola	37°02'24,73"	15°18'26,94"	25/09/17	27	26,2	8,2	38,6	51,8	9,1	91,4	2,7
19	Noto	Calabernardo	36°52'21,5"	15°08'16,4"	20/06/17	30	28,8	8,2	38,5	51,6	8,8	97	3,3
19	Noto	Calabernardo	36°52'21,5"	15°08'16,4"	03/07/17	26	25	8,2	38,6	51	9,1	91,4	3,2
19	Noto	Calabernardo	36°52'21,5"	15°08'16,4"	20/07/17	25	23,5	8,1	38,6	51	9,2	92	3,3
19	Noto	Calabernardo	36°52'21,5"	15°08'16,4"	08/08/17	29	27,6	8	37	50	9,8	99	2,7
19	Noto	Calabernardo	36°52'21,5"	15°08'16,4"	17/08/17	30	29,5	8,1	38,6	51	10,5	115	2,8
19	Noto	Calabernardo	36°52'21,5"	15°08'16,4"	15/09/17	27	25	8,4	38,4	51,9	12,3	130	2,7

Tabella 11.15 – Provincia di Siracusa. Nutrienti– Anno 2017

C. idrico	Comune	Località	Data	N Tot. µg/l come N	Azoto amm. µg/l come N	Azoto nitrico µg/l come N	Azoto nitroso µg/l come N	P Tot. µg/l come P	Ortofosfati µg/l come P	Silicati µg/l come Si
18	Siracusa	Cala Rossa	20/06/17	758,64	11,42	78,22	4,54	30,14	2,69	59,21
18	Siracusa	Cala Rossa	03/07/17	610,79	11,5	30,65	4,65	20,29	3,16	21,26
18	Siracusa	Cala Rossa	18/07/17	849,48	25,81	66,3	2,86	23,54	1,98	93,55
18	Siracusa	Cala Rossa	08/08/17	665,01	69,78	103,91	8,46	10,19	<1,55	117,12
18	Siracusa	Cala Rossa	21/08/17	497,44	9,41	25,9	4,71	10,41	<1,55	45,84
18	Siracusa	Cala Rossa	29/08/17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
18	Siracusa	Cala Rossa	19/09/17	620,81	20,2	72,69	1,51	22,49	4,46	90,24
18	Siracusa	P.ta della Mola	20/06/17	460,89	20,58	308,15	8,49	13,29	4,24	38,53
18	Siracusa	P.ta della Mola	03/07/17	502,52	12,98	50,59	4,73	18,89	2,85	41,06
18	Siracusa	P.ta della Mola	20/07/17	842,55	13,08	33,34	1,88	24,22	<1,55	53,9
18	Siracusa	P.ta della Mola	08/08/17	704,36	18,49	25,98	8,91	11,15	<1,55	93,61
18	Siracusa	P.ta della Mola	23/08/17	393,92	13,08	10,75	3,1	6,66	<1,55	44,77
18	Siracusa	P.ta della Mola	25/09/17	498,93	25,83	61,32	3,01	18,43	5,48	36,4
19	Noto	Calabernardo	20/06/17	380,27	14,69	42,02	3,92	14,65	<1,55	28,09
19	Noto	Calabernardo	03/07/17	448,81	13,78	33,38	8,35	14,93	3,38	32,21
19	Noto	Calabernardo	20/07/17	597,49	20,55	101,93	1,82	23,26	<1,55	42,04
19	Noto	Calabernardo	08/08/17	852,32	16,16	54,71	3,26	8,36	<1,55	63,53
19	Noto	Calabernardo	17/08/17	523,31	17,96	12,59	2,45	8,42	1,8	34,97
19	Noto	Calabernardo	15/09/17	435,1	50,17	67,58	2,63	19,85	5,23	57,72

11.3.6 Provincia di Catania

Nella provincia di Catania sono state monitorate 2 stazioni, Acireale (Pozzillo) e Acicastello (Lungomare Scardamiano).

Nell'estate del 2017 si sono registrati superamenti del valore soglia di 10.000 cell/l di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua in una stazione (Acicastello). I valori di densità di *Ostreopsis cf. ovata* e degli altri dinoflagellati potenzialmente tossici sono riportati nella tabella 11.16, mentre quelli relativi alle analisi dei parametri chimico-fisici e chimici nelle tabelle 11.17 e 11.18.

Nelle figure 11.23 e 24 è rappresentato l'andamento stagionale delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua e nella macroalga per la stazione in cui sono stati registrati i superamenti.

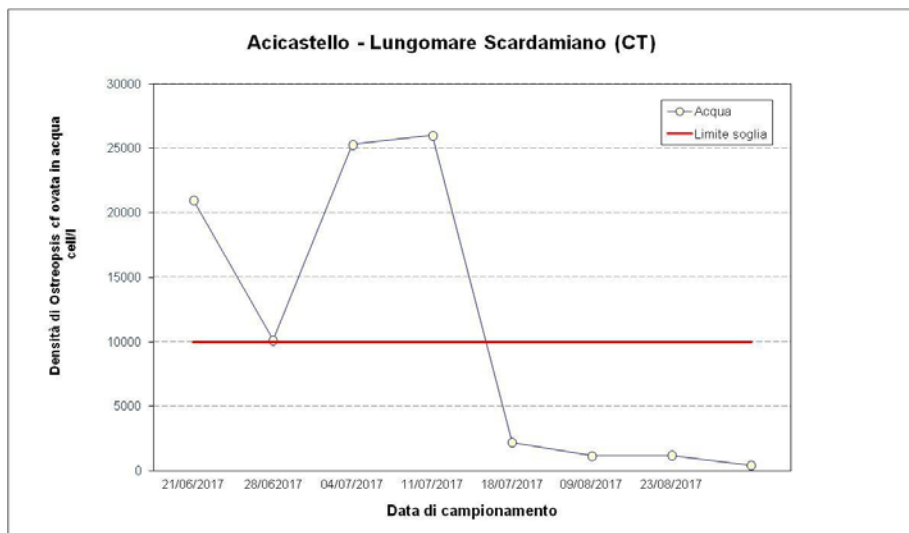


Figura 11.23 – *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua

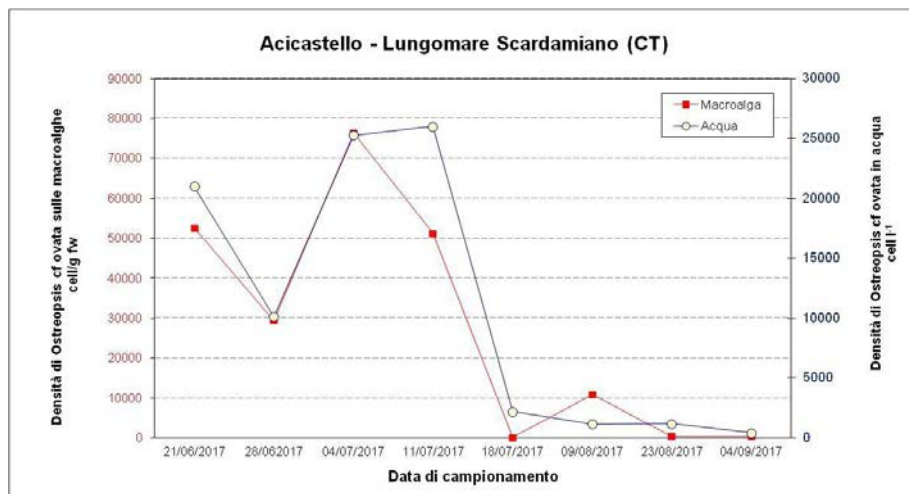


Figura 11.24 – Lungomare Scardamiano - Confronto acqua /macroalga

Tabella 11.16 – Provincia di Catania. Microalghe in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2017

Corpo idrico	Comune	Località	Data	O. cf. ovata (cell./l)	P. lima (cell./l)	C. monotis (cell./l)	Amph. sp. (cell./l)	O. cf. ovata (cell./g)	P. lima (cell./g)	C. monotis (cell./g)	Amph. sp. (cell./g)	Macroalghe
15	Acireale	Pozzillo	21/06	38	0	0	0	7	0	0	0	<i>P. capillacea</i>
15	Acireale	Pozzillo	04/07	94	0	0	0	733	0	0	0	<i>P. capillacea</i>
15	Acireale	Pozzillo	18/07	1094	0	0	0	1427	0	0	0	<i>P. capillacea</i>
15	Acireale	Pozzillo	09/08	132	0	0	0	246	0	0	0	<i>P. capillacea</i>
15	Acireale	Pozzillo	23/08	94	0	0	0	39	0	0	0	<i>P. capillacea</i>
15	Acireale	Pozzillo	04/09	75	0	0	0	100	0	0	0	<i>P. capillacea</i>
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	21/06	21000	0	0	0	52612	324	0	0	<i>J. rubens, C. elongata</i>
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	28/06	10151	57	0	0	29436	112	0	0	<i>Hypnea musciformis</i>
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	04/07	25283	0	0	0	76395	0	0	0	<i>Gastroclonium ovatum</i>
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	11/07	26016	0	0	0	51325	0	0	0	<i>J. rubens, C. elongata</i>
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	18/07	2208	38	0	0	129	5	0	0	gruppo <i>Laurencia</i> complex
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	09/08	1170	0	0	0	10952	166	0	0	<i>Jania rubens</i>
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	23/08	1208	0	0	0	429	0	0	0	<i>Corallina elongata</i>
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	04/09	434	0	0	0	490	0	0	0	<i>Jania rubens</i>

Tabella 11.17 – Provincia di Catania. Parametri chimico-fisici – Anno 2016

Corpo idrico	Comune	Località	Latitudine	Longitudine	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità	Cond. (mS/cm)	OD mg/l	OD %	Torbidità	Irr. MJ/m ²
15	Acireale	Pozzillo	37°39'42,27"	15°11'46,86"	21/06	27	22	7,1	37	54,2	8,29	110	1,29	3,2
15	Acireale	Pozzillo	37°39'42,27"	15°11'46,86"	04/07	25,3	25	7	39,4	57,3	7,22	104,3	0,80	2,9
15	Acireale	Pozzillo	37°39'42,27"	15°11'46,86"	18/07	27,3	23,6	6,78	35,3	52	6,81	92,5	0,70	N.D.
15	Acireale	Pozzillo	37°39'42,27"	15°11'46,86"	09/08	27	23	6,51	34,1	50,3	7,31	101,9	0,30	2,5
15	Acireale	Pozzillo	37°39'42,27"	15°11'46,86"	23/08	25,1	23,7	6,6	34	50,2	9,33	129	0,50	2,6
15	Acireale	Pozzillo	37°39'42,27"	15°11'46,86"	04/09	25,5	24,4	6,62	35,1	51,7	7,17	83	0,34	2,5
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	21/06	26	24,7	8,15	41,2	59,6	7,65	108,8	0,56	2,4
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	28/06	28	25,8	8,12	42,7	56,4	6,67	96,7	0,33	2,1
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	04/07	26,5	25	8	43,2	62,2	6,94	99,9	2	2,3
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	11/07	27	26,1	8,13	41,7	60,3	6,77	99,4	1,71	2,2
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	18/07	27	26,5	8,1	38,8	56,5	6,47	94,1	0,8	N.D.
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	09/08	31	26,2	7,92	37,6	55	6,84	95,2	0,61	2
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	23/08	26,6	25,6	7,92	42,3	61,1	6,34	92,2	0,48	2
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	04/09	27,3	25,7	8,02	43	62	6,58	92,6	0,77	1,9

N.D.= Non Determinato

Tabella 11.18 – Provincia di Catania. Nutrienti – Anno 2017

Corpo idrico	Comune	Località	Data	N Tot. µg/l come N	Azoto ammon. µg/l come N	Azoto nitrico µg/l come N	Azoto nitroso µg/l come N	P Tot. µg/l come P	Ortofosfati µg/l come P	Silicati µg/l come Si	Chl "a"
15	Acireale	Pozzillo	21/06	1122,58	13,82	589,06	1,81	36,74	30,97	3418,49	1,39
15	Acireale	Pozzillo	04/07	1013,04	17,56	730,13	1,71	42,19	37,17	3649,44	0,85
15	Acireale	Pozzillo	18/07	884,44	22,64	756,9	6,15	34,47	12,23	240,19	0,12
15	Acireale	Pozzillo	09/08	1809,42	27,87	1045,85	1,89	56,71	54,82	3789,56	1,37
15	Acireale	Pozzillo	23/08	1145,35	28,73	1095,93	1,58	46,55	43,36	4590,91	0,59
15	Acireale	Pozzillo	04/09	1169,14	20,49	1125,64	1,48	40,39	34,07	4734,71	0,83
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	21/06	449,4	14,81	71,14	4,54	14,16	8,02	983,82	2,62
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	28/06	379,41	20,21	58,14	1,51	12,11	7,62	171,75	1,54
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	04/07	373,17	9,93	31,02	<0,42	9,04	8,36	328,92	2,89
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	11/07	437,55	16,01	36,47	8,43	18,65	3,28	277,46	2,00
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	18/07	371,33	10,25	42,24	7,69	14,74	1,89	216,18	0,08
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	09/08	542,82	26,85	267,18	4,62	16,45	8,08	580,65	1,07
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	23/08	477,44	16,11	71,05	2,26	14,5	4,83	573,88	0,61
15	Acicastello	Lm.Scardamiano	04/09	521,78	23,63	75,95	3,45	14,65	4,65	289,54	0,56

11.3.7 Provincia di Messina

Lungo la fascia costiera della provincia di Messina il monitoraggio è stato effettuato in 2 stazioni. Nell'estate del 2017 non si sono registrati superamenti del valore soglia di 10.000 cell/l di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua. I valori rilevati sono riportati nella tabella 11.19 mentre quelli relativi alle analisi dei parametri chimico fisici e chimici nelle tabelle 11.20 e 11.21.

Tabella 11.19 – Provincia di Messina. Microalghe in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2017

Corp idrico	Comune	Località	Data	O. cf. ovata (cell./l)	P. lima (cell./l)	C. monotis (cell./l)	Amph.sp. (cell./l)	O. cf. ovata (cell./g)	P. lima (cell./g)	C. monotis (cell./g)	Amph.sp. (cell./g)	Macroalghe (specie)
13	Taormina	Mazzarò	28/06	40	30	40	0	193	3	562	0	<i>Pterocliadiella capillacea</i>
13	Taormina	Mazzarò	10/07	0	0	0	0	2130	817	561	0	<i>Pterocliadiella capillacea</i>
13	Taormina	Mazzarò	26/07	2010	26	14	0	12850	215	166	0	<i>Jania rubens</i>
13	Taormina	Mazzarò	03/08	3040	520	200	0	1153	52	104	0	<i>Jania rubens</i>
13	Taormina	Mazzarò	23/08	64	0	0	0	1234	45,3	84	0	<i>Jania rubens</i>
13	Taormina	Mazzarò	11/09	8	0	4	0	857	25	18	0	<i>Jania rubens</i>
13	Taormina	Isola Bella	28/06	5267	780	130	0	16516	2310	2145	0	<i>Jania rubens</i>
13	Taormina	Isola Bella	10/07	2236	152	228	0	20210	2123	2327	0	<i>Jania rubens</i>
13	Taormina	Isola Bella	26/07	1004	88	28	0	13350	260	910	0	<i>Jania rubens</i>
13	Taormina	Isola Bella	03/08	2320	640	360	0	734	36	8	0	<i>Jania rubens</i>
13	Taormina	Isola Bella	23/08	28	0	8	0	974	21	21	0	<i>Jania rubens</i>
13	Taormina	Isola Bella	11/09	10	0	4	0	679	17	24	0	<i>Jania rubens</i>

Tabella 11.20 – Provincia di Messina. Parametri chimico-fisici – Anno 2017

C. idrico	Comune	Località	Latitudine	Longitudine	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità	Cond. mS/cm	OD mg/l	OD %	Torbidità	Irr. MJ/m ²
13	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18,4'96"	28/06	30	19,6	8,3	39	n.d.	8	110,8	0,6	3,3
13	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18,4'96"	10/07	33	22	8,3	39	n.d.	7,5	108,8	1,3	3,4
13	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18,4'96"	26/07	31	24,5	8,3	39	n.d.	9,4	142	1,5	3
13	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18,4'96"	03/08	33	25,8	8,3	38,4	n.d.	8,4	128	1,7	3,3
13	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18,4'96"	23/08	32	25,8	8,2	39,3	n.d.	7,1	109,3	1,5	3,1
13	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18,4'96"	11/09	27	23,5	8,3	38	n.d.	9,9	147	0,8	2,5
13	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	28/06	31	20,6	8,3	39	n.d.	8,7	123	0,5	3,3
13	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	10/07	33	22	8,3	38,7	n.d.	10,4	150	1,6	3,4
13	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	26/07	31	25,7	8,3	39,5	n.d.	8,4	129	1,6	3
13	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	03/08	34	24,6	8,2	39,2	n.d.	7,7	116	1,5	3,3
13	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	23/08	33	26,2	8,3	39,2	n.d.	7,7	120	1,5	3,1
13	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	11/09	28	24,4	8,4	39	n.d.	8,7	131	1	2,5

Tabella 11.18 – Provincia di Messina. Nutrienti– Anno 2017

Corpo idrico	Comune	Località	Data	N Tot. µg/l come N	Azoto ammon. µg/l come N	Azoto nitrico µg/l come N	Azoto nitroso µg/l come N	P Tot. µg/l come P	Ortofosfati µg/l come P	Silicati µg/l come Si	Chl "a" mg/m ³
13	Taormina	Mazzarò	28/06	461,38	16,89	26,57	2,42	22,46	7,34	154,39	0,54
13	Taormina	Mazzarò	10/07	398,77	21,56	21,77	2,9	25,65	18,27	131,39	1,06
13	Taormina	Mazzarò	26/07	487,5	20,79	20,55	1,64	22,89	3,44	164,33	1,09
13	Taormina	Mazzarò	03/08	580,84	10,32	25,26	2,37	23,57	5,36	185,45	1,26
13	Taormina	Mazzarò	23/08	482,11	19,4	17,73	2	24,9	21,68	92,91	0,52
13	Taormina	Mazzarò	11/09	443,81	11,23	27,98	0,73	22,95	5,82	251,82	0,83
13	Taormina	Isola Bella	28/06	352,72	23,03	20,49	13,66	19,58	18,89	71,42	1,54
13	Taormina	Isola Bella	10/07	483,54	30,9	40,14	5,18	22,61	18,55	221,8	0,58
13	Taormina	Isola Bella	26/07	584,98	19,89	37,59	3,14	27,72	21,06	270,38	0,9
13	Taormina	Isola Bella	03/08	413,12	24,04	75,87	3,22	22,58	8,15	231,48	1,63
13	Taormina	Isola Bella	23/08	488,17	21,18	38,34	4,51	19,92	19,2	216,66	0,81
13	Taormina	Isola Bella	11/09	526,93	20,38	55,59	4,55	21,77	8,8	503,53	2,78

11.4 Conclusioni

Dalle indagini condotte nelle 31 stazioni della costa siciliana, 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 stati 10 e ricadono nelle province di Trapani (2 stazioni), di Palermo (5 stazione), di Catania (1 stazione), di Siracusa (1 stazione) e di Agrigento (1 stazione) tutte aree interessate da diversi anni da questo tipo di fioriture ad eccezione di quella della costa agrigentina.

12. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS CF. OVATA* LUNGO LE COSTE TOSCANE – ANNO 2017

12.1 Introduzione

Il controllo sulle acque di balneazione in passato prevedeva 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 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)³⁸, 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 116/08⁴⁴ 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". Con l'entrata in vigore del DM 30/03/2010, sono state definite le "indagini", recependo le linee guida del 2007: all'art. 3 si specifica che "Qualora il profilo delle acque di balneazione indichi un potenziale di proliferazione [...] di fitobentos marino, le regioni e le province autonome provvedono ad effettuare un monitoraggio adeguato per consentire un'individuazione tempestiva dei rischi per la salute [...] adottando i criteri contenuti nelle linee guida del ministero della salute su *Ostreopsis ovata* [...] ed i protocolli operativi realizzati dall'istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale in collaborazione con le Agenzie regionali protezione ambientale." 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. 12.1).

Tabella 12.1 – Stazioni di campionamento *Ostreopsis cf. ovata* – Anno 2017

Provincia	Comune	Area di balneazione	Punto	Descrizione
MS	Massa	IT009045010006	OST-MS1	punto di controllo nell'acqua di balneazione Ricortola"
		IT009045010007	OST-MS2	punto di controllo nell'acqua di balneazione denominata Marina di Massa ponente
		IT009045010002	OST-MS3	punto di controllo nell'acqua di balneazione denominata Marina di Massa centro
		IT009045010005	OST- MS5	punto di controllo nell'acqua di balneazione Campeggi
PI	Pisa	IT009050026002	OST-PI 1	punto di controllo nell'acqua di balneazione denominata Marina di Pisa – Via Crosio
		IT009050026003	OST- P 2	punto di controllo nell'acqua di balneazione denominata Marina di Pisa – Via Repubblica pisana
		IT009050026005	OST- PI 3	punto di controllo nell'acqua di balneazione Marina di Pisa Sud
LI	Livorno	IT009049009021	OST-LI 6	punto di controllo nell'acqua di balneazione Quercianella

Nel 2013 il Ministero della Salute ha avviato la revisione delle linee guida (allegato C del DM 30/03/2010)³⁸, costituendo un gruppo di lavoro nazionale, al quale hanno partecipato anche referenti di ARPAT e delle ASL toscane. Alla fine del 2014, le nuove linee guida sono state pubblicate dall'ISS (Rapporti Istituzionali 14/19 - “*Ostreopsis cf. ovata*: linee guida per la gestione delle fioriture negli ambienti marino costieri in relazione a balneazione e altre attività ricreative”)⁴³, ma per essere vigenti dovranno essere prima recepite dal Ministero della Salute con proprio atto normativo, a modifica del DM 30/3/2010³⁸.

12.2 Risultati

12.2.1 Provincia di Massa e Carrara

Il monitoraggio delle fioriture algali di *Ostreopsis cf. ovata* è stato eseguito, come previsto, da giugno a settembre 2017, in tutti i punti del litorale di Marina di Massa (Fig. 12.1).

Nel 2017 le scarse precipitazioni e le temperature elevate, anche nelle acque marine costiere (costantemente oltre i 25°C), hanno creato le condizioni ambientali ideali per lo sviluppo di questa microalga, dove si è avuta un'unica fioritura (154000 cell/l) nel punto OST-MS5 nel primo campionamento effettuato a giugno (13/06/2017) tra tutte le zone controllate (Tab. 12.2).

Le concentrazioni si sono mantenute, da giugno a settembre 2017, ampiamente al di sotto del valore guida (10.000 cell/l) in tutte le stazioni ed i valori relativamente più elevati (1680- 2080 cell/l), con l'eccezione della fioritura suddetta, si sono avuti contemporaneamente il 17 luglio in 3 zone (OST-MS2, OST-MS3 e OST-MS5).

Relativamente alla presenza di altre specie di microalghe potenzialmente tossiche, all'inizio di agosto (01/08/2017) il Dipartimento di Massa Carrara ha ricevuto una segnalazione dal Comune di Carrara e, successivamente, dalla Capitaneria di Porto per una colorazione anomala del mare nel tratto di costa antistante lo stabilimento balneare “Bagno Marino”, all'interno dell'area di balneazione “Marina di Carrara”. Il campione prelevato, anche se non presentava colorazione anomala, è stato sottoposto ad analisi, ma non è stata evidenziata la presenza di alcuna fioritura riconducibile né ad *Ostreopsis ovata* né ad altre microalghe potenzialmente tossiche per l'uomo e/o l'ambiente. Il successivo 3 agosto, su richiesta del Comune di Carrara, sono stati eseguiti altri 4 campionamenti lungo il litorale di Marina di Carrara: le analisi non hanno evidenziato inquinamento microbiologico, ma sono state riscontrate elevate concentrazioni della microalga *Fibrocapsa japonica*, specie ittiotossica.

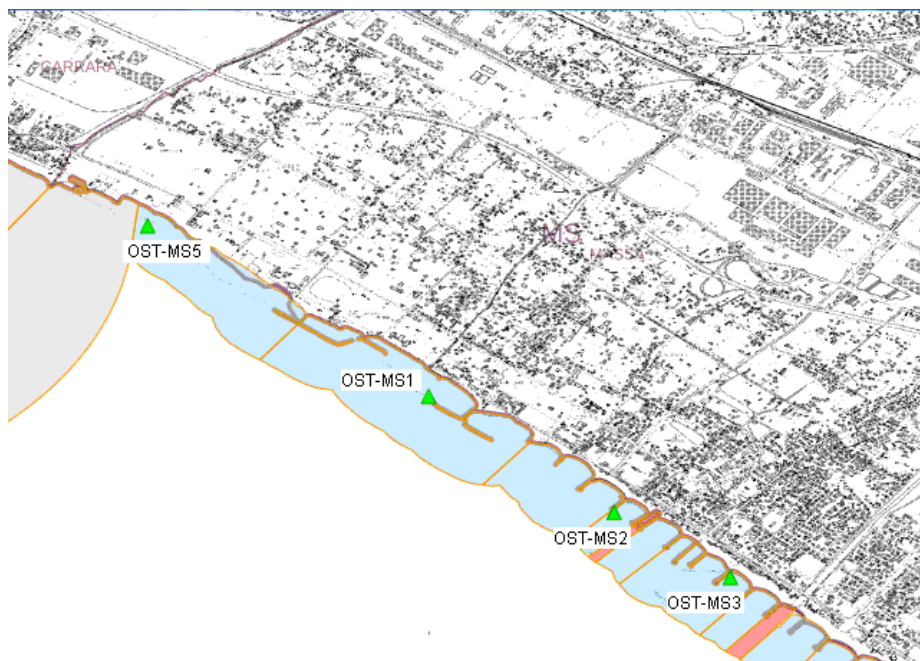


Figura 12.1 – Punti di controllo di *O. cf. ovata* all'interno delle aree di balneazione del litorale di Massa

Tabella 12.2 - Provincia di Massa Carrara. *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua – Anno 2017

Punto	Data	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./l)
OST - MS1	13/06/2017	200
	03/07/2017	240
	17/07/2017	<40
	25/07/2017	100
	01/08/2017	<40
	08/08/2017	120
	21/08/2017	200
	06/09/2017	<40
OST - MS2	13/06/2017	<40
	03/07/2017	80
	17/07/2017	2000
	25/07/2017	<40
	01/08/2017	320
	08/08/2017	320
	21/08/2017	240
	06/09/2017	<40
OST - MS3	13/06/2017	<40
	03/07/2017	<40
	17/07/2017	1680
	25/07/2017	<40
	01/08/2017	120
	08/08/2017	120
	21/08/2017	<40
	06/09/2017	80
OST - MS5	13/06/2017	154000
	03/07/2017	80
	17/07/2017	2080
	25/07/2017	160
	01/08/2017	1000
	08/08/2017	400
	21/08/2017	1920
	06/09/2017	200

12.2.2 Provincia di Pisa

Il monitoraggio delle fioriture algali di *Ostreopsis cf. ovata* è stato eseguito da giugno a settembre 2017, all'interno delle aree di balneazione di Marina di Pisa (Fig. 12.2).

Tra fine giugno ed agosto si sono registrate temperature molto elevate e condizioni di scarso idrodinamismo, fattori che hanno certamente favorito il proliferare di *O. ovata*, tanto che in 2 dei 3 punti di controllo del litorale pisano si sono avuti più episodi di fioritura, con concentrazioni, però, non molto elevate (Tabella 12.3). Alla fine di giugno le concentrazioni hanno superato il livello di 10000 cell/l nella colonna d'acqua (valore guida del DM 30/03/2010) in OST-PI1, raggiungendo il massimo di oltre 85000 cell/l il 5 luglio. Questa fioritura ha avuto una breve interruzione a metà di luglio per poi ripresentarsi tra fine luglio e metà agosto, con concentrazioni meno elevate (massimo di 41000 cell/l il 2 agosto). In OST-PI2 la fioritura si è manifestata solo nella prima metà di luglio, arrivando fino a 60000 cell/l, mentre in OST-PI3 si sono registrati 2 episodi di concentrazioni superiori ai valori guida, il 2 ed il 30 agosto, intervallati da periodi di basse densità cellulari.

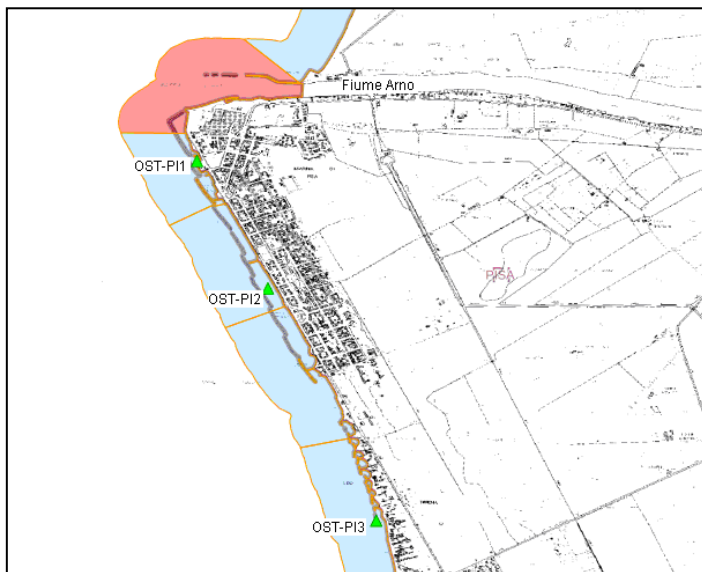


Figura 12.2 – Punti di controllo di *O. cf. ovata* all'interno delle aree di balneazione di Marina di Pisa

Tabella 12.3 - Provincia di Pisa. *Ostreopsis ovata* in colonna d'acqua – Anno 2017

Stazione	Data	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (cell./l)
OST - PI-1 MARINA DI PISA - VIA CROSIO	20/06/17	56360
	05/07/17	85480
	10/07/17	80
	20/07/17	16760
	02/08/17	41360
	17/08/17	14800
	30/08/17	480
	11/09/17	880
OST - PI-2 MARINA DI PISA - VIA REPUBBLICA PISANA	20/06/17	9560
	05/07/17	29800
	10/07/17	60480
	20/07/17	1760
	02/08/17	4520
	17/08/17	5840
	30/08/17	3080
OST - PI-3 MARINA DI PISA SUD	20/06/17	40
	05/07/17	80
	10/07/17	280
	20/07/17	3120
	02/08/17	17840
	17/08/17	520
	30/08/17	27840
	11/09/17	320

12.2.3 Provincia di Livorno

Il dipartimento di Livorno ha eseguito nella stagione balneare 2017 nella stazione OST-LI6 – Quercianella il monitoraggio della microalga. In tutta la stagione è stato rilevato un solo episodio di fioritura di *O. ovata* (Tabella 12.4, Fig. 12.3) durante il primo controllo alla fine di giugno, ma successivamente le concentrazioni sono rimaste sempre basse ed inferiori ai valori guida.

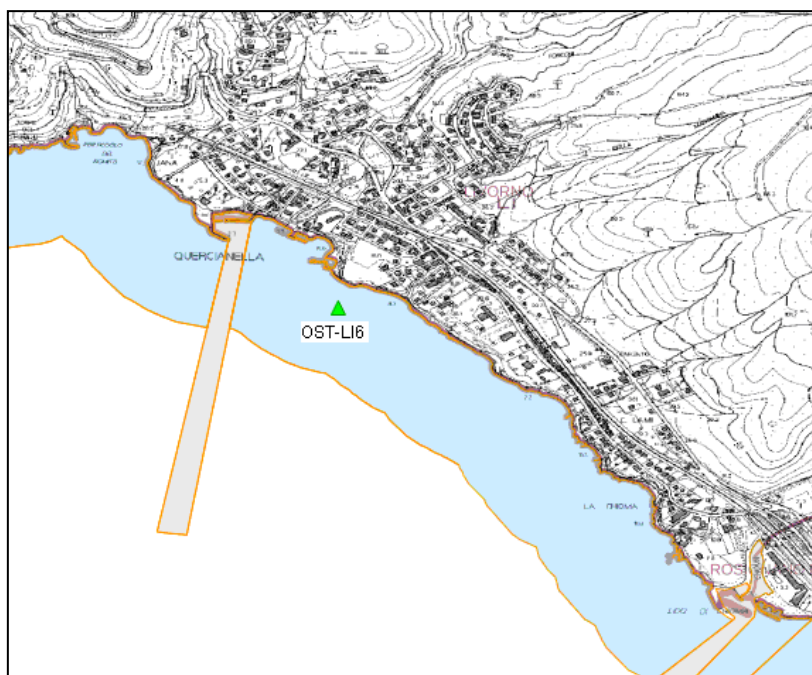


Figura 12.3 – Punto di controllo di *O. cf. ovata* nell’area di balneazione “Quercianella” (Livorno)

Tabella 12.4 - Provincia di Livorno. *Ostreopsis ovata* in colonna d’acqua – Anno 2017

Stazione	Data	<i>Ostreopsis cf.ovata</i> (cell./l)
OST-LI 6 QUERCIANELLA	27/06/2017	31160
	05/07/2017	1840
	18/07/2017	1640
	26/07/2017	160
	09/08/2017	480
	24/08/2017	9120
	30/08/2017	6880
	26/09/2017	40

12.3 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 2017, nonostante le condizioni ambientali (scarse precipitazioni e le temperature elevate) siano state idonee per lo sviluppo di questa microalga lungo tutte le coste toscane, la fioritura si è manifestata solo nel litorale pisano con concentrazioni, però, non molto elevate.

Dalla fine di giugno fino a metà agosto, con una breve interruzione a metà luglio, le concentrazioni hanno superato il valore guida di 10000 cell/l in OST-PI1 (oltre 85000 cell/l il 5 luglio), mentre in OST-PI2 la fioritura si è manifestata solo nella prima metà di luglio e in OST-PI3 si sono avuti 2 aumenti isolati il 2 ed il 30 agosto.

Invece, lungo il litorale apuano e livornese le concentrazioni si sono mantenute costantemente molto basse (tra 40 e 2000 cell/l), ampiamente al di sotto del valore guida, tranne un iniziale (giugno) superamento a Quercianella (Livorno).

Attraverso il sito di ARPAT e le comunicazioni agli Enti, sono state diffuse informazioni al pubblico sulle fioriture di *O. ovata*, sui risultati del monitoraggio, nonché i riferimenti telefonici per eventuali segnalazioni e le ASL della costa toscana (Livorno, Pisa e Massa Carrara) hanno attivato le strutture del pronto soccorso, ma, come spesso accaduto negli ultimi anni, non vi è stata alcuna segnalazione di malesseri in tutta l'estate 2017.

13. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS CF. OVATA* NELLE AREE COSTIERE DEL VENETO - ANNO 2017

13.1 Introduzione

Nel 2017, nell'ambito del monitoraggio per la sorveglianza algale in acque di balneazione (art. 11 e 12 del D.Lgs. 30 maggio 2008 n. 116 e art. 3 del D.M. Salute e Ambiente 30 marzo 2010)^{38,43} 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. 13.1, 13.2 e Tab. 13.1).

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, etc.), cercando nel contempo di rappresentare l'esteso litorale veneto.

Tutte le stazioni sono localizzate su pennelli o dighe litoranei con fondali all'incirca di 1 m di profondità.

Come nel 2016, a causa della difficoltà nel reperire macrofite, la stazione 10245 è stata spostata qualche chilometro più a sud, precisamente in corrispondenza della diga settentrionale della foce del Sile.



Figura 13.1 - Localizzazione delle stazioni di campionamento

A seguito del rilevamento di *Ostreopsis cf. ovata* in un campione di acqua raccolto per l'attività del Gruppo di Lavoro a fine settembre 2016, nella zona di Punta Sabbioni (Cavallino Treporti), e anche in linea con quanto indicato nelle linee guida ISPRA sul monitoraggio e sorveglianza delle fioriture di *Ostreopsis cf. ovata* del 2012, nel 2017 si è deciso di monitorare la matrice acqua, in aggiunta alla macroalga, in tutti i campioni previsti.

Tabella 13.1 – 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 diga foce Sile	5042426	1780213	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

Nel 2017 il monitoraggio è stato effettuato regolarmente, con frequenza mensile nei mesi di luglio, agosto e settembre.

Le attività di campionamento ed analisi sono state eseguite utilizzando il metodo classico indicato nei protocolli operativi ISPRA/ARPA (aggiornamento giugno 2012), ad eccezione della fissazione del campione di macroalga che è avvenuta prima, e non dopo, il trattamento per il distacco delle microalghette dal substrato raccolto.

Per ogni stazione sono stati prelevati tre talli di macroalghe, della stessa specie privilegiando i phylum delle Rhodophyta e delle Phaeophyta. La profondità di prelievo è stata mediamente pari a 0,5 m dalla superficie.

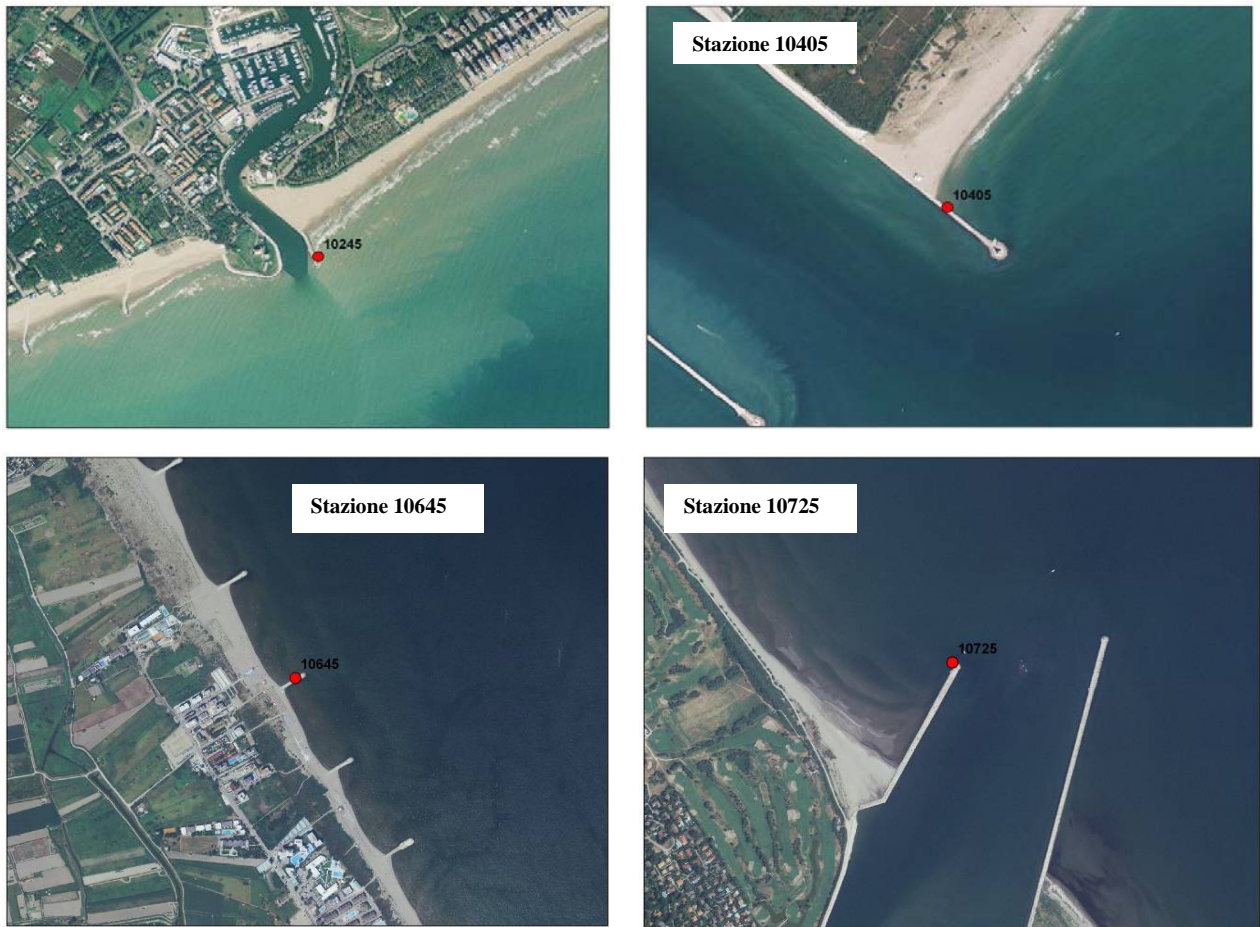


Figura 13.2 - Foto aeree delle stazioni di campionamento 2017

Come per il 2016 non è stata campionata la matrice acqua per la ricerca di nutrienti e clorofilla “a” in considerazione che gli stessi vengono rilevati nelle stazioni a 500 m di distanza dalla costa della rete regionale delle acque marino costiere.

In concomitanza del campionamento sono stati misurati i principali parametri chimico-fisici dell’acqua con sonda multiparametrica e registrati i principali parametri meteo marini mediante osservazioni dirette e apposita strumentazione.

13.2 Risultati

In Tabella 13.2 sono riportati per ogni stazione di prelievo e per ognuno dei tre mesi di monitoraggio: la data, l'ora e la tipologia di prelievo effettuato per quanto riguarda il microfitobenthos (macroalga/grattaggio substrato duro).

In quasi tutti i campionamenti è stata rilevata la presenza di macroalghe; solo nel campionamento di settembre delle stazioni 10245 e 10405 si è ricorso al grattaggio di substrati duri.

Tabella 13.2 - Data, ora e tipologia di prelievi effettuati – Anno 2017

Stazione	Luglio		Agosto		Settembre	
	Data/Ora	Specie/Substrato	Data/Ora	Specie/Substrato	Data/Ora	Specie/Substrato
10245	11/07/2017 12.00	<i>Ceramium sp</i>	02/08/2017 13.00	<i>Ceramium sp.</i>	20/09/2017 12.30	Grattaggio su valva di ostrica
10405	11/07/2017 10.00	<i>Ceramium sp</i>	02/08/2017 11.30	<i>Caulacanthus sp</i> <i>Ceramium sp.</i>	20/09/2017 11.00	Grattaggio su valva di mitilo
10645	10/07/2017 12.30	<i>Caulacanthus sp</i>	03/08/2017 12.00	<i>Caulacanthus sp</i>	05/09/2017 10.30	<i>Caulacanthus sp.</i>
10725	10/07/2017 10.30	<i>Caulacanthus sp</i>	03/08/2017 10.30	<i>Caulacanthus sp.</i>	05/09/2017 12.00	<i>Caulacanthus sp.</i>

Nel trimestre dei controlli i valori dei parametri chimico-fisici dell'acqua (Tabella 13.3) sono risultati nella norma in base al periodo e alla località. In particolare la temperatura è variata tra 19,6°C (Cavallino Treporti – 20 settembre) e 29,3°C (Jesolo - 2 agosto), mentre la salinità è variata tra 15,2 psu (Albarella – 5 settembre) e 35,2 psu (Cavallino Treporti – 20 settembre) ad indicare la grande variabilità delle condizioni aline delle aree campionate. I valori di pH sono variati tra 8 unità (Jesolo – 11 luglio e Cavallino Treporti – 20 settembre) e 8,22 (Albarella e Isola Verde – 5 agosto) e quelli dell'ossigenazione relativa tra 79,2% (Cavallino Treporti – 2 agosto) e 127,0 % (Isola Verde– 3 agosto).

Tabella 13.3 - Valori medi dei principali parametri chimico fisici dell'acqua nelle stazioni monitorate – Anno 2017

Stazione	Data	Temperatura acqua (°C)	Salinità (psu)	Conducibilità (mS/cm)	Ossigeno disciolto (%)	Ossigeno disciolto (ppm)	pH	Clorofilla "a" µg/l
10645*	05/07/2017	26,7	31,9	45,4	104,5	7,1	8,15	4,1
10725	10/07/2017	27,8	30,1	46,0	117,8	7,8	8,10	5,5
10405	11/07/2017	26,2	33,8	51,3	92,6	6,6	8,11	0,6
10245	11/07/2017	27,0	33,7	51,0	98,4	6,5	8,00	1,3
10405	02/08/2017	27,8	34,5	52,0	79,2	5,1	8,02	0,5
10245	02/08/2017	29,3	32,3	49,6	113,0	7,2	8,11	3,1
10645	03/08/2017	28,9	23,2	36,3	127,0	8,6	8,22	1,0
10725	03/08/2017	28,4	25,5	39,6	110,6	7,4	8,22	4,2
10645	05/09/2017	22,9	26,2	41,2	96,4	7,1	8,05	1,1
10725	05/09/2017	23,1	15,2	25,2	104,2	8,2	8,07	0,7
10245	20/09/2017	20,9	33,9	52,2	82,0	6,0	8,06	0,2
10405	20/09/2017	19,6	35,2	54,1	94,3	7,0	8,00	1,1

* sonda multiparametrica non funzionante (i dati riportati in tabella fanno riferimento ai valori registrati in data 05/07/2017 durante i controlli sulla rete delle acque marine costiere su stazione posta a 500 m dalla costa in prossimità della stazione 10645)

In Tabella 13.4 sono riportati i parametri meteo marini rilevati nelle stazioni campionate nel periodo considerato.

Tabella 13.4 - Parametri meteo-marini nelle stazioni monitorate – Anno 2017

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)
10645	10/07	32,0	32,0	1011	0	2,5	260	0	0	-
10725	10/07	30,5	29,5	1011	0	1,5	260	0	0	-
10405	11/07	30,3	51,4	1013	0	2	240	1	10	270
10245	11/07	29,0	50,0	1013	2	3,5	210	1	10	270
10405	02/08	34,5	44,2	1017	0	0	-	0	0	-
10245	02/08	37,9	34,7	1018	0	0	-	0	0	-
10645	03/08	29,3	52,0	1016	0	1,2	90	1	10	250
10725	03/08	29,0	60,0	1016	0	2,2	90	1	10	250
10645	05/09/2017	22,7	66,0	1019	6	1,8	60	2	30	180
10725	05/09	24,3	58,0	1019	2	1,0	70	2	30	190
10245	20/09	17,5	57,0	1014	7	1,2	260	0	0	-
10405	20/09	17,0	65,0	1014	4	2,9	260	0	0	-

L'analisi dei campioni di microfitobenthos è stata mirata alla ricerca di *Ostreopsis* (*Ostreopsis ovata* e altre specie) e di altri taxa potenzialmente tossici in entrambe le matrici, acqua e macroalga/substrato duro, sono riportate in Tabella 13.5.

Tabella 13.5 - Principali taxa potenzialmente tossici ricercati su macroalghe o substrato duro.

Taxon	Macroalga	Substrato duro	Acqua
<i>Amphidinium spp.</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm ²	cell/l
<i>Coolia monotis</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm ²	cell/l
<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm ²	cell/l
<i>Prorocentrum lima</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm ²	cell/l
<i>Prorocentrum rathymum</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm ²	cell/l

Le analisi routinarie eseguite sulle matrici acqua e macroalga/substrato duro hanno evidenziato la totale assenza di *Ostreopsis cf. ovata* e degli altri taxa potenzialmente tossici ricercati. Inoltre in tutte le stazioni e per tutto il periodo considerato non sono stati osservati stati di sofferenza o di morte di organismi bentonici.

13.3 Conclusioni

Come già osservato durante i monitoraggi eseguiti negli anni precedenti da parte di ARPAV, anche per il 2017 non è stata rilevata la presenza di microalghe potenzialmente tossiche nei campioni di macroalghe/substrato duro prelevati. Anche nei campioni di acqua, a differenza di quanto evidenziato nel 2016 (presenza di *Ostreopsis cf. ovata* nel campione di settembre della stazione 10405) non ne è mai stata rilevata la presenza.

14. CONCLUSIONI

Nel 2017, le attività di monitoraggio della microalga bentonica potenzialmente tossica *Ostreopsis cf. ovata*, sono state effettuate lungo le coste di 13 regioni eccetto che in Basilicata e Molise (Tab. 14.1).

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 (DM 30/3/2010 e D.lgs. 116/08)^{38,44} 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 194 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 2017, anticipato a maggio in: Emilia-Romagna, Friuli Venezia-Giulia e Lazio, in pochi casi concluso a ottobre (Lazio e Marche), o novembre (Lazio). La frequenza del campionamento quindicinale e mensile è stata intensificata nei casi di superamento dei valori di riferimento (10.000 cell./l; 30.000 cell./l, 100.000 cell./l) come indicato nelle fasi di emergenza descritte nei piani di sorveglianza rispettivamente delle Linee guida del Min. Salute contenute nel D.M. 30/3/2010, Allegato C³⁸ e nel Rapporto ISTISAN 14/19 aggiornamento delle linee guida "Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane"⁴³ del Ministero della Salute.

Sono stati prelevati campioni di acqua, macroalghe e in Veneto anche substrato duro, secondo metodologie condivise (ISPRA, Quaderni Ricerca Marina n. 5, 2012)³⁹, e di organismi marini eduli (ricci e mitili) in Campania, per le analisi quali-quantitative della tossina e per le analisi tossicologiche. Sono stati, inoltre, rilevati i parametri chimico-fisici dell'acqua e registrati su apposita scheda di campo, informazioni sul sito di campionamento, eventuali segnali di manifesta fioritura microalgale o stati di sofferenza a carico di organismi marini (ricci, mitili, stelle marine, pesci, macroalghe).

Nel 2017 l'*Ostreopsis cf. ovata* è stata riscontrata in 10 regioni costiere, mentre risulta assente in tutti i campioni prelevati lungo le coste dell'Abruzzo, Emilia-Romagna e Veneto. *Ostreopsis cf. ovata* è presente almeno una volta in 106/194 stazioni (55,15%), considerando tutte le tipologie di matrici campionate (Tabella 14.1). Questo vuol dire che i siti in cui si rileva la presenza della microalga essendo "a potenziale rischio di proliferazione algale tossica" sono da segnalare nel profilo ambientale delle acque di balneazione da sorvegliare attraverso il monitoraggio (DM 30/3/2010)³⁸. Inoltre, il valore di riferimento sanitario pari a 10.000 cell./l è stato superato almeno una volta in 39 siti di monitoraggio (calcolo effettuato solo sulla matrice acqua). Spesso la presenza di *O. cf. ovata* è stata rilevata unitamente ad altre specie bentoniche potenzialmente tossiche quali *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* (Calabria, Friuli Venezia Giulia, Lazio, Sardegna, Sicilia) o *Amphidinium* sp. e *A. carterae* (Lazio, Friuli Venezia Giulia, 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.

Tabella 14.1 – Presenza di *Ostreopsis cf. ovata* lungo le coste italiane – Anno 2017.

Regioni costiere	Siti di monitoraggio	Periodo e frequenza di campionamento	Siti con presenza di <i>O. cf. ovata</i>	Siti con abbondanze ≥ 10000 cell./l*
Abruzzo	20	giugno-settembre mensile	0	0
Basilicata				
Calabria	19	giugno-settembre quindicinale/mensile	17	1
Campania	53	luglio-settembre quindicinale	8	1
Emilia Romagna	4	maggio-settembre mensile	0	0
Friuli Venezia Giulia	4	maggio-settembre mensile	2	0
Lazio	9	maggio-ottobre mensile/bimensile	7	4
Liguria	14	giugno-settembre quindicinale	14	9
Marche	3	agosto-ottobre mensile/quindicinale	2	1
Molise				
Puglia	20	giugno-settembre quindicinale	18	6
Sardegna	5	giugno-settembre bimensile	5	2
Sicilia	31	giugno-settembre mensile/bimensile	25	10
Toscana	8	giugno-settembre mensile/bimensile	8	4
Veneto	4	luglio-settembre mensile	1	0
Totali	194		106	38

*Fase di emergenza D.M. 30/3/2010

In generale, nelle aree tirreniche e ioniche le prime rilevazioni (a basse concentrazioni) si riscontrano a giugno mentre le densità più elevate si sono distribuite tra giugno e settembre. In Adriatico, le prime rilevazioni si presentano a giugno in Puglia e ad agosto nelle Marche e in Friuli Venezia Giulia, mentre le massime concentrazioni ad agosto (Puglia 391.746 cell/l con il metodo della siringa) e a settembre (Marche con 900.000 cell/l). Episodi di fioriture intense e ricorrenti si sono verificati in aree già individuate negli anni precedenti come hot spot (Marche - stazione Passetto ascensore). Queste condizioni hanno innescato la fase di allarme seguita da un'ordinanza di chiusura alla balneazione e da azioni di informazione mediante segnaletica collocata nella zona non idonea e la pubblicazione dei bollettini con gli esiti analitici sul sito ARPAM.

Inoltre, 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.

Relativamente all'impatto delle fioriture di *Ostreopsis cf. ovata* sugli organismi bentonici, i dati riportati sono di tipo qualitativo e sono basati su osservazioni *in situ*. In generale nel 2017, non sono stati osservati episodi di sofferenza o morte a carico organismi bentonici durante gli episodi di fioritura; mancano anche segnalazioni di malesseri riconducibili alla presenza di *O. ovata* nei bagnanti.

Di seguito alcuni dettagli di rilievo.

Lungo il litorale abruzzese (Cap. 1) non sono state rilevate fioriture di *Ostreopsis ovata* o di altre microalghe planctoniche e bentoniche potenzialmente tossiche.

In Calabria (Cap. 2) è stata confermata solo la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* in quanto non è mai stato superato il limite delle 10000 cell./l.

In Campania (Cap.3) solo 4 campioni in colonna d'acqua sono risultati positivi con concentrazioni della microalga inferiori al limite soglia, concentrazioni elevate sono state registrate solo sulla

macroalga; in particolare nella stazione OS14 Rocce Verdi nel mese di luglio si è verificata la concentrazione massima di 378992 cell/g.

In Friuli Venezia Giulia (Cap. 5) fioriture sono state rilevate nella stazione di “Canovella de’ Zoppoli” a settembre con 25642 cell./g. nel corso del campionamento di settembre, le osservazioni in campo hanno evidenziato la presenza di una rete mucillaginosa che ricopriva le macroalghe.

Nel Lazio (Cap. 6), in provincia di Roma, a partire dalla campagna di giugno, si sono verificate fioriture fino al mese di ottobre, con una criticità maggiore nel punto 29 (Stab. Bagni Pirgo). In questa stazione, è stata rilevata la presenza di flocculi, durante i campionamenti di luglio e agosto e presenza di schiume a settembre.

In provincia di Latina invece le fioriture hanno avuto inizio da metà di luglio nelle stazioni di Porto Romano e Bazzano superando il limite delle 10.000 cell/l in colonna d’acqua.

In Liguria (Cap. 7), a partire da luglio. I risultati ottenuti sono stati confrontati con le nuove soglie di riferimento e le fasi del piano di sorveglianza proposti nel 2014 (Rapporto ISTISAN 14/19⁴³). Ciò considerato, si sono verificati 6 casi di superamento della soglia di allerta “precauzione” (>10000 cell./l), 4 casi di allerta “attenzione” (>30.000 cell./l) e nessun caso di “emergenza” (<100000 cell./l). Inoltre, come nelle precedenti stagioni (2011-2016) l’ARPA Liguria ha affiancato al monitoraggio tradizionale un modello previsionale sperimentale modificato sulla base del nuovo modello di sorveglianza (Rapporto ISTISAN 14/19⁴³). in grado di stimare la probabilità d’insorgenza e permanenza di una fioritura algale, a partire dalla previsione meteo (temperatura - pressione - direzione vento).

Nelle Marche (Cap. 8), *Ostreopsis ovata*, ha confermato fioriture consistenti nella seconda metà di settembre e ad ottobre nella stazione di Passetto ascensore monitorata, con una concentrazione massima di 900.000 cell./l, in fase di emergenza (>100000 cell./l) secondo le nuove soglie e le fasi del piano di sorveglianza (Rapporto ISTISAN 14/19⁴³) proposte. Nella stazione di Passetto ascensore è stata vietata temporaneamente balneazione, sconsigliando lo stazionamento e il consumo di molluschi, ricci di mare e granchi prelevati nella stessa zona. Inoltre sono state intraprese azioni di informazione mediante cartellonistica e pubblicazione dei bollettini con gli esiti analitici sul sito web dell’ARPA.

In Puglia (Cap. 9), sono state prese in considerazione le nuove soglie e le fasi del piano di sorveglianza del Rapporto ISTISAN 14/19⁴³. Generalmente le prime fioriture si sono riscontrate a giugno nella stazione di porto Badisco, mentre nella stazione hot spot Hotel Riva del Sole, nella quale nella seconda quindicina di agosto si è avuta la fioritura a più elevata densità; le abbondanze medie di *O. ovata* sul periodo Giugno- Settembre 2017 sono risultate generalmente più alte per i siti pugliesi considerati tradizionalmente come hot spot, ma in linea di massima inferiori rispetto alle analoghe risultanze 2016. In diversi casi si è verificato il superamento dei limiti di riferimento puntualmente comunicati alle istituzioni preposte (Sindaco, ASL, Regione ecc.) per le misure di gestione da adottare a tutela dei bagnanti.

In Sardegna (Cap. 10) è stato inserito rispetto al 2016 un quinto sito MYNO “Nora” in provincia di Cagliari. Gli episodi di fioritura algale si sono manifestati in due dei cinque siti oggetto di studio in provincia di Sassari; il picco massimo si è raggiunto a luglio nel sito “Acque Dolci” MYPT nel comune di Porto Torres con 81000 cell./l. Nel sito di Porto Torres la massima concentrazione in colonna è stata preceduta dal picco rilevato su macroalga che è avvenuto una settimana prima, mentre ad Alghero i due eventi sono stati contestuali.

In Sicilia (Cap. 11) durante l’intero periodo di monitoraggio solo 10 siti sui 31 indagati hanno presentato nella colonna d’acqua valori di *Ostreopsis cf. ovata* maggiori di 10000 cell./l che ricadono nelle province di Palermo (5 stazioni), di Trapani (2 stazioni), di Catania (1 stazione), di Siracusa (1 stazione) e di Agrigento (1 stazione) tutte aree interessate da diversi anni da questo tipo di fioriture eccetto che per la costa agrigentina.

In Toscana (Cap. 12), le elevate temperature e le scarse precipitazioni in ambienti con scarso idrodinamismo, hanno favorito condizioni adeguate alla fioritura della microalga nel litorale pisano con concentrazioni non troppo elevate, Dalla fine di giugno fino a metà agosto, con una breve interruzione a metà luglio, le concentrazioni hanno superato il valore guida di 10000 cell/L in OST-PI1 (oltre 85000 cell/L il 5 luglio), mentre in OST-PI2 la fioritura si è manifestata solo nella prima metà di luglio e in OST-PI3 si sono avuti 2 aumenti isolati il 2 ed il 30 agosto.

Invece, lungo il litorale apuano e livornese le concentrazioni si sono mantenute costantemente molto basse (tra 40 e 2000 cell/L), ampiamente al di sotto del valore guida, tranne un iniziale (giugno) superamento a Quercianella (Livorno).

Attraverso il sito di ARPAT e le comunicazioni agli Enti, sono state diffuse informazioni al pubblico sulle fioriture di *O. ovata*, sui risultati del monitoraggio, nonché i riferimenti telefonici per eventuali segnalazioni e le ASL della costa toscana (Livorno, Pisa e Massa Carrara) hanno attivato le strutture del pronto soccorso.

In Veneto (Cap. 13) come già osservato negli anni precedenti vi è assenza di microalghe potenzialmente tossiche nei campioni analizzati. Anche nei campioni di acqua, a differenza di quanto evidenziato nel 2016, non ne è mai stata rilevata la presenza.



Figura 14.1 – Monitoraggio 2017: 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, 2016 - Monitoraggio della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis* cf. *ovata* lungo le coste italiane – Anno 2015. *Rapporto n. 253*, www.isprambiente.gov.it. Pp. 187.
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., Grosseil 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. *Eurosurveillance*, 12(23): E070607.1
16. Faimali M., Giussani V., Piazza V., Garaventa F., Corrà C., Asnagli 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. *Marine Environmental Research*, 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. *Marine Pollution Bulletin*, 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. *Journal of Biogeography*, 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. *Marine Pollution Bulletin*, 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., Grossel 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. 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.
 28. 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.
 29. ISPRA, 2015 - Monitoraggio della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis* cf. *ovata* lungo le coste italiane – Anno 2014. *Rapporto n. 232*, www.isprambiente.gov.it. Pp. 196.
 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. 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.
 34. 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. In: "*Ostreopsis* c.f. *ovata*: linee guida per la gestione delle fioriture negli ambienti marino-costieri in relazione alla balneazione e ad altre attività ricreative", *Rapporti ISTISAN*, 14/19, pp.:13-20.
 35. 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.
 36. ISPRA, 2015 - Annuario dei dati Ambientali 2014. *Stato dell'Ambiente 59/2015* pp.188 www.isprambiente.it
 37. 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. *Journal of the American Society for Mass Spectrometry*, 19:111-120.
38. 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.
 39. ISPRA, 2012 - Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* spp.: Protocolli Operativi. *Quaderni Ricerca Marina n.5*, www.isprambiente.gov.it. pp. 29.
 40. 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.
 41. 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.
 42. 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.
 43. Funari E., Manganelli M., Testai E., 2014 - B2 Piano di sorveglianza. In: "*Ostreopsis c.f. ovata: linee guida per la gestione delle fioriture negli ambienti marino-costieri in relazione alla balneazione e ad altre attività ricreative*", *Rapporto ISTISAN 14/19*, pp.: 72-78.
 44. Decreto Legislativo 30 maggio 2008 n. 116 - Attuazione della direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e abrogazione della direttiva 76/160/CEE. G. U. Serie Generale n. 155 del 4 7-2008
 45. Utermohl H., 1958 - "Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik." *Mitt. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol.* 9:1-38.
 46. 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
 47. Faust M.A., Gallede R.A., 2002 - Identifying Harmful Marine Dinoflagellates - *Contributions from the United States National Herbarium, Smithsonian Institution*, 42:1-144.
 48. E. Nezan, G. Piclet et H. Gossel, 1997- Guide pratique à l'usage des analystes du Réseau National de Surveillance du phytoplankton. *IFREMER* <http://www.ifremer.fr/docelec/>
 49. APAT/ARPA, 2007 - Protocolli operativi: linea di attività "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane. http://www.isprambiente.it/site/_files/Alghe_tossiche
 50. Abbate M., Bordone A., Cerrati G., Peirano A., 2010 - Nuova metodica per il campionamento della microalga ticoplanctonica *Ostreopsis ovata* Fukuyo 1981. *ENEA RT/2010/7/ENEA ISSN/0393-3016*.
 51. UNI EN 15204 "Water quality - Guidance standard on the enumeration of phytoplankton using inverted microscopy (Utermöhl technique)".
 52. Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale ,G.U. n. 88 del 14 aprile 2006.
 53. Parsons T.R., Maita Y. & Lalli C.M., 1984 - A manual of chemical and biological methods for seawater analysis. *Pergamon Press, NewYork*. pp. 173.
 54. Magaletti, E., Ghetti, A., Cabrini, M. e M. Pompei. 2001. Fitoplancton. In: Metodologie analitiche di riferimento. Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino costiero (triennio 2001-2003). Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Servizio Difesa Mare - ICRAM. ICRAM 2001.
 55. 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
 56. Zingone A., Montresor M., Marino D., 1990 - Summer Phytoplankton Physiognomy in Coastal Waters of the Gulf of Naples. *Marine Ecology* 11(2): 157-172.
 57. P. Borrello, E. Spada, V. Asnaghi, M. Chiantore, M. Vassalli, F. Sbrana, E. Ottaviani, V. Giussani, 2017. Valutazione del sistema automatico di identificazione e conteggio di cellule di *Ostreopsis ovata*. Attività di interconfronto del gruppo di lavoro. Rapporti 263/2017, 47 pp. www.isprambiente.gov.it
-

