



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

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

## Anno 2013

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





**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

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

## Anno2013

---

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](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Rapporti 211 /2014  
ISBN 978-88-448-0693-4

Riproduzione autorizzata citando la fonte

**Elaborazione grafica**  
ISPRA

*Grafica di copertina:* Alessia Marinelli  
*Foto di copertina:* ARPA Calabria – Costa degli Dei; ARPA Sicilia - *Ostreopsis ovata* al microscopio ottico

**Coordinamento editoriale:**  
Daria Mazzella  
**ISPRA** – Settore Editoria

---

## **Coordinamento tecnico-scientifico**

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

## **Autori**

Patrizia Borrello, Emanuela Spada – ISPRA; Giovanna Martella, Francesca P. Russo - ARTA Abruzzo; Angela M. Diano, Francesca Pedullà, Maria A. Daniele, Evelina Provenza, Emilio Cellini - ARPA Calabria; Lucio De Maio, Stefano Capone, Cristiano Gramegna, Ciro Pignalosa, Salvatore De Filippo, Silvestro Lubrano Lavadera, Anna Montanino - ARPA Campania; Cristina Mazziotti, Claudio Silvestri, Enza Bertaccini, Fabiola Morrone - ARPA Emilia-Romagna, S.O.D.; Oriana Blasutto, Massimo Celio, Lucia Facchini Maria Venuti Bruno Zanolin - ARPA Friuli Venezia Giulia; Vera Sangiorgi, Ilen Bianco, Simona Calvanella, Marianna Mari - ARPA Lazio; Paolo Moretto, Rosella Bertolotto, Nunzia Melchiorre - ARPA Liguria; Fabio Principi e Gianluca De Grandis, Annalisa Grucci, Sara De Pasqualis, Fabiola Serenelli, Marina Moroni - ARPA Marche; Maria Silvia Bucci - ARPA Molise; Nicola Ungaro, Rosaria Petruzzelli, Fedelia Cirillo, Anna Maria Pastorelli, Tiziana Di Festa, Maria Rosaria Aliquò, Antonio D'Angela, Rosaria Vadrucci, Carlo Aiello, Sergio Ranieri - ARPA Puglia; Valeria Manca, Giovanni A. Mocchi, Cristina Nigra, Cristina Russu – ARPA Sardegna; Vincenzo Ruvolo, Benedetto Sirchia, Elena Nasta - ARPA Sicilia; Gioia Benedettini, Ornella Bresciani, Monica Casotti, Enrico Cecchi, Antonio Melley, Arcangela Pavia, Michela Ria, Simona Scandurra, Fabrizio Serena - ARPA Toscana; Luigi Berti, Daniele Bon - ARPA Veneto.

## **Ringraziamenti**

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

ARPA Calabria: Direttore Generale dott.ssa Sabrina Santagati, al Direttore Scientifico dott. Oscar Ielacqua, per i campionamenti e le analisi: Aloj Maria Grazia, Emanuela Caloiero, Maria Marino, Margherita Tromba, Settineri Letteria, Giuseppa Marino, Maria Massara, Maurizio Messina, Antonino Dascola, Giuseppina Fiumanò, Ottavia Varcasia, Bilotta Carlo, Canino Rosario, Dragone Melania, Barillaro Emanuela, Bulotta Giorgia, Felicetta Cristina, Tomaino Carmine, Marco Lombardo, Angela Alia, Maurizio Davoli, Fabrizio Fabrone, Francesco Gionfriddo, Emanuele Vizza, Alfredo Amoroso.

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

ARPA FVG: la Direzione Tecnica Scientifica dell'Arpa FVG, l'Osservatorio Alto Adriatico; i Lab. ARPA di Gorizia (S. De Zorzi, L. Facchini, F. Franceschini, E. Gironcoli, D. Roppa), di Udine e il servizio imbarcazioni; Centro Ricerche Marine di Cesenatico: Marinella Pompei, Monica Cangini.

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

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

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

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

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

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

ARPA Toscana: Cecilia Mancusi, Cinzia Palmieri, Vincenza Talesco, Marisa Iozzelli Settore protezione e valorizzazione fascia costiera e ambiente marino della Regione Toscana.

ARPAV: per le attività di campionamento: Daniele Bon e Andrea Bartenor; per le attività di analisi di laboratorio: Barbara Dall'Ara e Cristina Masiero.

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

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



---

## Indice

Introduzione	5
1. Monitoraggio di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> e altre microalghe potenzialmente tossiche della regione Abruzzo - Anno 2013	7
2. Monitoraggio 2013 di <i>Ostreopsis ovata</i> e microalghe dinoflagellate bentoniche lungo le coste della Regione Calabria.	15
3. Piano di Monitoraggio annuale per il contenimento del rischio conseguente alla fioritura di <i>Ostreopsis ovata</i> lungo il litorale costiero della Regione Campania. P.R.I. 2011/2014 – Anno 2013.	39
4. Monitoraggio finalizzato al controllo delle microalghe epifitiche tossiche lungo la fascia costiera dell'Emilia Romagna – Anno 2013.	48
5. Monitoraggio di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste del Friuli - Venezia Giulia – Anno 2013.	62
6. Monitoraggio di sorveglianza delle proliferazioni di fitobentos potenzialmente tossico lungo il litorale della Regione Lazio: Provincia di Roma e Latina – Anno 2013.	70
7. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> in Liguria - Estate 2013.	77
8. Piano di monitoraggio della microalga epifitica <i>Ostreopsis ovata</i> lungo la fascia costiera delle Marche nel 2013.	84
9. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> lungo le coste della Regione Molise – Anno 2013.	97
10. Presenza e fioriture delle microalghe del genere <i>Ostreopsis</i> nelle acque marino-costiere pugliesi - Anno 2013	100
11. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> lungo le coste della provincia di Sassari - Anno 2013.	105
12. Risultati del monitoraggio ambientale 2013 dei dinoflagellati bentonici <i>Ostreopsis</i> spp., <i>Prorocentrum lima</i> , <i>Coolia monotis</i> e <i>Amphidinium</i> sp., lungo le coste siciliane.	123
13. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> lungo le coste toscane – Anno 2013.	173
14. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> nelle aree costiere del Veneto – Anno 2013.	178
15. Conclusioni	182
Bibliografia	185

---

## INTRODUZIONE

Il genere *Ostreopsis* comprende microalghe bentoniche epifitiche che si ritrovano principalmente a basse profondità su substrati quali macroalghe, rocce o gusci di invertebrati ma possono anche essere rinvenute nel plancton. Il genere include nove specie diffuse prevalentemente in aree tropicali e sub-tropicali mentre alcune (*O. ovata*, *O. siamensis* e *O. lenticularis*) sono presenti anche in zone temperate (Rhodes, 2011). *Ostreopsis* cf. *ovata* e *O.* cf. *siamensis* sono le uniche specie riscontrate in Mediterraneo in particolare in Spagna (coste catalane, andaluse, isole Baleari. Vila *et al.*, 2001; Vila *et al.*, 2008; Battocchi *et al.*, 2010; Vila *et al.*, 2012), Francia (Tichadou *et al.*, 2010; Cohu *et al.*, 2011; Sechet *et al.*, 2012), Croazia (Pfannkuchen *et al.*, 2012), Albania (Bushati *et al.*, 2010), Grecia (Aligizaki & Nikolaidis, 2006), Libano (Abboud-Abi Saab, 1989) e coste nord-africane (Turki, 2005; Turki *et al.*, 2006; Illoul *et al.*, 2012; Ismael & Halim, 2012) e le aree costiere italiane (Abbate *et al.*, 2007; Accoroni *et al.*, 2011; Bianco *et al.*, 2006; Di Turi *et al.*, 2003; Ingarao *et al.*, 2009; Mangialajo *et al.*, 2008; Monti *et al.*, 2007; Penna *et al.*, 2005; Sansoni *et al.*, 2003; Simoni *et al.*, 2004; Tognetto *et al.*, 1995; Totti *et al.*, 2007; Totti *et al.*, 2010; Ungaro *et al.*, 2005; Ungaro *et al.*, 2008; Ungaro *et al.*, 2010; Zingone *et al.*, 2006; ISPRA, Rapporto n. 127/2010; ISPRA, Rapporto n. 148/2011; ISPRA, Rapporto n. 173/2012; ISPRA, Rapporto 188/2013) dove *Ostreopsis* cf. *ovata* è la specie a più ampia distribuzione mentre *O.* cf. *siamensis* ad oggi è stata segnalata solo in Sicilia (Penna *et al.*, 2010) e lungo la costa catalana (Vila *et al.*, 2012). *Ostreopsis* cf. *ovata* è inoltre una specie tossica in quanto produttrice di composti palitossina-simili a differenza di *O.* cf. *siamesis* mediterranea (Paz *et al.*, 2011; Ciminiello *et al.*, 2012).

In diversi tratti della costa italiana si verificano ormai da molti anni fioriture di *Ostreopsis* cf. *ovata*. Particolare interesse hanno suscitato quelle che si sono verificate nell'estate 2005 nelle acque costiere genovesi per l'impatto avuto sulla salute di numerosi bagnanti che sono ricorsi alle cure ospedaliere perché accusavano febbre (>38 °C), faringodinia, tosse, dispnea, cefalea, nausea, rinorrea e vomito (Durando *et al.*, 2007). Questi eventi di intossicazione sono stati attribuiti all'inalazione di palitossina e composti palitossina-simili prodotti dalla microalga presenti nell'aerosol marino (Mangialajo *et al.*, 2011; Tichadou *et al.*, 2010; Tubaro *et al.*, 2011). Ad oggi, nonostante la diffusa presenza di *Ostreopsis* cf. *ovata* lungo le coste italiane, soltanto in alcune aree sono stati riportati fenomeni di intossicazione per inalazione (disturbi alle prime vie respiratorie, talvolta stati febbrili) o per contatto (congiuntiviti e dermatiti) in bagnanti o persone che stazionavano sulle spiagge durante intense fioriture di *Ostreopsis* cf. *ovata* (Genova, litorale apuano, litorale palermitano, Mola di Bari, ISPRA, Rapporto n. 127/2010; ISPRA, Rapporto n. 148/2011; ISPRA, Rapporto n. 173/2012; ISPRA, Rapporto 188/2013).

Le fioriture possono avere effetti tossici anche su organismi marini bentonici infatti, sono stati osservati stati di sofferenza o mortalità principalmente su ricci, stelle marine, mitili, macroalghe (ISPRA, Rapporto n. 127/2010; ISPRA, Rapporto n. 148/2011; ISPRA, Rapporto n. 173/2012; ISPRA, Rapporto 188/2013). La proliferazione di *O.* cf. *ovata* è favorita da condizioni meteo-marine stabili, ridotto idrodinamismo per la presenza di scogliere naturali o artificiali e dalla temperatura dell'acqua relativamente elevata (>22 °C). Durante la fioritura si può osservare la formazione di una patina brunastra a ricoprire i substrati epifitati e di flocculi in colonna d'acqua e talvolta schiume superficiali di colorazione bruno-rossiccia generate dal distacco della patina da onde e azioni meccaniche.

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

Fin dal 2007, i dati di monitoraggio sono stati raccolti a livello nazionale da ISPRA nell'ambito della linea di attività ISPRA/ARPA "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane" in ottemperanza alla Direttiva Programma Algae Tossiche GAB/2006/6741/B01 del Ministro dell'Ambiente, elaborati e pubblicati come Rapporti ISPRA (ISPRA, Rapporto n. 127/2010; n. 148/2011 e n. 173/2012; ISPRA, Rapporto 188/2013) disponibili sul sito [www.isprambiente.gov.it/](http://www.isprambiente.gov.it/).

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

---

190/2010 e sono contenuti nel Report previsto dalla MSFD come dataset cartografico, dataset analitico e documenti testuali.

Dal 2014 Ispra partecipa al progetto M3---HABs "Risk Monitoring, Modeling and Mitigation of Harmful Algal Blooms along Benthic Mediterranean Coasts" finanziato dal Programma ENPI---CBCMED (Project Reference Number 37/2371). Il progetto ha lo scopo di sviluppare una strategia comune mediterranea per il monitoraggio, le misure di mitigazione e la creazione di modelli predittivi dei blooms algali al fine di ridurre i rischi per la salute umana e per le attività economiche delle aree costiere.

Inoltre ISPRA è stata chiamata a fornire supporto al MATTM attraverso la collaborazione con il gruppo di lavoro GIZC-Ramoge sulla tematica "*Ostreopsis ovata*" nell'ambito dell'accordo Ramoge (Italia, Monaco e Francia) che comprende le aree marittime della regione Francese Provenza-Alpi-Costa Azzurra, del Principato di Monaco e della Regione Liguria, costituendo una regione pilota internazionale di lotta e prevenzione dall'inquinamento dell'ambiente marino.

Sulla base dei dati di monitoraggio e degli studi finora condotti la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* è stata riscontrata nel periodo estivo o estivo-autunnale in tutte le regioni costiere ad eccezione di Veneto, Emilia Romagna e Molise (ISPRA, Rapporto n. 127/2010; ISPRA, Rapporto n. 148/2011; ISPRA, Rapporto n. 173/2012; ISPRA, Rapporto 188/2013; Bertolotto *et al.*, 2014). Lo stesso andamento viene delineato dai risultati del monitoraggio 2013 effettuato dalle ARPA costiere eccetto per la Regione Abruzzo in cui per la seconda volta dal 2007 sono state rilevate fioriture della microalga.

Nel presente Rapporto vengono riportati i dati di abbondanza cellulare nei campioni prelevati lungo le coste italiane, descritte le metodologie operative, eventuali effetti tossici rilevati sull'uomo e sull'ambiente marino, le principali misure gestionali adottate (divieti, sorveglianza e monitoraggio) in caso di fioriture tossiche, ed infine valutate globalmente le dinamiche spazio-temporali di *Ostreopsis ovata* e dei bloom bentonici associati.

---

# 1. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS CF. OVATA* E ALTRE MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE DELLA REGIONE ABRUZZO - ANNO 2013

## 1.1 Introduzione

Nell'ambito del programma di controllo delle acque di balneazione (D.M. 30 Marzo 2010 e D.Lgs. 116/08), l'Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente Abruzzo, ARTA, in base ad una convenzione stipulata con la Regione Abruzzo, ha effettuato, per l'anno 2013, il monitoraggio di base per la sorveglianza delle microalghe potenzialmente tossiche. Su tutti i campioni prelevati secondo le specifiche del Piano di Monitoraggio, sono state ricercate le microalghe potenzialmente tossiche, sia bentoniche che planctoniche. Alcune microalghe planctoniche, potenzialmente ittiotossiche, sono responsabili di imponenti fioriture che si verificano regolarmente nel periodo estivo e che conferiscono all'acqua una perdita marcata della trasparenza e un caratteristico colore bruno-rossastro.

## 1.2 Piano di monitoraggio

Il monitoraggio, affidato all'ARTA Abruzzo - Distretto Provinciale di Pescara, prevede prelievi di acqua su 20 stazioni dislocate lungo l'intera costa regionale, scelte con caratteristiche ambientali il più possibile favorevoli allo sviluppo di *Ostreopsis ovata* e/o 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.

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

Tabella 1.1 – Punti di prelievo e coordinate – Anno 2013.

Comune	Cod. balneazione	Descrizione Punto di prelievo	Latitudine (WGS84)	Longitudine (WGS84)
Martinsicuro	IT013067047007	25 m a sud del porticciolo	42,8905	13,9209
Alba A.	IT013067001001	Zona antistante Via Sardegna	42,8261	13,9358
Tortoreto	IT013067044003	Zona antistante Via Trieste	42,8032	13,944
Giulianova	IT013067025003	Zona antistante Lung.re Spalato, 80	42,7475	13,9754
Roseto	IT013067037006	Zona antistante Via Claudio	42,667	14,0263
Pineto	IT013067035005	Zona antistante torre Cerrano	42,5844	14,0911
Silvi	IT013067040004	Zona antistante V.le C.Colombo, 14	42,5382	14,1371
Montesilvano	IT013068024004	100 m a sud foce f. Saline	42,5254	14,1545
Pescara	IT013068028005	Zona antistante teatro D'Annunzio	42,4583	14,2359
Francavilla	IT013069035007	350 m a sud foce f. Alento	42,4243	14,2866
Ortona	IT013069058015	Zona prospiciente molo nord del porto	42,3589	14,4085
S. Vito C.	IT013069086004	Zona antistante molo sud	42,3092	14,4457
Rocca S. G.	IT013069074003	Zona antistante km 482.700	42,2883	14,4787
Rocca S. G.	IT013069074001	Zona antistante Km 489.100 SS.16	42,2765	14,4941
Rocca S. G.	IT013069074002	75 m a nord foce fosso S.Biagio	42,2645	14,5014
Fossacesia	IT013069033001	75 m a sud stazione FF.SS. Fossacesia	42,2523	14,5081
Torino di S.	IT013069091005	100 m a nord foce f. Osento	42,2042	14,6068
Casalbordino	IT013069015002	100 m nord foce T. Acquachiara	42,1964	14,6281
Vasto	IT013069099002	200 m a sud Punta Vignola	42,1521	14,7196
S. Salvo	IT013069083003	650 m a Sud foce T. Buonanotte	42,0720	14,7799



volume noto e si è atteso che tutte le cellule sedimentassero sul fondo per iniziare l'analisi microscopica. In base alla concentrazione di microalghe presente nella camera di sedimentazione è stata scelta una differente strategia di conteggio: campi casuali, transetti e conteggio della intera camera. Quindi, la quantificazione di Ostreopsidaceae nell'acqua, o di altro fitoplancton di interesse, è stata eseguita seguendo il metodo di Utermöhl (Norma guida per la conta di fitoplancton utilizzando la microscopia inversa, UNI EN 15204:) con l'utilizzo di un microscopio ottico invertito Axiovert 200, marca Zeiss.

### 1.3.2 Matrice macroalga

Per ogni stazione sono stati prelevati n. 3 campioni di macroalghe distribuiti in un raggio di 15 – 20 m e possibilmente appartenenti alla stessa specie; in laboratorio i campioni sono stati riuniti in un unico campione e sottoposto a tre lavaggi, aggiungendo, nel sacchetto contenente la macroalga, acqua di mare filtrata su membrana da 0,45 µm. Per consentire il rilascio nell'acqua delle cellule epifittiche il sacchetto è stato agitato per 2' e l'acqua di lavaggio è stata recuperata e fissata con soluzione di Lugol (0,5 – 1 ml di soluzione ogni 250 ml di campione); sul campione così ottenuto, è stato effettuato il conteggio seguendo la metodica di Utermöhl.

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

## 1.4 Risultati

Sono stati analizzati complessivamente 120 campioni d'acqua e 9 campioni di macroalga (Tab. 1.2); tutti sono stati sottoposti ad analisi quali-quantitativa delle microalghe bentoniche e planctoniche potenzialmente tossiche, con particolare attenzione alla ricerca della specie *Ostreopsis ovata*.

**Tabella 1.2 – Riepilogo campioni analizzati – Anno 2013**

N° CAMPIONI ANALIZZATI			
	Periodo	Matrice acqua	Matrice macroalga
<b>Monitoraggio di sorveglianza</b>	10/06- 04/09	80	-
<b>Monitoraggio di verifica</b>	04/09- 19/09	40	9
	Tot	120	9

### 1.4.1 Monitoraggio di sorveglianza

Le attività di monitoraggio di sorveglianza sono state svolte con cadenza mensile dal 10 giugno al 4 settembre e giornalmente dal 4 al 19 settembre, in corrispondenza di una fioritura di *Ostreopsis ovata*.

In sintesi l'attività è consistita in:

- 4 mesi di monitoraggio (giugno-settembre);
- attività di sorveglianza su 20 stazioni di monitoraggio;
- monitoraggio di verifica su 7 stazioni supplementari, localizzate nel tratto di costa San Vito Chietino - Rocca S. Giovanni - Fossacesia.

I risultati delle analisi evidenziano l'assenza di criticità nel periodo che va da giugno ad agosto (Tab. 1.3), mentre dai primi di settembre si è riscontrata la presenza della microalga bentonica tossica *O. ovata* in concentrazione elevata.

Tuttavia, dopo alcuni giorni dall'ultimo prelievo di routine del mese di agosto (20 agosto) si sono avute segnalazioni, sia alla Capitaneria di Porto che al Comune di Rocca S. Giovanni, di alcuni casi di manifestazioni sintomatiche tra i bagnanti che avevano stazionato lungo il litorale in questione che hanno richiesto approfondimenti sanitari.

Nei giorni successivi i tecnici ARTA, hanno riscontrato la presenza di una patina sul fondo e una colorazione anomala dell'acqua; i campioni sottoposti ad analisi sono risultati contenere una elevata concentrazione microalgale della specie *O. ovata*.

Le condizioni meteo marine di quei giorni, con elevata temperatura e mare calmo, hanno facilitato l'incremento dei livelli della biomassa fitoplanctonica.



**Tabella 1.3 – Risultati del monitoraggio di sorveglianza - Anno 2013**

Comune	Codice punto	Ricerca microalghe tossiche (cell/l; cell/g):	Data Prelievo			
			10-11-12 giugno	8-9-10 luglio	5-6-7 agosto	2-3-4 settembre
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 <i>Chattonella sp.</i>	0	<1000	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
Ortona	IT013069058015	Microalghe planctoniche <i>Chattonella sp.</i>	0	<1.000	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
S. Vito C.	IT013069086004	Microalghe planctoniche <i>Chattonella sp.</i>	0	<1.000	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
Rocca S. G.	IT013069074003	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche <i>O. cf ovata</i>	0	0	0	261.600
	IT013069074001	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche <i>O. cf ovata</i>	0	0	0	647.995
	IT013069074002	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche <i>O. cf ovata</i>	0	0	0	863.994
Fossacesia	IT013069033001	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche <i>O. cf ovata</i>	0	0	0	209.280
Torino di S.	IT013069091005	Microalghe planctoniche	0	0	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
Casalbordino	IT013069015002	Microalghe planctoniche <i>Chattonella sp.</i>	0	0	<1.000	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
Vasto	IT013069099002	Microalghe planctoniche <i>Chattonella sp.</i>	0	<1.000	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0
S. Salvo	IT013069083003	Microalghe planctoniche <i>Chattonella sp.</i>	<1.000	<1.000	0	0
		Microalghe bentoniche	0	0	0	0

### 1.4.2 Monitoraggio di verifica

A seguito della presenza di *Ostreopsis ovata* (Fig. 1.2) rilevata in campioni prelevati nel mese di settembre, nella zona compresa tra S. Vito, Rocca S. Giovanni e Fossacesia, in un tratto di costa di circa 10 km, prevalentemente roccioso sono state attivate le procedure di verifica, intensificando i controlli nel tratto di costa interessato con 7 stazioni di controllo aggiuntive, di seguito identificate (Tab. 1.4).

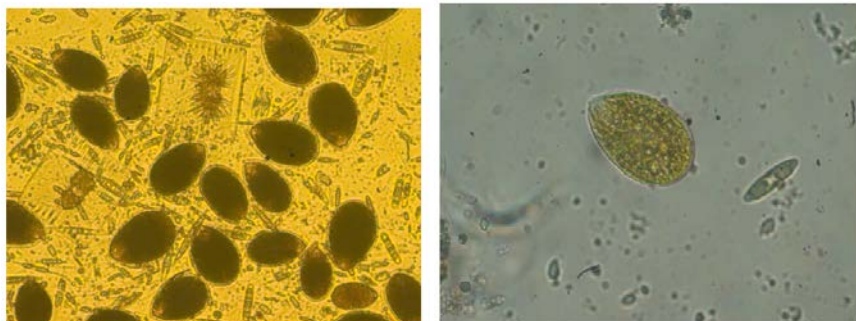


Figura 1.2 – *Ostreopsis cf. ovata* - Fonte: © ARTA Abruzzo

Tabella 1.4 – Stazioni aggiuntive attivate nel monitoraggio di verifica.

Monitoraggio di verifica - Settembre 2013	
Comune	Stazioni
S. Vito Chietino	200 m a sud del punto IT013069086004
Rocca San Giovanni	500 m a nord del punto IT013069074003
	100 m a sud del punto IT013069074003
	700 m a sud del punto IT13069074001
Fossacesia	500 m a sud del punto IT13069033001
	300 m a sud del punto IT13069033001
	650 m a sud del punto IT13069033001

I risultati del monitoraggio di verifica sono riportati nella tabella e figura seguenti (Tab. 1.5; Fig. 1.3).

**Tabella 1.5 – Risultati monitoraggio di verifica –Anno 2013**

Data di prelievo	Comune	Punto di prelievo	Ostreopsis ovata cell/l
04/09	Rocca S. Giovanni	IT013069074003	261.600
		IT013069074001	647.995
		IT013069074002	863.994
	Fossacesia	IT013069033001	209.280
05/09	Rocca S. Giovanni	IT013069074003	138.648
		100 m a sud del punto IT013069074003	694.287
		IT013069074001	331.360
		IT013069074002	1.195.701
	Fossacesia	IT013069033001	313.920
06/09	Rocca S. Giovanni	IT013069074001	104.640
		IT013069074002	771.423
	Fossacesia	IT013069033001	516.854
09/09	Rocca S. Giovanni	500 m a nord del punto IT013069074003	252.880
		IT013069074003	47.088
		100 m a sud del punto IT013069074003	14.824
		IT013069074001	27.904
		IT013069074002	26.160
	Fossacesia	IT013069033001	110.740
		500 m a sud del punto IT013069033001	322.640
10/09	San Vito Chietino	IT013069086001	11.336
		700 m a sud del punto IT013069086001	22.672
	Fossacesia	IT013069033001	61.040
11/09	San Vito Chietino	IT013069086004	Assente
		200 m sud del punto IT013069086004	400
	Rocca S. Giovanni	700 m a sud del punto	48.832
	Fossacesia	IT013069033002	800
12/09	San Vito Chietino	IT013069086004	Assente
		IT013069086001	159.576
	Fossacesia	IT013069033001	188.352
		300 m a sud del punto IT013069033001	2.400
		650 m a sud del punto IT013069033001	4000
13/09	Rocca S. Giovanni	500 m a nord del punto IT013069074003	6.976
		IT013069074003	2.360
		100 m a sud del punto IT013069074003	280
		IT013069074001	320
		700 m a sud del punto IT013069074001	2.640
		IT013069074002	6.104
	Fossacesia	IT013069033001	174.400
16/09	San Vito Chietino	IT013069086001	360
	Rocca S. Giovanni	IT013069074002	756
	Fossacesia	IT013069033001	560
19/09	San Vito Chietino	IT013069086001	320
	Rocca S. Giovanni	IT013069074003	560
		IT013069074001	360

Legenda: cell/l

Emergenza	Allerta	Controllo intensificato	Controllo routinario
ROSSO	ARANCIO	GIALLO	VERDE
$O. ovata > 10^6$	$10^5 < O. ovata < 10^6$	$10^3 < O. ovata < 10^5$	$O. ovata < 10^3$

La microalga è stata rilevata in concentrazioni elevate già dal primo prelievo, effettuato in data 04/09/2013, nelle tre stazioni di Rocca S. Giovanni e nella stazione di Fossacesia e pertanto sono stati

intensificati i prelievi, con una frequenza quasi giornaliera; nei giorni successivi si è registrato un incremento dei valori raggiungendo un picco di concentrazione di 1195700 cell/l.

I controlli sono proseguiti estendendo la zona di indagine più a nord fino al territorio comunale di S. Vito Chietino e verso sud fino al territorio di Fossacesia, per un tratto di costa di circa 10 km.

Si è cercato ogni volta di delimitare l'area interessata dal fenomeno, comunicando tempestivamente i risultati delle analisi ai Sindaci dei Comuni interessati e pubblicandoli sul sito web di ARTA Abruzzo.

A seguito di ciò, i Sindaci dei comuni di Rocca S. Giovanni e Fossacesia hanno provveduto, con ordinanza sindacale, a vietare temporaneamente la balneazione nei tratti di costa interessate, dove le concentrazioni superavano il limite previsto dalle linee guida ministeriali di 10.000 cell/l nella colonna d'acqua.

Il comune di Rocca S. Giovanni ha emesso un ordinanza di divieto di balneazione per l'intero tratto costiero comunale, di circa 3,8 km, per la durata di 12 giorni, mentre il comune di Fossacesia ha interdetto la balneazione un tratto di costa di circa 2,2 km per la durata di 6 giorni.

L'evento è stato monitorato per circa quindici giorni ovvero fino alla totale scomparsa della fioritura algale il 19 settembre.

In alcuni campioni, sono state identificate altre specie algali potenzialmente tossiche, *C. monotis* e *P. lima*, in concentrazioni molto basse.

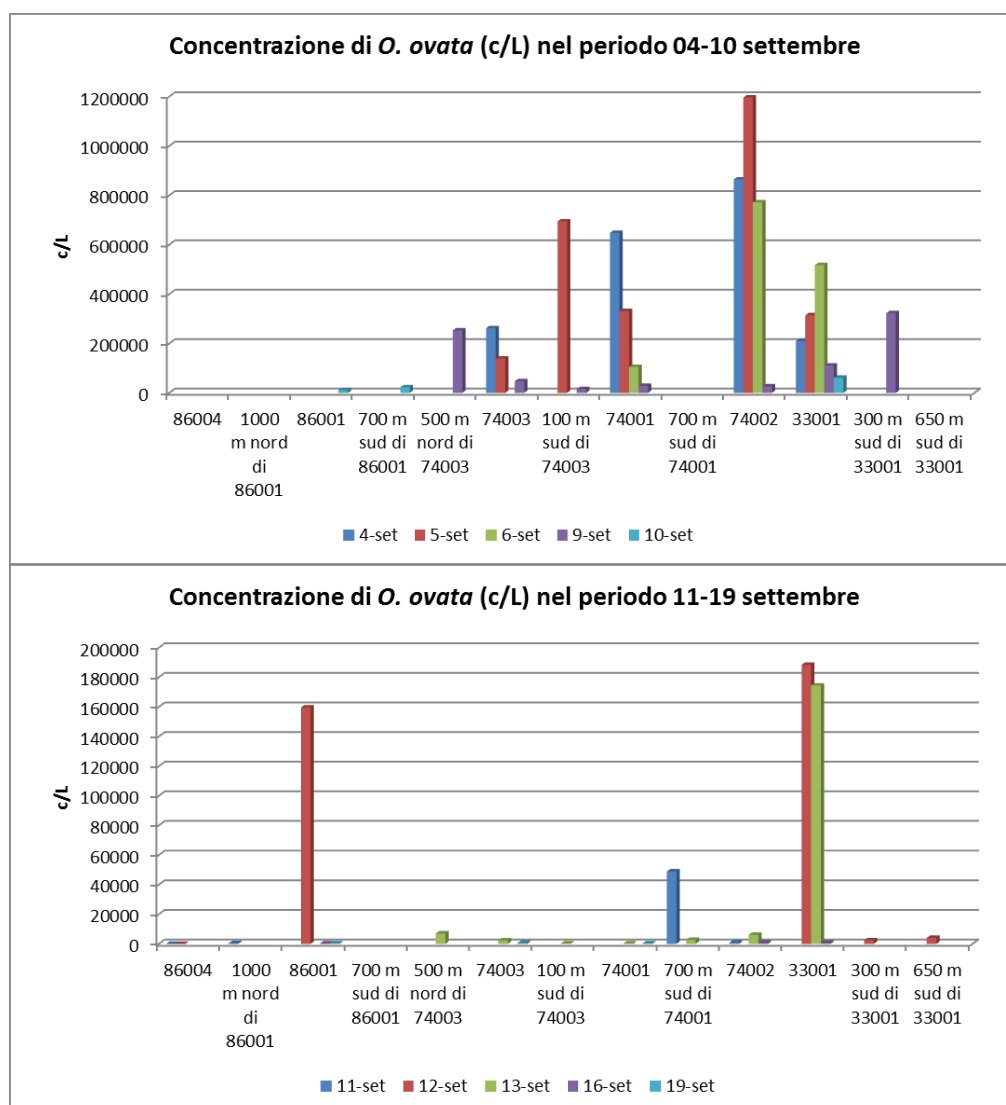


Figura 1.3 – Andamento delle concentrazioni di *O. ovata* nel periodo di fioritura- Settembre 2013.

---

## 1.5 Conclusioni

Nel corso del monitoraggio effettuato nel 2013 sono state rilevate fioriture di *Ostreopsis ovata* lungo il litorale abruzzese compreso tra i comuni di S. Vito C., Rocca S. G. e Fossacesia; sono state registrate concentrazioni elevate superiori al limite di riferimento di 10.000 cell/l in colonna d'acqua, (Allegato C, DM 30 marzo 2010), con un picco di concentrazione di 1195700 cell/l.

Lo stesso tratto di costa, compreso tra Rocca S. Giovanni e Fossacesia, era stato interessato da una modesta fioritura di *Ostreopsis ovata* nel mese di settembre 2007.

---

## 2. MONITORAGGIO 2013 DI *OSTREOPSIS OVATA* e MICROALGHE DINOFLAGELLATE BENTONICHE LUNGO LE COSTE DELLA REGIONE CALABRIA

### 2.1 Introduzione

Nella stagione balneare 2013, l'attività di monitoraggio è stata condotta dal personale A.R.P.A.Cal per il programma di sorveglianza algale nella Regione Calabria, voluto dalla Direzione Scientifica e attuato con il coordinamento dei servizi tematici acque e il coinvolgimento dei laboratori bionaturalistico e chimico dei 5 dipartimenti provinciali dell'Arpacal.

L'ARPACal a partire dal 2012, ha associato ai campionamenti per le acque di balneazione, la ricerca delle microalghe potenzialmente tossiche nelle stazioni di monitoraggio individuate sulla scorta dei dati di morfologia costiera e di idrodinamismo, considerati favorevoli alla crescita microalgale.

Tali attività hanno avuto inizio a partire dal 2007 e i dati prodotti sono stati raccolti a livello nazionale da ISPRA nell'ambito della linea di attività ISPRA/APPA "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane" in ottemperanza alla Direttiva Programma alghe tossiche GAB/2006/6741/B01 del Ministero dell'Ambiente. Attualmente il monitoraggio di sorveglianza delle microalghe potenzialmente tossiche ed in particolare di *Ostreopsis ovata* costituisce una delle attività primarie condotte da ARPACal durante il periodo estivo in adempimento all'art.3 del DM 30 marzo 2010 (Direttiva europea 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione recepita a livello nazionale con il Dlgs 116/08).

### 2.2 Piano di monitoraggio

#### 2.2.1 Stazioni di monitoraggio

La Calabria presenta 780 km di costa bagnata da due mari, lo Ionio e il Tirreno, con caratteristiche morfologiche differenti: la fascia settentrionale tirrenica, ricadente nel territorio cosentino, è contraddistinta da spiagge lunghe e sabbiose che si interrompono in prossimità di Pizzo Calabro, nella provincia di Vibo Valentia, dove ha inizio la Costa degli Dei, caratterizzata da promontori, baie e spiagge bianche, molto apprezzate e mete del turismo balneare (Fig. 2.1).



Figura 2.1 - Costa degli Dei

La morfologia costiera della fascia tirrenica alterna spiagge a sabbia fine e coste alte, quali quelle che formano la Costa Viola tra Bagnara e Scilla, fino allo Stretto di Messina, sito dalle caratteristiche ecologiche e fisiografiche peculiari che lo rendono unico rispetto al resto della penisola.

Dallo Stretto di Messina inizia la costa Jonica, che interessa le province di Reggio Calabria, Catanzaro e Cosenza, caratterizzata da spiagge ampie e sabbiose, interrotte solo dalle foci di numerosi torrenti, per lo più in secca nel periodo estivo, che con il loro apporto solido provvedono a ripascere i litorali sabbiosi.

La varietà morfologica, il fondale profondo e le correnti intense rendono questa fascia costiera non particolarmente favorevole per la crescita delle microalghe tossiche. Dall'inizio del monitoraggio sono state comunque identificate specie riconducibili a *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* spp., soprattutto su matrice macroalgale, mentre blooms significativi si sono avuti in concomitanza con le alte temperature delle acque nei siti di Pizzo e Catanzaro.

Le stazioni di monitoraggio sono state individuate secondo le caratteristiche morfologiche ed idrodinamiche dei siti, che favoriscono la crescita della microalga, a cui è stata associata la stima del maggior afflusso di bagnanti.

Sono stati individuati 24 punti distribuiti nelle 5 province (Tab. 2.1).



**Tabella 2.1 – Localizzazione dei punti di campionamento - Anno 2013**

Codice	Denominazione	Provincia	Coordinate geografiche	
KR1	Torre Melissa	Crotone	39°18'12.86" N	17°06'36.92" E
KR2	Crotone	Crotone	39°04'33.07" N	17°07'58.76" E
KR3	Isola Capo Rizzuto	Crotone	38°54'03.60" N	17°05'57.86" E
RCB1	Capo Bruzzano	Reggio Calabria	38°01'53.80"N	16°08'38.58"E
RCL2	Lazzaro	Reggio Calabria	37°57'50.71"N	15°40'12.44"E
RCV3	Costa viola	Reggio Calabria	38°14'51.74"N	15°41'06.65"E
RCP4	Palmi	Reggio Calabria	38°22'50.67"N	15°51'30.56"E
VV1	Porticciolo Pizzo	Vibo Valentia	38°44'19.3"N	16°09'35.4"E
VV2	La Rocchetta Briatico	Vibo Valentia	38°43'42.4"N	16°02'45.2"E
VV3	S.Irene Briatico	Vibo Valentia	38°43'33.5"N	15°59'46.4"E
VV4	Lido Proserpina Vibo	Vibo Valentia	38°43'07.9"N	16°07'58.4"E
VV5	Baia di Riace	Vibo Valentia	38°40'28.5"N	15°52'10.1"E
VV6	Porticello /Sp. S. Maria di Ricadi	Vibo Valentia	38°36'37.3"N	15°40'45.3"E
CZ 01 VIP	Staletti-Copanello Lido Guglielmo c/o discoteca VIP	Catanzaro	16°34'10.4" E	38°45'53.2" N
CZ 06 CAB	Camini (Staletti) c/o Lido La Cabana	Catanzaro	16°32'22.4" E	38°42'07.2" N
CZ 07 GLA	Soverato c/o Lido Il Glauco	Catanzaro	16°32'22.4" E	38°42'07.2" N
CSI1	Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	Cosenza	39°30'03,1" N	16°56'58,4" E
CSI2	Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	Cosenza	39°36'41,4" N	16°47'11,1" E
CSI3	Torrente S.Nicola- Corigliano	Cosenza	39°38'41,2" N	16°33'40,6" E
CSI4	Torre Spulico- Amendolara	Cosenza	39°37'18,0" N	16°37'35,3" E
CST1	Lo Scoglio- S.Lucido	Cosenza	39°18'16,4" N	16°02'42,4" E
CST2	Capo Tirone- Belvedere	Cosenza	39°37'15,7" N	15°50'52,0" E
CST3	Punta Cirella- Diamante	Cosenza	39°42'52,4" N	15°48'14,5" E
CST4	Lido Ajanello- Scalea	Cosenza	39°49'22,1" N	15°46'30,8" E

L'aggiornamento dei Protocolli operativi APAT/ARPA 2007 (Quaderni ISPRA 5/2012) ha perfezionato e uniformato le metodiche utilizzate per il campionamento e il trattamento del campione prevedendo l'inserimento delle analisi chimiche a corredo dell'attività di conteggio e identificazione microalgale. Per l'identificazione di *Ostreopsis cf. ovata*, *Prorocentrum lima*, *Coolia monotis* e *Amphidinium* sp. si è fatto riferimento alla "Guida al riconoscimento del plancton dei mari italiani" (ICRAM –MATTM 2006). Di seguito si riportano le attività di campionamento e i risultati per ciascun Dipartimento provinciale

### 2.3 Dipartimento provinciale di Catanzaro

Il monitoraggio è stato avviato nel mese di luglio nei tratti di costa idonei alla crescita della microalga che, secondo quanto riportato in bibliografia, predilige zone riparate, alte temperature e macroalga a tallo ramificato, nelle stazioni indicate e descritte nella tabella 2.2.

**Tabella 2.2 – Stazioni di campionamento – Anno 2013.**

Punto di prelievo	Codice
Copanello (Staletti) Lido Guglielmo c/o Discoteca VIP	<b>CZ01VIP</b>
Camini (Staletti) c/o Lido La Cabana	<b>CZ06CAB</b>
Soverato c/o Lido Il Glauco	<b>CZ07GLA</b>

In tutte le stazioni, la ricerca di *Ostreopsis ovata* è stata effettuata sulla matrice macroalga registrando *in situ* i seguenti parametri:

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

In ciascun sito sono state effettuate, inoltre, osservazioni macroscopiche e raccolti campioni per l'indagine chimico-fisica (ossigeno disciolto, pH, fosforo totale, nitriti, nitrati).

### 2.3.1 Risultati

La macroalga campionata è stata identificata come *Corallina elongata* (Fig. 2.2) mentre l'analisi microscopica ha permesso di identificare una serie di specie microalgali, tra cui *Ostreopsis ovata*, (Fig. 2.3).



Figura 2.2- Macroalga campionata

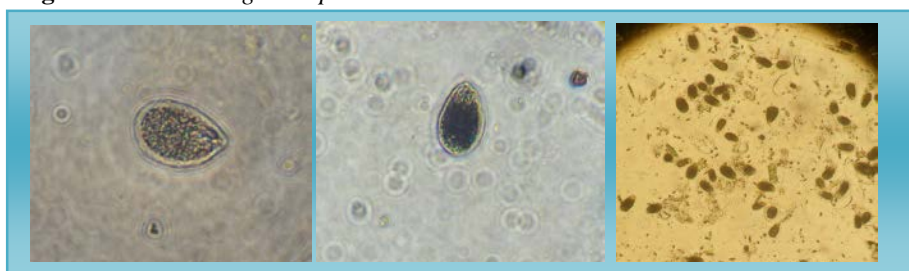


Figura 2.3- Specie microalgali

**Stazione CZ01 VIP** - Le indagini di laboratorio hanno evidenziato per la matrice macroalga, una scarsa fioritura di *Ostreopsis ovata*, con un picco di 980 cell/g ad inizio luglio per poi decrescere (Tab. 2.3, Fig. 2.4).

Tabella 2.3 - CZ01 VIP

Data	<i>O.ovata</i> Metodo Macroalga (cell/g)
01/07/2013	980
22/07/2013	100
01/08/2013	0
26/08/2013	120

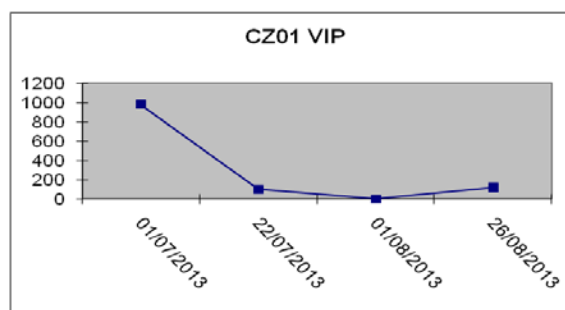
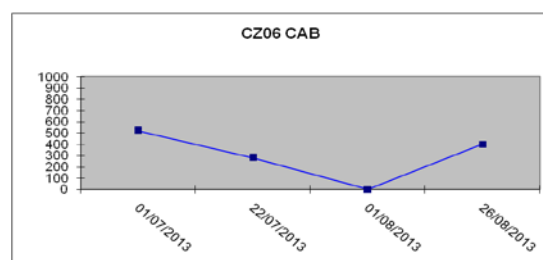


Figura 2.4 – Andamento CZ01 VIP

**Stazione CZ06 CAB** – In questa stazione, rispetto agli anni precedenti, non si sono osservati i picchi di fioritura tipici del sito (Tab. 2.4, Fig. 2.5).

**Tabella 2.4 - CZ06 CAB**

Data	<i>O.ovata</i> Metodo Macroalga (cell/g)
01/07/2013	520
22/07/2013	280
01/08/2013	0
26/08/2013	400

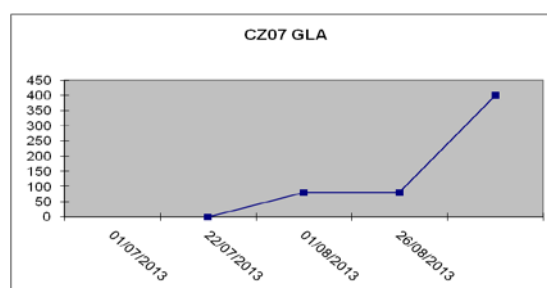


**Figura 2.5 – Andamento CZ06 CAB**

**Stazione CZ07 GLA** - In questo punto, il monitoraggio ha evidenziato una scarsa concentrazione di *Ostreopsis ovata* (Tab. 2.5, Fig. 2.6).

**Tabella 2.5 - CZ07 GLA**

Data	<i>O.ovata</i> Metodo Macroalga (cell/g)
01/07/2013	0
22/07/2013	80
01/08/2013	80
26/08/2013	400



**Figura 2.6 – Andamento CZ07 GLA**

I risultati delle analisi microalgali e dei parametri fisico-chimici sono riportati nelle tabelle 2.6 e 2.7. rispettivamente.

**Tabella 2.6 – Risultati Dipartimento Provinciale di Catanzaro - Anno 2013.**

Stazioni	Data	Macroalghe	<i>Ostreopsis</i> spp. cell/g	<i>C. monotis</i> cell/g	<i>P. lima</i> cell/g	<i>Ostreopsis</i> spp. cell/l	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/l
<b>CZ 01 VIP</b>	1/07	<i>Corallina elongata</i>	980	253	87	820	40	20
<b>CZ 06 CAB</b>	1/07	<i>Corallina elongata</i>	520	200	72	118	80	0
<b>CZ 07 GLA</b>	1/07	<i>Corallina elongata</i>	0	152	118	39	20	100
<b>CZ 01 VIP</b>	22/07	<i>Corallina elongata</i>	100	2	27	9	80	60
<b>CZ 06 CAB</b>	22/07	<i>Corallina elongata</i>	280	134	116	62	200	200
<b>CZ 07 GLA</b>	22/07	<i>Corallina elongata</i>	80	43	52	130	0	120
<b>CZ 01 VIP</b>	01/08	<i>Corallina elongata</i>	0	50	14	79	0	0
<b>CZ 06 CAB</b>	01/08	<i>Corallina elongata</i>	0	17	29	46	0	40
<b>CZ 07 GLA</b>	01/08	<i>Corallina elongata</i>	80	41	73	80	80	40
<b>CZ 01 VIP</b>	26/08	<i>Corallina elongata</i>	120	75	41	1596	0	40
<b>CZ 06 CAB</b>	26/08	<i>Corallina elongata</i>	400	148	28	909	80	160
<b>CZ 07 GLA</b>	26/08	<i>Corallina elongata</i>	400	369	103	1907	320	120

**Tabella 2.7 – Dati chimico-fisici. Dipartimento Provinciale di Catanzaro - Anno 2013.**

Stazioni	Data	Ph	T acqua °C	PO4 (µm/l)	PTot. (µm/l)	NO3 (µm/l)	NO2 (µm/l)	NH3 (µm/l)	NTot. (µm/l)	O2 (mg/)
CZ 01 VIP	1/07	8,1	24	0,4	0,9	0,3	<0,2	<0,1	7,2	7,4
CZ 06 CAB	1/07	8,2	24	0,3	1,3	0,4	<0,2	<0,1	4,2	7,6
CZ 07 GLA	1/07	8,2	24	0,1	1	<0,2	<0,2	0,1	20,8	7,1
CZ 01 VIP	22/07	8,1	28	0,3	1,7	0,3	<0,2	<0,1	7,4	8,2
CZ 06 CAB	22/07	8,2	27	0,3	2	0,2	<0,2	0,1	35,7	8,9
CZ 07 GLA	22/07	8,2	27	0,5	1,2	0,9	<0,2	<0,1	8,7	8,2
CZ 01 VIP	01/08	8,1	26	0,4	1,1	0,2	<0,2	0,1	4,6	7,8
CZ 06 CAB	01/08	8,2	26	0,3	1,3	0,3	<0,2	0,1	3,9	7,6
CZ 07 GLA	01/08	8	26	0,3	1,3	<0,2	<0,2	<0,1	1,5	7,7
CZ 01 VIP	26/08	7,9	28,5	0,3	1,2	0,3	<0,2	0,2	6,1	8
CZ 06 CAB	26/08	7,9	28	0,4	1,5	0,4	<0,2	0,1	5,3	7,2
CZ 07 GLA	26/08	7,8	27	0,3	1	<0,2	<0,2	0,1	7,2	7,9

### 2.3.2 Conclusioni

La campagna di monitoraggio effettuata nel 2013, iniziata l'1/7, si è conclusa con l'ultimo campionamento effettuato il 26 agosto.

I risultati hanno evidenziato che:

- il sito CZ06CAB, rispetto agli anni precedenti, non ha rilevato valori elevati di *Ostreopsis ovata*, probabilmente dovuti alle mutate condizioni orografiche del sito che hanno reso sfavorevole la fioritura algale;
- nei punti CZ01VIP e CZ07GLA non sono state evidenziate valori di criticità nella crescita di *O. ovata*.

## 2.4 Dipartimento provinciale di Cosenza

La costa jonica e quella tirrenica cosentine sono caratterizzate da spiagge a sabbia fine con scarsa presenza di scogliere o strutture artificiali.

Il monitoraggio delle microalghe *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*, è stato effettuato in 8 punti di campionamento, 4 sul litorale Ionico e 4 sul litorale Tirrenico scelti considerando le caratteristiche geomorfologiche, batimetriche e idrodinamiche di ciascuna area prediligendo aree rocciose o con barriere artificiali, poco profonde e dal moderato idrodinamismo (Tab. 2.8; Figg. 2.7, 2.8, 2.9).



**Figura 2.7 - Costa rocciosa**

**Tabella 2.8 - Punti di prelievo e coordinate – Anno 2013**

Codice	Denominazione punto di prelievo	Coordinate	
CSI1	Torrente Pannizzaro Cariati (oggi Fine lungomare Nord)	39°30 03,1 N	16° 56 58,4 E
CSI2	Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	39° 36 41,4 N	16° 47 11,1 E
CSI3	Torrente S.Nicola- Corigliano	39° 38 41,2 N	16° 33 40,6 E
CSI4	Torre Spulico- Amendolara	39° 37 18,0 N	16° 37 35,3 E
CST5	Lo Scoglio- S.Lucido	39° 18 16,4 N	16° 0242,4 E
CST6	Capo Tirone- Belvedere	39° 37 15,7 N	15° 50 52,0 E
CST7	Punta Cirella- Diamante	39° 42 52,4 N	15° 48 14,5 E
CST8	Lido Ajanello- Scalea	39° 49 22,1 N	15° 46 30,8 E



**Figura 2.8 - Punti della costa ionica**



**Figura 2.9 - Punti della costa tirrenica**

In ciascun punto di campionamento, sono stati effettuati prelievi di macroalghe con cadenza mensile, da giugno a settembre, per la ricerca delle microalghe potenzialmente tossiche.

### 2.4.1 Risultati

I risultati delle indagini microalgali delle macroalghe identificate e dei dati chimico-fisici sono riportati nelle seguenti tabelle (Tabb. 2.9, 2.10).

**Tabella 2.9 - Risultati - Dipartimento Provinciale di Cosenza - Anno 2013**

Codice punto	Data	Macroalghe genere/ specie	<i>Ostreopsis</i> spp.	<i>C. monotis</i>	<i>P. lima</i>
CSI1	25/06	<i>Cystoseira/amentacea+Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CSI2	25/06	<i>Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CSI3	27/06	<i>Cystoseira/amentacea</i>	0	0	0
CSI4	27/06	<i>Cystoseira/amentacea+C/barbata</i>	0	0	0
CST5	26/06	<i>Cystoseira/mediterranea+Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CST6	26/06	<i>Cystoseira/barbata+Corallina/elongata</i>	0	0	0
CST7	28/06	<i>Cystoseira/amentacea+C/barbata+Corallina/rubens</i>	0	0	0
CST8	28/06	<i>Cystoseira /barbata+Corallina/rubens</i>	0	0	0
CSI1	01/07	<i>Cystoseira/amentacea+Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CSI2	01/07	<i>Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CSI3	03/07	<i>Cystoseira/amentacea</i>	0	0	0
CSI4	03/07	<i>Cystoseira/amentacea+C/barbata</i>	0	0	0
CST5	02/07	<i>Cystoseira/mediterranea+Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CST6	02/07	<i>Cystoseira/barbata+Corallina/elongata</i>	0	0	0
CST7	04/07	<i>Cystoseira/amentacea+C/barbata+Corallina/rubens</i>	0	0	0
CST8	04/07	<i>Cystoseira /barbata+Corallina/rubens</i>	0	0	0
CSI1	22/07	<i>Cystoseira/amentacea+Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CSI2	22/07	<i>Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CSI3	24/07	<i>Cystoseira/amentacea</i>	0	0	0
CSI4	24/07	<i>Cystoseira/amentacea+C/barbata</i>	0	0	0
CST5	23/07	<i>Cystoseira/mediterranea+Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CST6	23/07	<i>Cystoseira/barbata+Corallina/elongata</i>	0	0	0
CST7	25/07	<i>Cystoseira/amentacea+C/barbata+Corallina/rubens</i>	0	0	0
CST8	25/07	<i>Cystoseira /barbata+Corallina/rubens</i>	0	0	0
CSI1	05/08	<i>Cystoseira/amentacea+Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CSI2	05/08	<i>Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CSI3	07/08	<i>Cystoseira/amentacea</i>	0	0	0
CSI4	07/08	<i>Cystoseira/amentacea+C/barbata</i>	0	0	0
CST5	06/08	<i>Cystoseira/mediterranea+Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CST6	06/08	<i>Cystoseira/barbata+Corallina/elongata</i>	0	0	0
CST7	08/08	<i>Cystoseira/amentacea+C/barbata+Corallina/rubens</i>	0	0	0
CST8	08/08	<i>Cystoseira /barbata+Corallina/rubens</i>	0	0	0
CSI1	19/08	<i>Cystoseira/amentacea+Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CSI2	19/08	<i>Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CSI3	21/08	<i>Cystoseira/amentacea</i>	0	0	0
CSI4	21/08	<i>Cystoseira/amentacea+C/barbata</i>	0	0	0
CST5	20/08	<i>Cystoseira/mediterranea+Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CST6	20/08	<i>Cystoseira/barbata+Corallina/elongata</i>	0	0	0
CST7	22/08	<i>Cystoseira/amentacea+C/barbata+Corallina/rubens</i>	0	0	0



Codice punto	Data	Macroalghe genere/ specie	<i>Ostreopsis</i> spp.	<i>C. monotis</i>	<i>P. lima</i>
CST8	22/08	<i>Cystoseira /barbata</i> + <i>Corallina/rubens</i>	0	0	0
CSI1	12/09	<i>Cystoseira/amentacea</i> + <i>Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CSI2	12/09	<i>Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CSI3	17/09	<i>Cystoseira/amentacea</i>	0	0	0
CSI4	17/09	<i>Cystoseira/amentacea</i> + <i>C/barbata</i>	0	0	0
CST5	16/09	<i>Cystoseira/mediterranea</i> + <i>Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CST6	16/09	<i>Cystoseira/barbata</i> + <i>Corallina/elongata</i>	0	0	0
CST7	18/09	<i>Cystoseira/amentacea</i> + <i>C/barbata</i> + <i>Corallina/rubens</i>	0	0	0
CST8	18/09	<i>Cystoseira /barbata</i> + <i>Corallina/rubens</i>	0	0	0
CSI1	23/09	<i>Cystoseira/amentacea</i> + <i>Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CSI2	23/09	<i>Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CSI3	25/09	<i>Cystoseira/amentacea</i>	0	0	0
CSI4	25/09	<i>Cystoseira/amentacea</i> + <i>C/barbata</i>	0	0	0
CST5	24/09	<i>Cystoseira/mediterranea</i> + <i>Cystoseira/barbata</i>	0	0	0
CST6	24/09	<i>Cystoseira/barbata</i> + <i>Corallina/elongata</i>	0	0	0
CST7	26/09	<i>Cystoseira/amentacea</i> + <i>C/barbata</i> + <i>Corallina/rubens</i>	0	0	0
CST8	26/09	<i>Cystoseira /barbata</i> + <i>Corallina/rubens</i>	0	0	0

Tabella 2.10 - Dati chimico-fisici - Anno 2013

Data	Irraggiamento solare	pH	T° acqua	O <sub>2</sub>	P Tot.	NH <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	Tensioattivi anionici
25/06	Debole	8,4	23°	97,1	<1	<20	<1	<0,02
25/06	Debole	8	23°	97,4				
27/06	Debole	8,3	23°	96				
27/06	Debole	8,3	23°	96,6				
26/06	Debole	8,2	23°	96				
26/06	Debole	8,4	23°	97,1	<1	<20	<1	0,2
28/06	Debole	8,3	23°	98				
28/06	Debole	8,2	23°	98,2				
01/07	Debole	8,2	24°	95,6				
01/07	Debole	8	24°	95	<1	<20	<1	0,02
03/07	Debole	8,4	24°	95,8				
03/07	Debole	8,1	24°	94,8				
02/07	Debole	8	24°	97,2				
02/07	Debole	8	24°	97				
04/07	Debole	8,2	24°	98,4				
04/07	Debole	8,5	24°	96,9	<1	<20	<1	0,02
22/07	Forte	8,2	24°	96,7				
22/07	Forte	8,3	24°	97,3				
24/07	Forte	8,1	24°	95,6				
24/07	Forte	8	24°	98,1				
23/07	Forte	8,4	24°	96,7				
23/07	Forte	8	24°	97,6				
25/07	Forte	8,1	25°	96,7	<1	<20	<1	<0,02
25/07	Forte	8,2	25°	96,7				
05/08	Forte	8	25°	96				

Data	Irraggiamento solare	pH	T° acqua	O <sub>2</sub>	P Tot.	NH <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	Tensioattivi anionici
05/08	Forte	8	25°	95,6	<1	<20	<1	<0,02
07/08	Forte	8,2	25°	96,4				
07/08	Forte	8,3	25°	97,3				
06/08	Forte	8,6	25°	94				
06/08	Forte	8	25°	96,7				
08/08	Forte	8,2	25°	96,3				
08/08	Forte	8,5	25°	96,3				
19/08	Forte	8,2	25°	94,3				
19/08	Forte	8,3	25°	94				
21/08	Forte	8,1	25°	93,8	<1	<20	<1	<0,02
21/08	Forte	8,2	25°	96,3				
20/08	Forte	8	25°	96				
20/08	Forte	8,1	25°	95				
22/08	Forte	8,6	25°	97,4	<1	<20	<1	<0,02
22/08	Forte	8	25°	98				
12/09	Forte	8,4	23,5°	97,8				
12/09	Forte	8	23,5°	96				
17/09	Forte	8,5	23,5°	97,6				
17/09	Forte	8,4	23,5°	95	<1	<20	<1	<0,02
16/09	Forte	8	23,5°	96,8				
16/09	Forte	8,1	23,5°	96,8				
18/09	Forte	8,4	23,5°	97,6				
18/09	Forte	8	23,5°	97,6				
23/09	Forte	8,2	23,5°	97,8				
23/09	Forte	8,1	23,5°	96				
25/09	Forte	8	23,5°	96,6				
25/09	Forte	8,5	23,5°	95,8				
24/09	Forte	8	23,5°	96,4	<1	<20	<1	<0,02
24/09	Forte	8,1	23,5°	96,6				
26/09	Forte	8,1	23,5°	96,8				
26/09	Forte	8	23,5°	97				

Le macroalghe campionate sono state opportunamente identificate a livello di specie come: *Cystoseira amentacea*, *Cystoseira barbata*, *Cystoseira mediterranea*, *Corallina elongata* e *Corallina rubens*.

E' stata riscontrata una certa variabilità spaziale e temporale della colonizzazione algale. Relativamente alla variabilità temporale è stato rilevato che l'ambiente viene occupato da giugno fino a circa la metà di agosto e al termine della successione ecologica non viene rilevata la presenza di comunità climax.

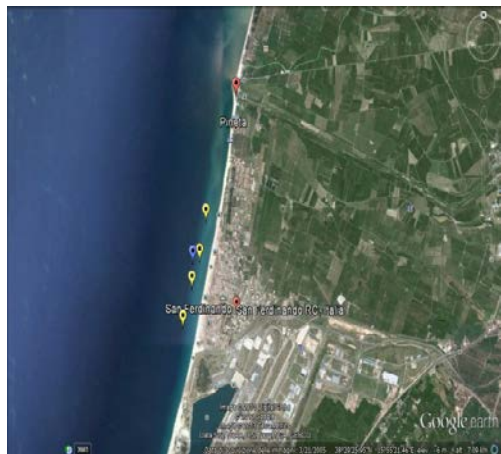
In tutti i campioni analizzati non è stata evidenziata la presenza di *Ostreopsis ovata* o di altre microalghe potenzialmente tossiche. Questa assenza è stata confermata anche dall'osservazione di *Paracentrotus lividus* che in presenza di fioriture avrebbe mostrato anomalie fenotipiche quali la mancanza più o meno estesa degli aculei.

Non sono state osservate morie di pesci o di mitili.

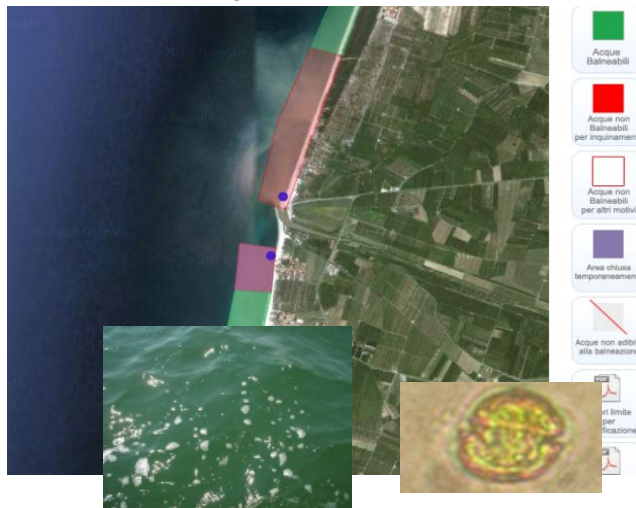
L'analisi al microscopio ottico ha soltanto evidenziato, in alcuni casi, la presenza di materiale amorfo a diverso stato di aggregazione (mucillagine), prodotto della attività metabolica di microalghe normalmente presenti nelle acque marine o del disfacimento cellulare delle stesse. Nella mucillagine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

## 2.5 Dipartimento provinciale di Reggio Calabria

Dagli studi finora condotti, le coste della provincia di Reggio Calabria non sono mai state interessate da fenomeni di fioriture algali di *Ostreopsis ovata* né di altre specie tossiche. Negli ultimi anni episodi di “blooms” di *Gymnodinium* spp. (dinoficee non appartenenti a specie tossiche) hanno generato fenomeni di schiuma bianca persistente nello specchio acqueo antistante il fiume Mesima interessando sia il comune di San Ferdinando (RC) che il comune di Nicotera (VV) (Fig. 2.10, 2.11; Tab. 2.11).



**Figura 2.11** - Specchio acqueo antistante il fiume Mesima



**Figura 2.10** - Fioriture di *Gymnodinium* spp.

**Tabella 2.11** - Fioriture algali (San Ferdinando)

Data prelievo	Località	Comune	<i>Gymnodinium</i> spp. cell/l
25-lug-13	Antistante Hotel Mucci	San Ferdinando	12.372.500
26-lug-13	Convento	San Ferdinando	43.120.500
26-lug-13	Centro 1	San Ferdinando	12.740.000
12-ago-13	Centro 2	San Ferdinando	3.332.000
09-set-13	Centro 1	San Ferdinando	1.078.000

Il monitoraggio nella provincia di Reggio Calabria è stato eseguito dal personale del Servizio Tematico Acque e del Laboratorio Bionaturalistico del Dipartimento Provinciale da giugno a settembre con cadenza mensile e bimensile nei mesi di luglio e agosto. I quattro siti sottoposti a controllo sono stati scelti in quanto caratterizzati dalla particolare geomorfologia, scarso idrodinamismo e altri fattori compatibili alle condizioni di crescita delle microalghe secondo quanto riportato in letteratura (Tab. 2.12; Fig. 2.12).

**Tabella 2.12** - Coordinate punti di prelievo

Codice	Denominazione punto di prelievo	Coordinate	
RCB1	Capo Bruzzano	38°01'53,80"N	16°08'38,58"E
RCL2	Lazzaro	37°57'50,71"N	15°40'12,44"E
RCV3	Costa Viola	38°14'51,74"N	15°41'06,65"E
RCP4	Palmi	38°22'50,67"N	15°51'30,56"E



**Figura 2.12** - Stazioni di monitoraggio

In tutte le stazioni di campionamento, la ricerca di *Ostreopsis ovata* è stata effettuata sia sulla matrice acqua che macroalgale.

Per ogni prelievo, è stata compilata una scheda contenente i seguenti parametri:

- ✓ distanza dalla costa
- ✓ copertura del cielo
- ✓ altezza onda
- ✓ temperatura aria
- ✓ tipo fondale
- ✓ profondità batimetria
- ✓ profondità campionamento
- ✓ temperatura acqua

Sono state effettuate, inoltre, osservazioni macroscopiche per ciascun sito di campionamento (Tab. 2.13).

**Tabella 2.13** - Annotazioni su verbale di campionamento

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

I Protocolli Operativi utilizzati per l'analisi quantitativa dei dinoflagellati bentonici e planctonici potenzialmente tossici sono quelli elaborati da ISPRA in collaborazione con le ARPA, Università ed Istituti di ricerca (ISPRA, Quaderno di Ricerca 5/2012). L'osservazione è stata effettuata mediante un microscopio ottico invertito secondo il metodo Uthermöhl.

### 2.5.1 Risultati

Sono stati analizzati 23 campioni di acqua e 23 campioni di macroalghe ramificate ed arborescenti appartenenti soprattutto ai generi *Cystoseira* e *Corallina* (Fig. 2.13). I risultati sono mostrati nelle tabelle (Tabb. 2.14, 2.15, 2.16) e nei grafici seguenti (Figg. 2.14, 2.15).

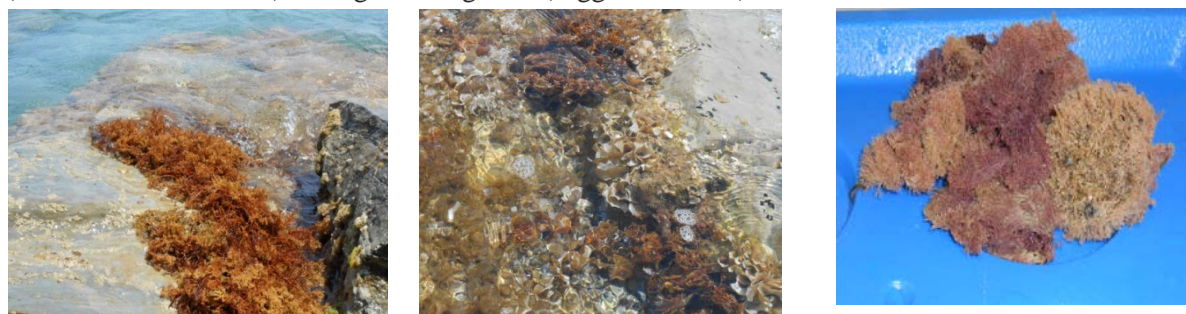


Figura 2.13 - Macroalghe campionate

Tabella 2.14 - Risultati ottenuti su campioni di macroalga - Anno 2013

Denominazione	Data	<i>O. ovata</i> cell/g	<i>Ostreopsis</i> spp. cell/g	<i>Amphidinium</i> spp. cell/g	<i>C. Monotis</i> cell/g	<i>P.lima</i> cell/g
Capo Bruzzano	19/06	0	4	0	891	72
	08/07	27	0	0	83	67
	24/07	108	62	0	330	676
	05/08	248	18	0	0	0
	21/08	7	1	0	21	52
17/09	42	42	0	143	135	
Lazzaro	19/06	0	0	0	357	141
	08/07	0	3	0	38	17
	24/07	0	0	0	190	42
	05/08	0	0	15	172	82
	21/08	82	24	0	183	116

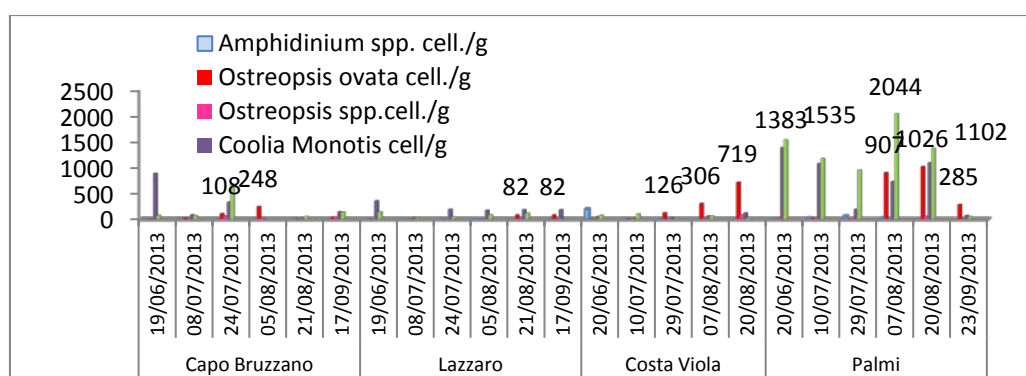
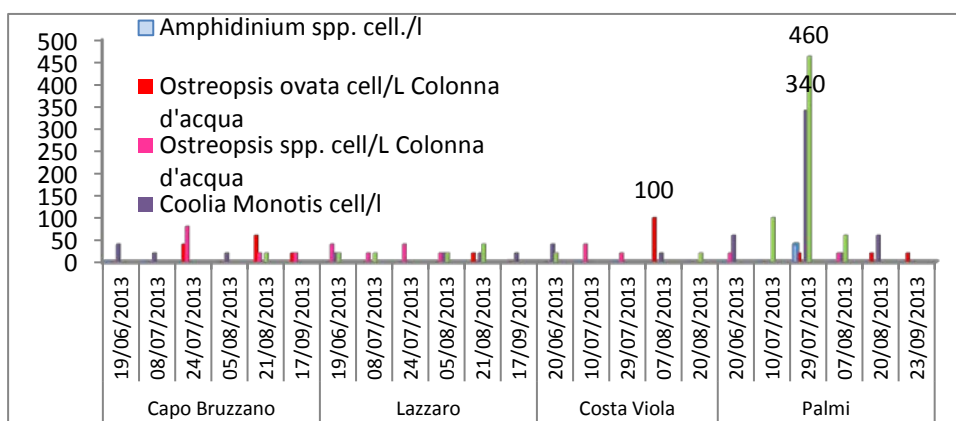


Figura 2.14 Andamenti delle concentrazioni su macroalga. Anno 2013

Tabella 2.15 Risultati ottenuti su campioni di acqua (cell/l) - Anno 2013

	Data	<i>O. ovata</i>	<i>Ostreopsis</i> spp.	<i>Amphidinium</i> spp.	<i>C. monotis</i>	<i>P. lima</i>
Costa Viola	20/06	7	0	200	47	73
	10/07	9	0	0	19	99
	29/07	126	0	0	37	0
	07/08	306	31	0	62	57
	20/08	719	78	0	119	27
	17/09	82	0	0	183	0
Palmi	20/06	0	32	0	1383	1535
	10/07	28	22	22	1086	1180
	29/07	0	38	58	192	960
	07/08	907	0	22	732	2044
	20/08	1026	54	0	1102	1371
	23/09	285	12		71	47





**Figura 2.15** Andamenti delle concentrazioni in acqua. Anno 2013

I risultati ottenuti mostrano quantità poco significative di microalghe potenzialmente tossiche, di conseguenza non sono stati riscontrati casi di fioriture. Concentrazioni maggiori rispetto la media statistica si evidenziano sulla fascia tirrenica in corrispondenza della stazione di Palmi e di Costa Viola-Scilla su campioni di macroalga.

**Tabella 2.16 - Risultati dati chimico-fisici in campioni di acqua - Anno 2013**

Denominazione	Data	T° W	N/P	P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	P-Tot. (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NH <sub>3</sub> (mg/l)	N-Tot. (mg/l)	SiO <sub>2</sub> (mg/l)
Capo Bruzzano	19/06	25	15	<0,002	0,025	0,013	0,006	0,020	0,168	0,132
	08/07	25	19	<0,002	0,009	<0,003	<0,003	0,004	0,081	0,084
	24/07	26	24	<0,002	0,006	<0,003	<0,003	0,020	0,067	0,048
	05/08	26,5	12	0,009	0,016	0,010	<0,003	0,013	0,081	0,078
	21/08	27	13	0,022	0,025	<0,003	<0,003	0,013	0,148	0,132
	17/09	25	4	0,019	0,031	0,011	0,004	<0,001	0,050	0,126
Lazzaro	19/06	23	14	0,002	0,022	0,020	0,006	0,013	0,140	0,090
	08/07	24	189	<0,002	<0,002	0,018	<0,003	0,007	0,171	0,120
	24/07	26	60	<0,002	<0,002	0,017	<0,003	0,020	0,055	0,072
	05/08	24	16	0,009	0,016	0,024	<0,003	0,013	0,113	0,036
	21/08	26	7	0,022	0,031	0,013	<0,003	0,003	0,099	0,126
	17/09	23	11	0,025	0,040	0,017	0,006	0,027	0,200	0,132
Costa Viola	20/06	27	27	<0,002	0,034	0,025	0,006	0,018	0,416	0,096
	10/07	27	37	0,002	0,012	<0,003	<0,003	0,017	0,206	0,102
	29/07	23	10	0,002	0,028	<0,003	<0,003	0,006	0,120	0,054
	07/08	25	14	0,025	0,031	<0,003	<0,003	0,018	0,202	0,036
	20/08	27	11	0,012	0,019	<0,003	<0,003	0,008	0,091	0,036
Palmi	20/06	24	14	<0,002	0,034	0,013	0,006	0,007	0,209	0,084
	10/07	24	49	<0,002	0,009	<0,003	<0,003	0,011	0,204	0,048
	29/07	26	16	0,006	0,043	0,004	<0,003	0,006	0,307	0,066
	07/08	25	21	0,019	0,028	0,025	<0,003	0,018	0,259	0,060
	20/08	26	14	0,016	0,028	<0,003	<0,003	0,015	0,176	0,024
	23/09	21	22	0,012	0,016	0,013	<0,003	0,004	0,154	0,192



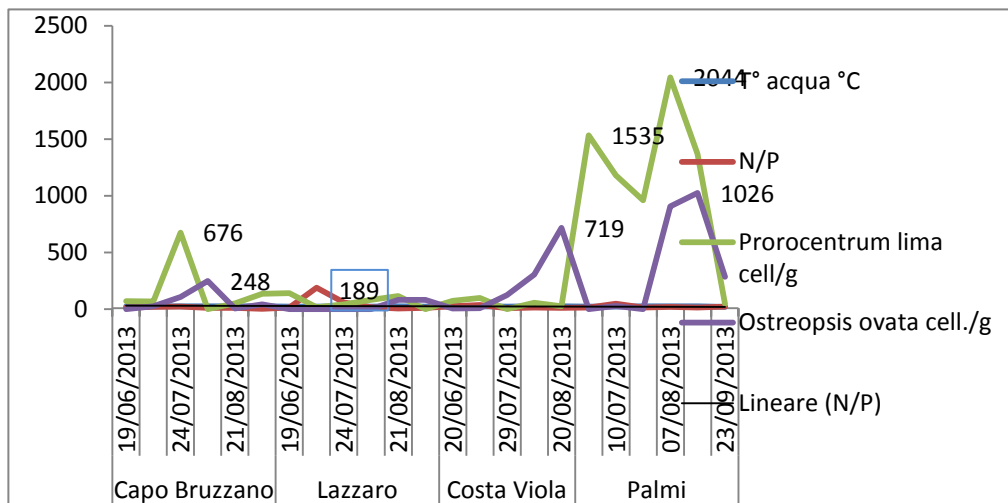


Figura 2.16 - Andamento della concentrazione di *O.ovata* rispetto al rapporto di N/P

Dalla figura 2.16 si evince che a concentrazioni significative di microalghe bentoniche corrisponde sempre una diminuzione del rapporto di N/P, infatti quando le acque si arricchiscono di nutrienti e vi sono condizioni meteorologiche favorevoli (scarso idrodinamismo e temperature superiori ai 21°C) si ha sempre un aumento della concentrazione di specie fitoplanctoniche in quanto produttori primari.

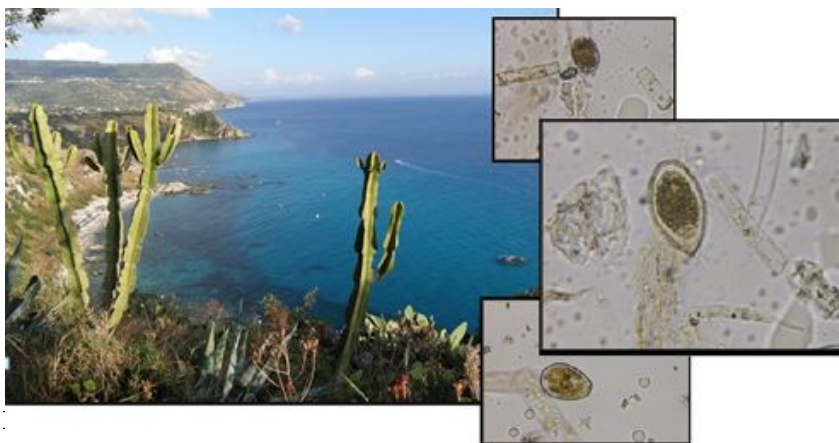
### 2.5.2 Conclusioni

I risultati ottenuti mostrano concentrazioni irrilevanti di microalghe potenzialmente tossiche.

Le zone interessate ad aumenti di concentrazione, sempre poco significativi di *Ostreopsis ovata* e *Prorocentrum lima* sono Palmi, Scilla e Capo Bruzzano.

Non sono stati registrati casi di fioriture algali di specie tossiche.

## 2.6 Dipartimento provinciale di Vibo Valentia



La presenza di *Ostreopsis ovata* nelle acque costiere della provincia Vibonese (Fig. 2.17) è stata rilevata dall'ARPACAL per la prima volta nel 2007, presso il sito "La Seggiola" di Pizzo Calabro, (oggi Porticciolo). Da quel momento è stata programmata un'intensa attività di controllo e monitoraggio per la ricerca delle microalghe potenzialmente tossiche nelle acque di balneazione.

Nel corso dell'estate 2013 come per le stagioni balneari precedenti, è stato condotto il *controllo visivo* delle acque costiere del litorale Vibonese al fine di segnalare eventuale presenza di schiume, opalescenza delle acque, alterazione del loro colore o di materiale gelatinoso in sospensione e/o di aggregati mucilluginosi. Ogni volta che si sono presentate delle situazioni anomale sono stati prelevati dei campioni anche per lo studio microscopico della ricchezza fitoplanctonica (Tabb. 2.17-2.22).

Il monitoraggio quali-quantitativo sulla matrice macroalgale (Fig. 2.18) e sulla colonna d'acqua, è stato invece condotto con specifici prelievi nel periodo luglio – settembre, con frequenza mensile o intensificata per alcuni siti nei punti riportati in figura 2.19.

Sulla colonna d'acqua sono stati ricercati i seguenti parametri fisico-chimici:

○ Fosforo totale come P; Azoto totale come N; Nitriti; Nitrati, Azoto ammoniacale come NH<sub>4</sub>; Silicati; Ortofosfati; salinità  
e determinati in campo:

○ O<sub>2</sub> disciolto; pH; temperatura dell'aria e dell'acqua;

Contestualmente alla ricerca delle microalghe potenzialmente tossiche è stata eseguita anche l'indagine microbiologica.

Le metodologie di campionamento e l'analisi delle microalghe bentoniche sono state condotte secondo le procedure descritte nei Protocolli Operativi APAT/ARPA 2007 e nel Decreto Legislativo 116/2008 e s.m.i. Il personale esperto di laboratorio ha eseguito su tutti i campioni il trattamento per l'identificazione al microscopio dei taxa microalgali e l'analisi dei nutrienti. Quest'ultima secondo il manuale ICRAM 2001 o metodo interno. Tutti i rilievi eseguiti *in situ* sono stati annotati su un apposito registro.



Figura 2.18 – Macroalghe campionate



<b>Porticciolo di Pizzo Calabro</b>	<b>38 734804</b>	<b>16 158217</b>
---	------------------	------------------



<b>Lido Proserpina di Vibo Valentia</b>	<b>38 717143</b>	<b>16 132393</b>
---	------------------	------------------



<i>La Rocchetta di Briatico</i>	38 726267	16 042839
---------------------------------	-----------	-----------



<i>S.Irene di Briatico area Sud verso Zambrone</i>	38 723438	16 002692
--	-----------	-----------



<i>Porticello/ Spiaggia Santa Maria di Ricadi area Sud verso Joppolo</i>	38 60614	15 849967
--	----------	-----------



<i>Baia di Riadi di Ricadi area Nord verso Tropea</i>	38 671263	15 868667
---	-----------	-----------

**Figura 2.19 - Siti di campionamento**



### 2.6.1 Risultati

I risultati ottenuti durante le attività di monitoraggio 2013 sono mostrati nelle tabelle seguenti (Tabb. 2.17, 2.18, 2.19, 2.20, 2.21, 2.22).

**Tabella 2.17 – Risultati concentrazioni su macroalga (cell/g) - Anno 2013**

Stazione	Codice	Data	Macroalghe	<i>Amphidinium</i> spp. cell/g	<i>O.</i> <i>ovata</i>	<i>Ostreopsis</i> spp.	<i>C.</i> <i>monotis</i>	<i>P.</i> <i>lima</i>
Porticciolo	VV1	03/07	<i>Corallina elongata</i>	NS	0	0	0	0
Porticciolo	VV1	22/07	<i>Corallina elongata</i>	NS	0	0	0	0
Porticciolo	VV1	19/08	<i>Corallina elongata</i>	NS	0	0	0	0
Porticciolo	VV1	12/09	<i>Corallina elongata</i>	NS	0	0	0	0
Lido Proserpina	VV4	03/07	<i>Halyptilon virgatum</i>	NS	0	0	0	0
Lido Proserpina	VV4	22/07	<i>Halyptilon virgatum</i>	NS	0	0	0	0
Lido Proserpina	VV4	19/08	<i>Halyptilon virgatum</i>	NS	0	0	0	0
Lido Proserpina	VV4	12/09	rarefazione sotto costa	NS				
La Rocchetta	VV2	03/07	<i>Halyptilon virgatum</i>	NS	0	0	0	0
La Rocchetta	VV2	22/07	<i>Halyptilon virgatum</i>	NS	0	0	0	0
La Rocchetta	VV2	19/08	<i>Halyptilon virgatum</i>	NS	0	0	0	0
La Rocchetta	VV2	12/09	<i>Halyptilon virgatum</i>	NS	0	0	0	0
S. Irene	VV3	03/07	rarefazione sotto costa	NS				
S. Irene	VV3	22/07	rarefazione sotto costa	NS				
S. Irene	VV3	05/08	rarefazione sotto costa	NS				
S. Irene	VV3	19/08		NS	0	0	0	0
S. Irene	VV3	12/09	rarefazione sotto costa	NS				
Baia di Riaci	VV5	04/07	<i>Halyptilon virgatum</i>	NS	0	0	0	0
Baia di Riaci	VV5	24/07	<i>Halyptilon virgatum</i>	NS	0	0	0	0
Baia di Riaci	VV5	19/08	<i>Halyptilon virgatum</i>	NS	0	0	0	0
Baia di Riaci	VV5	11/09	<i>Halyptilon virgatum</i>	NS	0	0	0	0
Porticello/S.Maria	VV6	04/07	<i>Halyptilon virgatum</i> / <i>Stipocaulum Scoparium</i>	NS	0	0	0	0
Porticello/S.Maria	VV6	24/07	<i>Halyptilon virgatum</i> / <i>Stipocaulum Scoparium</i>	NS	<u>1480</u>	<u>7200</u>	0	0
Porticello/S.Maria	VV6	07/08	<i>Halyptilon virgatum</i> / <i>Stipocaulum Scoparium</i>	NS	0	0	0	0

Stazione	Codice	Data	Macroalghe	<i>Amphidinium</i> spp. cell/g	<i>O.</i> <i>ovata</i>	<i>Ostreopsis</i> spp.	<i>C.</i> <i>monotis</i>	<i>P.</i> <i>lima</i>
			<i>Stipocaulum</i> <i>Scoparium</i>					
Porticello/S.Maria	VV6	19/08	<i>Halyptilon</i> <i>virgatum</i> / <i>Stipocaulum</i> <i>Scoparium</i>	NS	0	0	0	0
Porticello/S.Maria	VV6	11/09	<i>Halyptilon</i> <i>virgatum</i> / <i>Stipocaulum</i> <i>Scoparium</i>	NS	0	0	0	0

NS: non segnalata

**Tabella 2.18 - Dati meteo-marini - Anno 2013**

Denominazione stazione e località	Codice	Data	Ora	Distanza dalla costa m	Stato del mare	Copertura cielo	Vento	T aria °C
Porticciolo di Pizzo Calabro	VV1	03/07	12:20	0,5 -1,0	calmo	Assente	debole	27
Porticciolo di Pizzo Calabro	VV1	22/07	11:40	0,5 -1,0	calmo	Assente	debole	20
Porticciolo di Pizzo Calabro	VV1	19/08	15:00	0,5 -1,0	calmo	Assente	debole	28
Porticciolo di Pizzo Calabro	VV1	12/09	9:55	0,5 -1,0	mosso	Totale	medio	26
Lido Proserpina di VV Marina	VV4	03/07	13:15	1,0 -1,5	calmo	Assente	debole	28
Lido Proserpina di VV Marina	VV4	22/07	12:30	1,0 -1,5	calmo	Assente	debole	31
Lido Proserpina di VV Marina	VV4	19/08	14:15	1,0 -1,5	calmo	Assente	debole	31
Lido Proserpina di VV Marina	VV4	12/09	10:35	1,0 -1,5	mosso	Totale	medio	26
La Rocchetta di Briatico	VV2	03/07	14:10	1,5 -3,0	calmo	Assente	debole	30
La Rocchetta di Briatico	VV2	22/07	13:00	1,5 -3,0	calmo	Assente	debole	31
La Rocchetta di Briatico	VV2	19/08	13:20	1,5 -3,0	calmo	Assente	debole	31
La Rocchetta di Briatico	VV2	12/09	11:35	1,5 -3,0	mosso	Totale	medio	26
S. Irene di Briatico	VV3	03/07	15:00	1,0 -1,5	calmo	Assente	debole	30
S. Irene di Briatico	VV3	22/07	14:00	1,0 -1,5	calmo	Assente	debole	30
S. Irene di Briatico	VV3	05/08	16:15	1,0 -1,5	mosso	Parziale	debole	31
S. Irene di Briatico	VV3	19/08	12:30	1,0 -1,5	calmo	Assente	debole	31
S. Irene di Briatico	VV3	12/09	11:45	1,0 -1,5	mosso	Totale	medio	26
Baia di Riaci di Ricadi	VV5	04/07	11:15	1,5 -3,0	mosso	Assente	debole	30
Baia di Riaci di Ricadi	VV5	24/07	13:53	1,5 -3,0	calmo	Assente	debole	33
Baia di Riaci di Ricadi	VV5	19/08	10:20	1,5 -3,0	calmo	Assente	debole	28
Baia di Riaci di Ricadi	VV5	11/09	9:50	1,5 -3,0	mosso	Parziale	debole	25
Porticello/S. Maria di Ricadi	VV6	04/07	12:30	1,0 -2,0	mosso	Parziale	debole	27
Porticello/S.Maria di Ricadi	VV6	24/07	14:34	1,0 -2,0	mosso	Assente	debole	33

Denominazione stazione e località	Codice	Data	Ora	Distanza dalla costa m	Stato del mare	Copertura cielo	Vento	Temperatura °C
Porticello/S. Maria di Ricadi	VV6	07/08	10:40	1,0 -2,0	mosso	Assente	debole	31
Porticello/S. Maria di Ricadi	VV6	19/08	11:15	1,0 -2,0	calmo	Assente	debole	29
Porticello/S. Maria di Ricadi	VV6	11/09	10:35	1,0 -2,0	mosso	Assente	debole	26

**Tabella 2.19** – Risultati concentrazioni in colonna d'acqua - Anno 2013

Stazione	Codice	Data	<i>Amphidinium</i> spp. cell/l	<i>O. ovata</i> cell/l	<i>O.s spp.</i> cell/l	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>P.lima</i> cell/l
Porticciolo	VV1	03/07	NS	0	0	0	0
Porticciolo	VV1	22/07	NS	0	0	0	0
Porticciolo	VV1	19/08	NS	0	0	0	0
Porticciolo	VV1	12/09	NS	0	0	0	0
Lido Proserpina	VV4	03/07	NS	0	0	0	0
Lido Proserpina	VV4	22/07	NS	0	0	0	0
Lido Proserpina	VV4	19/08	NS	0	0	0	0
Lido Proserpina	VV4	12/09	NS	0	0	0	0
La Rocchetta	VV2	03/07	NS	0	0	0	0
La Rocchetta	VV2	22/07	NS	0	0	0	0
La Rocchetta	VV2	19/08	NS	0	0	0	0
La Rocchetta	VV2	12/09	NS	0	0	0	0
S. Irene	VV3	03/07	NS	0	0	0	0
S. Irene	VV3	22/07	NS	0	0	0	0
S. Irene	VV3	05/08	NS	0	0	0	0
S. Irene	VV3	19/08	NS	0	0	0	0
S. Irene	VV3	12/09	NS	0	0	0	0
Baia di Riace	VV5	04/07	NS	0	0	0	0
Baia di Riace	VV5	24/07	NS	0	0	0	0
Baia di Riace	VV5	19/08	NS	0	0	0	0
Baia di Riace	VV5	11/09	NS	0	0	0	0
Porticello/S. Maria	VV6	04/07	NS	0	0	0	0
Porticello/S. Maria	VV6	24/07	NS	<b>2150</b>	<b>5000</b>	0	0
Porticello/S. Maria	VV6	07/08	NS	0	0	0	0
Porticello/S. Maria	VV6	19/08	NS	0	0	0	0
Porticello/S. Maria	VV6	11/09	NS	0	0	0	0

NS: non segnalata

**Tabella 2.20**– *Analisi microscopiche e osservazioni macroscopiche - Anno 2013*

Stazione	Codice	Data	Osservazioni analisi microscopica	note/oss.macroscopiche
Porticciolo	VV1	03/07	Rilevata presenza di Bacillarioficee (Licmophora, Navicula)	
Porticciolo	VV1	22/07	Rilevata presenza di Bacillarioficee (Licmophora, Coscinodiscus) nel campione di macroalga	
Porticciolo	VV1	19/08		
Porticciolo	VV1	12/09	Discreta presenza di frammenti nella sola colonna d'acqua	
Lido Proserpina	VV4	03/07	Rilevata presenza di Bacillarioficee (Licmophora)	
Lido Proserpina	VV4	22/07	Rilevata notevole presenza di frammenti	presenza di lievi schiume biancastre
Lido Proserpina	VV4	19/08		
Lido Proserpina	VV4	12/09		
La Rocchetta	VV2	03/07	Presenza di materiale in sospensione	
La Rocchetta	VV2	22/07	Presenza di Bacillarioficee e frammenti	
La Rocchetta	VV2	19/08		
La Rocchetta	VV2	12/09	Notevole presenza di detriti e Bacillarioficee (Navicula)	
S. Irene	VV3	03/07		
S. Irene	VV3	22/07	Presenza di frammenti	
S. Irene	VV3	05/08	Presenza di numerosi frammenti	
S. Irene	VV3	19/08		
S. Irene	VV3	12/09		
Baia di Riace	VV5	04/07	Discreta presenza di Bacillarioficee (Licmophora, Coscinodiscus)	presenza di lievi schiume biancastre
Baia di Riace	VV5	24/07		
Baia di Riace	VV5	19/08	Discreta presenza di Bacillarioficee (Licmophora)	
Baia di Riace	VV5	11/09	Presenza di numerosi frammenti e di Bacillarioficee (Licmophora)	presente lieve pellicola gelatinosa di colore rossastro sugli scogli
Porticello/S. Maria	VV6	04/07	Discreta presenza di detriti nel campione di macroalga	
Porticello/S. Maria	VV6	24/07		le macroalghe appaiono rivestite da una pellicola gelatinosa - no altri segni di sofferenza
Porticello/S. Maria	VV6	07/08	Notevole presenza di Dinoficee (Gonyaulax). Nel campione di macroalga anche detriti e Bacillarioficee (Coscinodiscus)	lieve patina gelatinosa sugli scogli di colore bruno
Porticello/S. Maria	VV6	19/08		presenza di lievi schiume biancastre
Porticello/S. Maria	VV6	11/09		



**Tabella 2.21**–*Dati chimico-fisici - Anno 2013*

Cod	Data	Irr. solare	pH	T °C	P-PO <sub>4</sub> (µmol/l)	SiO <sub>2</sub> (µmol /l )	N-NO <sub>3</sub> (µmol /l)	N-NO <sub>2</sub> (µmol /l)	N-NH <sub>4</sub> (µmol/l)	O <sub>2</sub> (mg/l)	% O <sub>2</sub>	Sal. Psu
VV1	03/7	ND	8,2	26	0,3	14,0	24,5	< 0,2	4,3	10,2	124	30,5
VV1	22/7	ND	8,5	28	0,9	3,9	7,6	< 0,2	1,1	10,0	130	31,0
VV1	19/8	ND	8,2	31	4,9	20,8	23,4	< 0,2	< 0,1	10,2	126	31,3
VV1	12/9	ND	8,3	26	1,1	3,5	10,3	< 0,2	3,1	7,7	98	31,9
VV4	03/7	ND	8,2	27	0,2	1,9	2,1	< 0,2	0,7	9,4	118	33,1
VV4	22/7	ND	8,3	29	0,8	1,3	1,5	< 0,2	2,3	6,4	83	32,9
VV4	19/8	ND	8,2	29	1,4	3,2	0,7	< 0,2	0,1	9,0	112	32,4
VV4	12/9	ND	8,2	27	1,3	2,8	1,7	< 0,2	< 0,1	8,3	102	32,3
VV2	03/7	ND	8,4	27	0,1	2,3	2,3	< 0,2	5,5	11,2	140	32,4
VV2	22/7	ND	8,2	27	1,4	14,3	11,0	< 0,2	4,9	7,4	94	28,2
VV2	19/8	ND	8,2	28	0,5	1,8	0,9	< 0,2	< 0,1	10,2	126	32,0
VV2	12/9	ND	8,2	27	1,4	4,3	5,8	< 0,2	2,1	8,3	102	31,4
VV3	03/7	ND	8,2	27	0,3	0,7	1,0	< 0,2	5,0	7,6	110	33,1
VV3	22/7	ND	8,2	28	1,0	1,5	2,0	< 0,2	< 0,1	6,5	83	31,8
VV3	05/8	ND	8,2	28	0,5	0,8	0,9	< 0,2	2,0	9,5	108	32,9
VV3	19/8	ND	8,2	28	0,7	2,0	0,7	< 0,2	< 0,1	9,8	112	32,9
VV3	12/9	ND	8,2	26	1,4	1,5	1,8	< 0,2	< 0,1	9,5	108	32,2
VV5	04/7	ND	8,2	24	0,1	1,3	2,3	< 0,2	2,0	9,3	108	32,4
VV5	24/7	ND	8,5	28	0,7	0,3	3,0	< 0,2	1,1	7,0	90	32,8
VV5	19/8	ND	8,2	26	0,9	3,2	1,8	< 0,2	< 0,1	9,5	108	33,2
VV5	11/9	ND	8,2	25	1,0	1,6	2,7	< 0,2	< 0,1	8,2	117	31,7
VV6	04/7	ND	8,5	25	< 0,05	1,5	1,5	< 0,2	3,4	8,5	158	32,6
VV6	24/7	ND	8,5	28	0,8	0,4	4,4	< 0,2	1,0	8,5	130	33,1
VV6	07/8	ND	8,5	28	0,7	0,8	< 0,2	< 0,2	1,0	8,5	128	33,1
VV6	19/8	ND	8,5	28	0,2	1,7	< 0,2	< 0,2	0,1	8,5	130	33,2
VV6	11/9	ND	8,5	29	1,6	1,0	0,6	< 0,2	0,9	8,5	130	31,9

ND: non determinato

(Nota: i dati relativi ai nutrienti sono stati espressi nell'unità di misura micromol/l così come da protocollo ISPRA, differentemente da quanto esposto per l'anno 2013, secondo l'utilizzo della scheda del Ministero della Salute per la raccolta dati)

**Tabella 2.22**– *Analisi microbiologiche, Azoto e Fosforo totali - Anno 2013*

Stazione	Codice	Data	E. intestinali UFC/100 ml	E.coli UFC/100 ml	P mg/l	N mg/l
Porticciolo	VV1	03/07	<1	<1	0,031	4,3
Porticciolo	VV1	22/07	<1	2	<0,015	3,4
Porticciolo	VV1	19/08	<1	<1	0,034	2,1
Porticciolo	VV1	12/09	2	<1	<0,015	9,4
Lido Proserpina	VV4	03/07	<1	<1	0,030	4,6
Lido Proserpina	VV4	22/07	40	27	<0,015	5,7
Lido Proserpina	VV4	19/08	2	2	0,020	2,2
Lido Proserpina	VV4	12/09	<1	12	<0,015	5,3
La Rocchetta	VV2	03/07	<1	6	0,019	4,1
La Rocchetta	VV2	22/07	<b>670*</b>	<b>230*</b>	<0,015	3,3
La Rocchetta	VV2	19/08	<1	2	<0,015	2,0
La Rocchetta	VV2	12/09	<b>600*</b>	<b>1200*</b>	<0,015	8,5
S. Irene	VV3	03/07	40	24	<0,015	3,5
S. Irene	VV3	22/07	1	3	<0,015	3,5
S. Irene	VV3	05/08	6	<1	0,025	9,5
S. Irene	VV3	19/08	<1	1	<0,015	1,5
S. Irene	VV3	12/09	<1	6	<0,015	8,3
Baia di Riaci	VV5	04/07	<1	4	<0,015	8,5
Baia di Riaci	VV5	24/07	<1	1	<0,015	6,4
Baia di Riaci	VV5	19/08	<1	<1	0,039	1,5
Baia di Riaci	VV5	11/09	<1	16	<0,015	6,4
Porticello/S.Maria	VV6	04/07	<1	<1	<0,015	9,7
Porticello/S.Maria	VV6	24/07	1	10	<0,015	2,3
Porticello/S.Maria	VV6	07/08	<1	15	<0,015	7,0
Porticello/S.Maria	VV6	19/08	7	8	0,015	1,5
Porticello/S.Maria	VV6	11/09	<1	<1	<0,015	10,8

\* Sul campione suppletivo eseguito per la verifica dell'area di balneazione i valori dei parametri si sono notevolmente abbassati. Il sito presenta comunque delle criticità in tal senso.

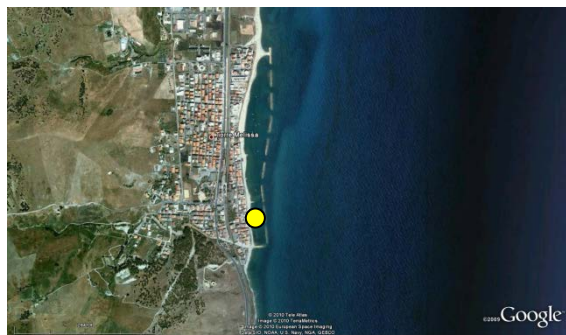
### 2.6.2 Conclusioni

Le condizioni meteo avverse, forti piogge e mare mosso, non hanno permesso l'avvio dei campionamenti sin dal mese di giugno.

L'attività di monitoraggio ha consentito di rilevare la presenza di *Ostreopsis ovata* nella stazione di campionamento denominata Porticello/Spiaggia Santa Maria di Ricadi. Più precisamente nei campioni prelevati alla fine del mese di luglio sono risultate 5000 cell/l di *Ostreopsis* spp. e 2150 cell/l di *O. ovata*. In tutte le stazioni, non è mai stata rilevata la presenza di altre microalghe potenzialmente tossiche.

## 2.7 Dipartimento provinciale di Crotonese

Nel 2013, il Dipartimento Provinciale ha indagato lungo la costa crotonese, 3 stazioni di campionamento (Fig. 2.20). Il monitoraggio è stato eseguito nel periodo giugno/settembre con cadenza quindicinale. In tabella 2.23 si riportano le coordinate geografiche dei 3 siti indagati e in tabella 2.24 il calendario di monitoraggio.



Stazione A - Torre Melissa



Stazione B - Crotonese



Stazione C - Isola di Capo Rizzuto

**Figura 2.20** – Stazioni di campionamento

**Tabella 2.23**– Coordinate dei punti di campionamento - Anno 2013

Stazione	Coordinate geografiche	
T. Melissa	Lat. 39° 18' 12.86 N	Long. 17° 06' 36.92 E
Crotonese	Lat. 39° 04' 33.07 N	Long. 17° 07' 58.76 E
Isola C.R.	Lat. 38° 54' 03.60 N	Long. 17° 05' 57.86 E

**Tabella 2.24**– Calendario del monitoraggio - Anno 2013

Mese	Stazione		
	A (T. Melissa)	B (Crotonese)	C (Isola C. R.)
Giugno	24	27	27
Luglio	10 - 24	10- 30	11 - 30
Agosto	7 - 28	7 - 28	7 - 28
Settembre	10 - 24	11 - 25	11 - 25

Il campionamento delle microalghe bentoniche è stato eseguito mediante il metodo della siringa (Abbate *et al.*, 2010, 2012; ISPRA, Quaderni n. 5/2012).

### 2.7.1 Risultati

In tabella 2.25, si riportano i risultati analitici delle determinazioni quali-quantitative ottenuti sui campioni d'acqua prelevati vicino alla macroalga ed espressi come cell/l syr, riferiti alla stagione 2013.

**Tabella 2.25**– Concentrazioni in colonna d'acqua - Anno 2013

Data	Stazione	Temperatura (°C)	Microalghe (Presenza/Assenza)	Concentrazione (cell/l syr)
12/06	Torre Melissa	25.4	Assenza	---
	Crotone	26.4	Assenza	---
	Isola Capo Rizzuto	26.9	Assenza	---
24/06	Torre Melissa	26.2	Assenza	---
27/06	Crotone	27.0	<i>Ostreopsis ovata</i>	1.200
	Isola Capo Rizzuto	27.0	Assenza	---
10/07	Torre Melissa	25.0	Assenza	---
10/07	Crotone	27.3	<i>Ostreopsis ovata</i> <i>Prorocentrum lima</i>	2.700 1.200
11/07	Isola Capo Rizzuto	27.5	<i>Prorocentrum lima</i> <i>Ostreopsis ovata</i>	600 1.500
24/07	Torre Melissa	27.0	Assenza	---
30/07	Crotone	28.0	<i>Ostreopsis ovata</i>	3.200
	Isola Capo Rizzuto	27.5	<i>Ostreopsis ovata</i>	1.800
07/08	Torre Melissa	28.2	Assenza	---
	Crotone	25.0	<i>Ostreopsis ovata</i>	2.600
	Isola Capo Rizzuto	27.5	<i>Prorocentrum lima</i> <i>Ostreopsis ovata</i>	1.700 900
28/08	Torre Melissa	27.5	Assenza	---
	Crotone	28.5	<i>Ostreopsis ovata</i>	3.700
	Isola Capo Rizzuto	27.5	<i>Ostreopsis ovata</i> <i>Prorocentrum lima</i>	1.200 700
10/09	Torre Melissa	26.0	Assenza	---
11/09	Crotone	26.5	<i>Ostreopsis ovata</i>	1.200
	Isola Capo Rizzuto	25.5	<i>Ostreopsis ovata</i>	1.000
24/09	Torre Melissa	27.4	Assenza	---
25/09	Crotone	26.2	Assenza	---
	Isola Capo Rizzuto	25.0	Assenza	---

---

### 3. PIANO DI MONITORAGGIO ANNUALE PER IL CONTENIMENTO DEL RISCHIO CONSEGUENTE ALLA FIORITURA DI *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO IL LITORALE COSTIERO DELLA REGIONE CAMPANIA – P.R.I. 2011/2014 - ANNO 2013

#### 3.1 Introduzione

Nel 2013, le attività di monitoraggio delle fioriture di *Ostreopsis ovata* lungo il litorale costiero campano sono state svolte secondo il sistema di sorveglianza oramai consolidato e articolato in 3 fasi (routine, attenzione ed emergenza) come avvenuto anche per gli anni precedenti.

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

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

L'ARPAC, ha avuto il compito di monitorare le fioriture di *Ostreopsis ovata* lungo tutto il litorale campano, operatività resa possibile anche grazie ai mezzi nautici di proprietà dell'Agenzia. Tale sorveglianza è stata articolata nelle tipologie di indagine previste dalle fasi del piano sopra accennate. I prelievi dei campioni sulle diverse matrici sono stati effettuati, sia in immersione subacquee, sia dai battelli, dal personale tecnico specializzato dell'Agenzia con il supporto dei conducenti dei mezzi nautici, mentre le determinazioni analitiche sono state effettuate dal personale tecnico del Laboratorio Multizonale Regionale Mare del Dipartimento Tecnico Provinciale di Napoli dell'ARPAC.

#### 3.2 Attività di campionamento

##### 3.2.1 Strumentazione

La strumentazione per i campionamenti in mare è costituita da:

- attrezzature subacquee campionamenti in acqua;
  - sonda multiparametrica (*Idronaut mod. Ocean Seven 316Plus*) dotata dei sensori per la misura della: pressione, temperatura, conducibilità, pH, ossigeno disciolto (in ppm e in % di saturazione); torbidità; clorofilla "a".
- ❖ **Fluorimetro (*Seapoint Chlorophyll Fluorometer, SCF*).**

La lunghezza d'onda di eccitazione è 470 nm CWL e 30 nm FWHM; la lunghezza d'onda di emissione è 685 nm CWL e 30 nm FWHM.

Il livello minimo rilevabile è 0,02 µg/L. Il range di misurazione va da 0 a 15 µg/L di clorofilla "a" e per questo intervallo la sensibilità dello strumento è di 0,33 V/(µg/L).
- ❖ **Torbidimetro (*Seapoint Turbidity Meter*).**

Il torbidimetro Seapoint Turbidity Meter indaga la luce diffusa dalle particelle sospese in acqua, generando un voltaggio in uscita proporzionale alla torbidità o ai solidi sospesi.

Il tempo costante di uscita è di 0.1 secondi; la sorgente ha una lunghezza d'onda di 880nm. Il range di misurazione va da 0,01 a 25 FtU di torbidità e per questo intervallo la sensibilità dello strumento è di 200 mV/Ftu.

##### 3.2.2 Campionamenti

La Regione Campania per le attività di monitoraggio sulla presenza di *Ostreopsis ovata* nel litorale costiero campano, a causa dell'inderogabile necessità di riduzione dei costi relativi alle attività previste da tale piano, approvato con DGR n. 377 del 4 agosto 2011, ha comunicato con nota prot. n. 0543365 del 25/07/13 (prot. ARPAC n. 0041512 del 31/07/13), la rimodulazione delle attività da svolgere nel 2013.

Tale rimodulazione ha previsto una riduzione dell'arco temporale in cui svolgere le attività, una riduzione del numero delle stazioni e una riduzione della frequenza dei campionamenti, in dettaglio:

- ✓ il periodo di indagine è passato da quattro mesi (inizio luglio - fine ottobre) a tre mesi;
- ✓ il numero di stazioni per le macroalghe è passato da 23 a 15 (Tab. 3.2);
- ✓ la frequenza dei campionamenti è rimasta inalterata (bimensile) per 9 stazioni, mentre è diventata

mensile per le restanti 6;

- ✓ sono stati aboliti i campionamenti di routine per gli organismi marini che dovranno essere campionati solo in occasione di superamento del limite (10.000 cell/g) sulla presenza di *Ostreopsis* su macroalga (fase di attenzione) e comunque entro un numero massimo di 45 campioni da prelevare.

L'acqua superficiale invece ha seguito la programmazione del calendario previsto per le attività di balneazione ai sensi del DLgs 116/08 con campionamenti mensili tra luglio e settembre.

I prelievi della matrice acqua sono stati effettuati in circa 50 punti della rete di monitoraggio per i controlli della qualità delle acque di balneazione (Tab. 3.1) ritenuti maggiormente a rischio di proliferazione microalgale. Durante l'intero periodo di attività, inoltre, il personale a bordo dei battelli ha effettuato una sorveglianza visiva, contestualmente ai controlli della balneazione, rilevando la presenza di schiume superficiali, opalescenza delle acque e colorazioni anomale, eventuale presenza di materiale di consistenza gelatinosa in sospensione e aggregati mucilluginosi.

**Tabella 3.1 - Punti di campionamento acqua superficiale – Anno 2013.**

<b>Codice Stazione</b>	<b>Comune</b>	<b>Nominativo Stazione</b>	<b>Lat</b>	<b>Long</b>
IT015063047001	Monte Di Procida	Capo Schiano	4517007.003	418606.006
IT015063047002	Monte Di Procida	Spiaggia Acquamorta	4516403.004	419284.006
IT015063006004	Bacoli	Spiaggia Miliscola	4515576.004	421747.005
IT015063006005	Bacoli	Arenile Dragonara ed Esercito	4515226.004	422666.006
IT015063006010	Bacoli	Spiaggetta verde	4574346.289	429438.733
IT015063061008	Procida	Spiaggia del Cimitero	4569715.258	418132.521
IT015063049003	Napoli	Nisida	4516185.004	429590.004
IT015063049004	Napoli	Trentaremi	4516454.004	431066.005
IT015063049006	Napoli	Marechiaro	4516215.004	431755.005
IT015063049007	Napoli	Punta Nera	4516336.004	432075.005
IT015063049008	Napoli	Capo Posillipo	4517178.004	433164.004
IT015063049009	Napoli	Posillipo	4518463.004	433436.004
IT015063049010	Napoli	Donn' Anna	4519137.004	433899.004
IT015063046001	Meta	Scutolo	4500206.005	449919.003
IT015063046002	Meta	Stella Maris	4499825.610	449749.190
IT015063046003	Meta	Purgatorio	4499606.177	449825.254
IT015063053001	Piano Di Sorrento	Sopramare	4499002.005	449504.003
IT015063071001	Sant'agnello	Spiaggia di Sant'Agnello	4498754.004	449158.003
IT015063080001	Sorrento	Riviera Massa	4498207.004	448147.004
IT015063080002	Sorrento	Est Porto Marina Piccola	4498077.005	447918.003
IT015063080003	Sorrento	Sorrento	4497762.987	446937.301
IT015063080005	Sorrento	Marina Grande - lato Est	4497692.410	446453.680
IT015063044001	Massa Lubrense	Marina di Puolo	4497565.270	444626.360
IT015063044002	Massa Lubrense	San Montano	4542205.618	464179.761
IT015063044008	Massa Lubrense	Baia di Ieranto	4491671.460	444161.440
IT015063044011	Massa Lubrense	Recommone	4492879.004	446148.004
IT015063044012	Massa Lubrense	Marina Crapolla	4493745.005	447630.003
IT015063037002	Ischia	Spiaggia San Pietro	4566458.830	548968.045
IT015063037003	Ischia	Punta Molino	4510385.004	411817.006
IT015063037005	Ischia	Carta Romana	4508615.440	412138.070
IT015063007002	Baranod'ischia	Punta della Signora	4505978.930	408370.260
IT015063019003	Casamicciolaterme	Punta della Scrofa	4511553.003	408349.006
IT015063038002	Lacco Ameno	S. Restituta	4512211.003	405970.007
IT015063078002	Serrara Fontana	S. Angelo	4505675.310	406359.580
IT015063004002	Anacapri	Punta del Pino	4487713.004	432121.005
IT015063014002	Capri	Faraglioni	4488316.060	436569.940
IT015063014003	Capri	Via Krupp	4488646.630	435902.440
IT015063014004	Capri	Marina Piccola	4488533.660	435282.310
IT015063014006	Capri	Bagno di Tiberio	4490161.030	434801.650
IT015065102001	Praiano	Spiagge le Praie/la Gavitella	4496052.004	459380.003



Codice Stazione	Comune	Nominativo Stazione	Lat	Long
IT015065102002	Praiano	Vèttica Maggiore	4495656.004	460868.002
IT015065053001	Furore	Sant' Elia	4495919.990	461037.180
IT015065044002	Conca Dei Marini	Marina di Conca	4542797.065	497314.901
IT015065104002	Ravello	Spiaggia Marmorata	4499505.005	467874.002
IT015065157001	Vietri Sul Mare	Punta Fuentes	4501139.005	475755.002
IT015065031001	Castellabate	Punta Tresino	4491281.670	549517.266
IT015065031012	Castellabate	Ogliastro Marina	4453642.004	495135.000
IT015065039002	Centola	Palinuro	4432586.000	524200.000
IT015065039003	Centola	Spiaggia Porto	4431143.830	523784.940
IT015065021009	Camerota	Porto Infreschi	4427614.004	536306.997

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

**Tabella 3.2-** *Punti di campionamento macroalghe – Anno 2013.*

Cod. Stazione	Nominativo Staz.	Comune	Lat	Long
OS 1	Isolotto S.Martino	Monte di Procida	4516916.020	418712.001
OS 2	Faro	Bacoli	40,78286700	14,08457100
OS 3	Punta Pennata	Bacoli	40,79032105	14,09052027
OS 7	Casamicciola	Casamicciola Terme	40,75112946	13,91962479
OS 9	San Pietro	Ischia	40,74687785	13,94398666
OS 10	Lacco Ameno	Lacco Ameno	40,75387627	13,89011826
OS 11	Trentaremi	Napoli	40,79599100	14,18311400
OS 12	Nisida	Napoli	40,79441974	14,16684785
OS 14	Rocce Verdi	Napoli	40,79792368	14,20119273
OS 39	Bagni Elena	Napoli	40,81709779	14,21228668
OS 16	Punta Gradelle	Vico Equense	40,65208945	14,40677490
OS 17	Sorrento	Sorrento	40,62838528	14,36896797
OS 18	Marina grande	Capri	40,56008895	14,22522957
OS 34	Sant'Agnello	Sant'Agnello	40,63872300	14,39773600
OS 40	S. Montano	Massa Lubrense	40,61537300	14,33970300

Coordinate geografiche sistema di riferimento WGS84

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

Il prelievo è stato effettuato, ove possibile, a una profondità compresa tra -0,20 e -0,50m (infralitorale superiore) e le macroalghe scelte per questa analisi sono state prevalentemente alghe brune e rosse, ramificate e arborescenti che negli anni hanno dimostrato di poter dare valido riscontro alle fioriture della microalga.

A bordo dell'imbarcazione i campioni di macroalghe sono stati trasferiti in barattoli di plastica da 2 l e mantenuti al buio e a temperatura di 4° C fino al loro successivo trattamento. Dopo ogni prelievo è stata compilata una scheda di monitoraggio, redatta *ad hoc*.

Per tutte e tre le tipologie di campione il Laboratorio Regionale Multizonale Mare del Dipartimento Provinciale di Napoli dell'ARPAC, ha provveduto alle analisi quali-quantitative della microalga tossica.

Per ognuno dei 15 punti e in ogni campagna di campionamento, si sono rilevati, i parametri chimico-fisici (temperatura, salinità, pH, torbidità, saturazione % di Ossigeno, clorofilla "a", trasparenza) e i dati meteorologici.

---

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

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

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

### 3.3 Attività analitiche

#### 3.3.1 Metodi di analisi

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

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

##### – Matrice acqua

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

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

##### – Matrice macroalga

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

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

### 3.4 Risultati

#### 3.4.1 Matrice acqua-superficiale

Per la quantificazione della microalga *Ostreopsis ovata* il Laboratorio Regionale Mare ha processato i campioni di acqua di mare superficiale eseguiti nel periodo 8 luglio - 11 settembre. Sono stati analizzati complessivamente 149 campioni di cui 48 nel mese di luglio, 51 nel mese di agosto e 50 nel mese di settembre.

I risultati delle analisi condotte su tali campioni di acqua hanno mostrato concentrazioni al di sotto di 60 cell/l, limite di rilevabilità del metodo utilizzato, ad eccezione del punto di balneazione Ischia-Punta Molino (codice: IT01563037003) per il quale è stata rilevata una concentrazione di 500 cell/l.

Durante tutto il periodo di campionamento, quindi, non è mai stata superata la soglia di attenzione di 10.000 cell/l.

### 3.4.2 Matrice macroalghe

I campionamenti di macroalghe sono stati effettuati nel periodo 2 agosto -27 settembre per un totale di 51 campioni.

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

**Tabella 3.3** - Risultati campioni macroalghe (cell/g) Isole Ischia e Procida – Anno 2013.

Data	Isolotto S.Martino	Casamicciola	San Pietro	Lacco Ameno
02/08	4997	<60	<60	915
02/09	<60	4455	2742	<60

**Tabella 3.4** - Risultati campioni macroalghe (cell/g) Golfo di Napoli – Anno 2013.

Data	Miseno	Punta Pennata	Trentaremi	Nisida	Rocce Verdi	Bagni Elena
08/08	/	<60	1250	<60	1179	/
27/08	<60	1687	<b>59059</b>	<60	<b>85373</b>	<60
12/09	/	<60	<60	<60	<60	/
27/09	<60	<60	<60	800	<60	<60

**Tabella 3.5** - Risultati campioni macroalghe (cell/g) Costiera: Sorrento e Amalfi – Anno 2013.

Data	Punta Gradelle	Sorrento	Marina Grande	S.Agnello	San Montano
21/08	/	897	<60	800	<60
29/08	<60	7013	<60	<60	9150
10/09	<60	<b>66218</b>	3487	<60	<60
20/09	<60	<60	<60	9014	<60

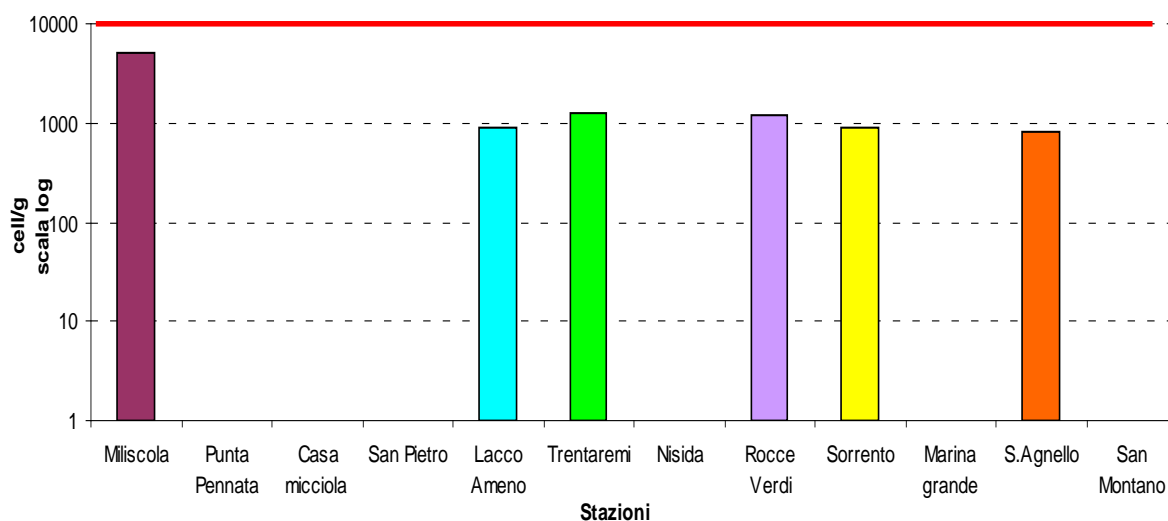
Dalla lettura dei valori si evince che il superamento di 10.000 cell/g, segnalato in rosso, avviene in 3 delle 15 stazioni monitorate. Si può notare, inoltre, che nelle stazioni di Miseno, Bagni Elena e Punta Gradelle, non è mai stata rilevata la presenza di *O. ovata*.

Le concentrazioni più elevate sono state riscontrate nelle stazioni di Trentaremi, Rocce Verdi e Sorrento, nelle quali è stato superato il valore 10.000 cell/g.

Durante tutto il periodo di campionamento, la massima concentrazione di *O. ovata* è stata pari a 85.373 cell/g, rilevata nel mese di agosto presso la stazione di Rocce Verdi (Napoli).

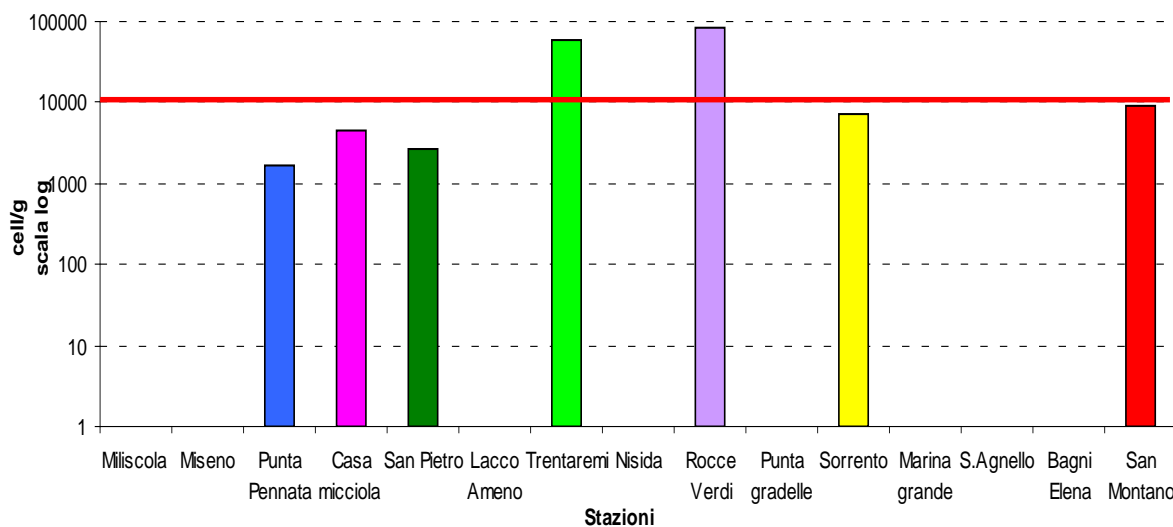
Di seguito sono riportati i grafici, in scala logaritmica, che permettono di valutare per ogni campagna le concentrazioni di *Ostreopsis* nelle 15 stazioni di prelievo.

Nella prima campagna di agosto non si è verificato il superamento del limite di allerta delle 10.000 cell/g per nessuna delle stazioni campionate. La massima concentrazione rilevata è stata di 4.997 cell/g nella stazione Isolotto di San Martino. (Fig. 3.1).



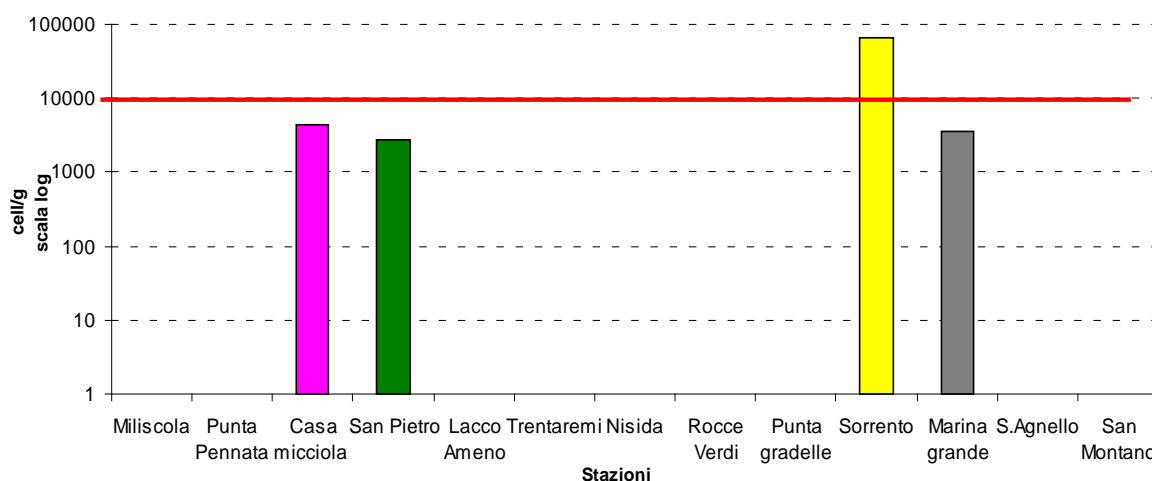
**Figura 3.1** - Concentrazioni di *Ostreopsis ovata* della prima campagna di agosto delle 12 stazioni campionate

Nella seconda campagna di agosto, si può notare il superamento del limite per le stazioni di Trentaremi e Rocce Verdi del Golfo di Napoli rispettivamente con 59.059 e 85.373 cell/g. Nelle stazioni di Casamicciola (Isola d'Ischia), Sorrento e San Montano (Costiera Sorrentina), le concentrazioni della microalga sono alte ma al di sotto del valore limite di 10.000 cell/g (Fig. 3.2).



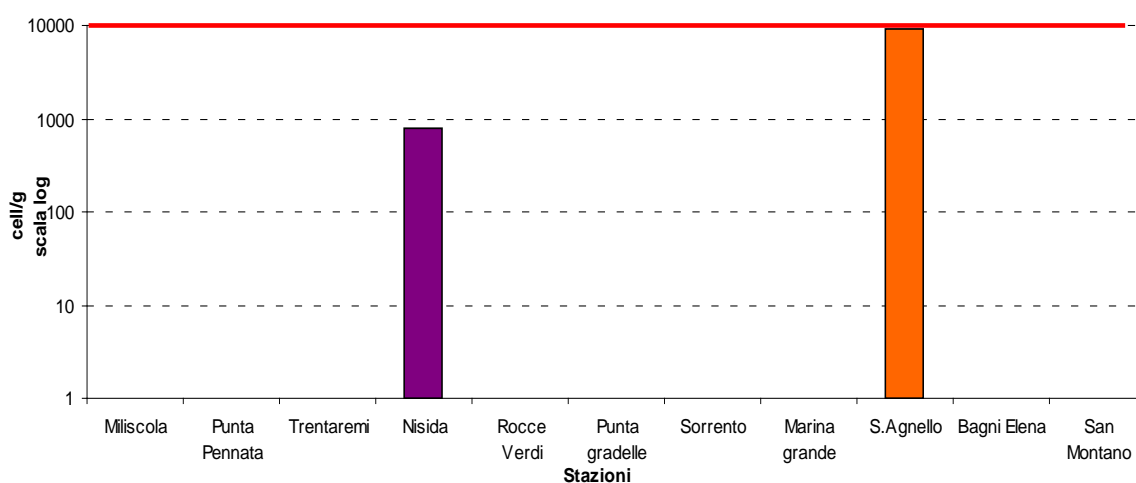
**Figura 3.2** - Concentrazioni di *Ostreopsis ovata* della seconda campagna di agosto delle 15 stazioni campionate

Nella prima campagna di settembre il superamento del limite è stato riscontrato solo nella stazione di Sorrento con un valore di 66.218 cell/g. Nelle stazioni di San Pietro e Casamicciola (Isola d'Ischia) e Marina Grande (Capri), le concentrazioni di *O. ovata* sono alte ma al di sotto della soglia di 10.000 cell/g. (Fig. 3.3).



**Figura 3.3** - Concentrazioni di *Ostreopsis ovata* della prima campagna di settembre delle 13 stazioni campionate.

Nella seconda campagna di settembre non si è verificato alcun superamento delle 10.000 cell/g per nessuna delle stazioni campionate. La massima concentrazione rilevata è stata di 9.014 cell/g nella stazione di Sant'Agello (Costiera Sorrentina). (Fig. 3.4).



**Figura 3.4** - Concentrazioni di *Ostreopsis ovata* della seconda campagna di settembre delle stazioni campionate

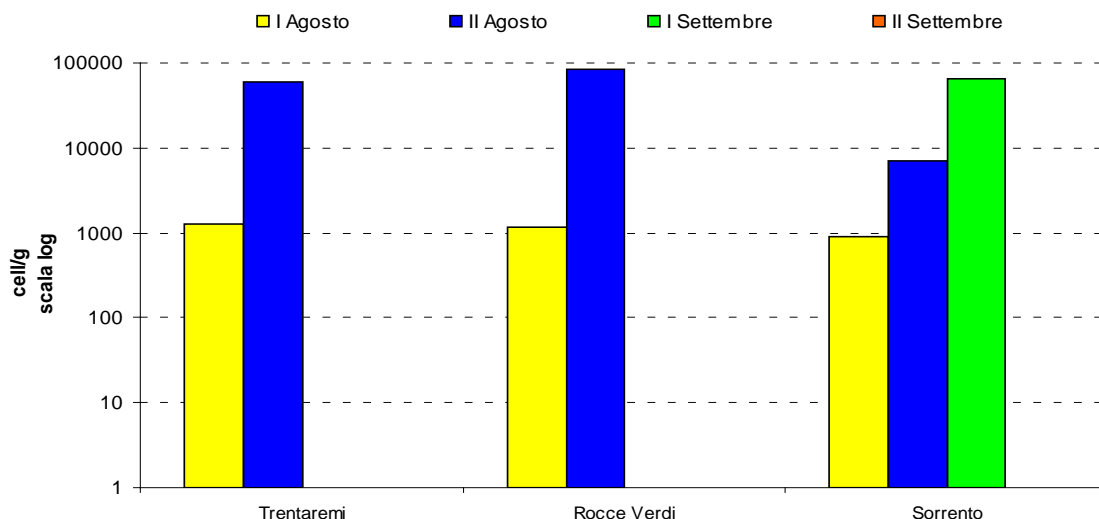
### 3.4.3. Andamento temporale

Nella figura 3.5 sono riportati gli andamenti temporali delle concentrazioni di *Ostreopsis ovata* di tutto il periodo di campionamento per le 3 stazioni che hanno mostrato il superamento del limite di allerta.

Nella prima campagna di agosto, le concentrazioni di *Ostreopsis ovata* delle tre stazioni si aggirano attorno ad un valore di 1000 cell/g. Nella seconda metà di agosto si è avuto il superamento del valore limite per la stazione di Trentaremi e di Rocce Verdi e anche per la stazione di Sorrento si è avuto un incremento della concentrazione che, però, non ha superato il valore di attenzione.

Nelle due campagne di settembre, è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis ovata* solo nella stazione di Sorrento per la quale è stata superata la concentrazione limite nella prima campagna.

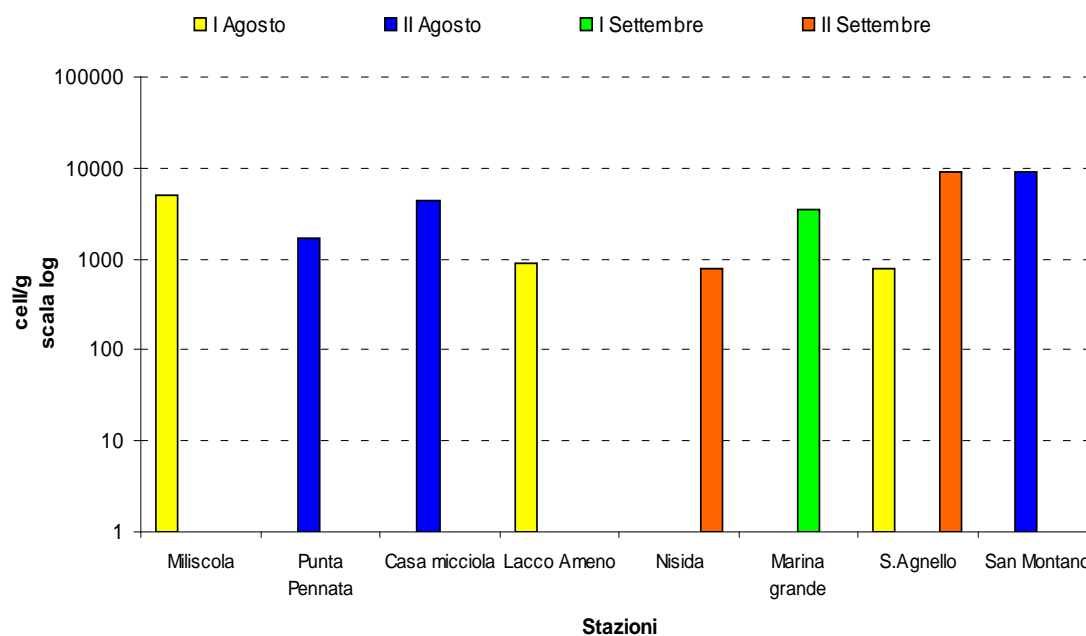
In generale, le concentrazioni di microalga tossica mostrano un andamento crescente fino alla seconda campagna di agosto per le stazioni di Trentaremi e Rocce Verdi e fino alla prima campagna di settembre per la stazione di Sorrento. (Fig. 3.5)



**Figura 3.5** - Andamento temporale di *Ostreopsis ovata* delle stazioni di Trentaremi, Rocce Verdi e Sorrento

Nella figura 3.6, invece, sono riportati gli andamenti temporali delle concentrazioni di *Ostreopsis ovata* di tutto il periodo di campionamento per le 8 stazioni in cui è stata rilevata la presenza della microalga bentonica.

Non si può, per le suddette stazioni, discutere su un eventuale andamento della fioritura della microalga in quanto questa è stata rilevata, per ogni stazione, solo in una delle campagne di campionamento. Fa eccezione la stazione di Sant’Agnello per la quale è possibile evidenziare un andamento crescente perché *Ostreopsis ovata* è risultata presente nella prima campagna di agosto e nella seconda campagna di settembre.



**Figura 3.6** - Andamento temporale di *Ostreopsis ovata* delle 8 stazioni in cui è stata rilevata la presenza della microalga



---

### 3.5 Conclusioni

Il periodo di campionamento per il 2013 è stato di soli due mesi ed in particolare dall'inizio di agosto alla fine di settembre.

Da una visione più generale dai dati ottenuti dalle analisi sulle macroalghe si nota che solo in due campionamenti effettuati nelle stazioni dell'isola di Ischia è stato superato il limite di attenzione. Anche nelle stazioni del Golfo di Napoli sono stati rilevati solo due superamenti a fine agosto per le aree di Trentaremi e Rocce Verdi, mentre le altre stazioni hanno evidenziato concentrazioni di *Ostreopsis* mediamente inferiori rispetto agli anni passati.

Nel tratto di costiera Sorrentina è scattata l'attenzione una sola volta il 10 settembre a Sorrento mentre per le altre stazioni indagate in alcuni casi non si è riscontrata la fioritura della microalga ed in altri casi abbiamo evidenziato delle fioriture al disotto del limite di 10.000 cell/g ma in periodi dell'arco temporale molto diversi.

In generale quindi si può notare una diminuzione degli eventi di fioriture di *O. ovata*, se confrontati ai mesi di agosto e settembre degli anni precedenti, anche se mancano proprio i dati di luglio che rappresenta il mese tipico di inizio dei blooms per poter dare una corretta lettura degli eventi di proliferazione avvenuti quest'anno.

Dal punto di vista delle osservazioni visive condotte durante i campionamenti non è stata rilevata la presenza di muchi sul substrato roccioso e/o macroalgale diversamente dagli anni precedenti nè tanto meno sulla superficie o in colonna d'acqua. Il dato di diversità infatti, soprattutto rispetto al 2012 e 2011, è stata l'assenza di fenomeni prolungati di calma delle condizioni idrodinamiche e meteomarine che nei suddetti anni hanno agevolato la presenza di schiume, muchi e più in generale torbidità delle acque nei mesi estivi. Nel 2013 infatti si è riscontrata una costante limpidezza delle acque marine come facilmente riscontrabile dai giudizi particolarmente positivi dei bagnanti.

## 4. MONITORAGGIO FINALIZZATO AL CONTROLLO DELLE MICROALGHE EPIFITICHE TOSSICHE LUNGO LA FASCIA COSTIERA DELL'EMILIA-ROMAGNA – ANNO 2013

### 4.1 Introduzione

Il monitoraggio delle microalghe epifitiche tossiche, per la stagione 2013, è stato effettuato su substrati duri o su macroalghe in 4 siti di campionamento in corrispondenza di pennelli (Stazioni OSTR4-Porto Garibaldi, OSTR9-Lido di Savio, OSTR14-Cesenatico) o barriere frangiflutto (Stazione OSTR19-Misano) presenti lungo la fascia costiera dell'Emilia-Romagna.

In figura 4.1 si riporta il posizionamento delle stazioni, nelle figure 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5 si riportano le immagini relative ai 4 siti di campionamento.

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

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

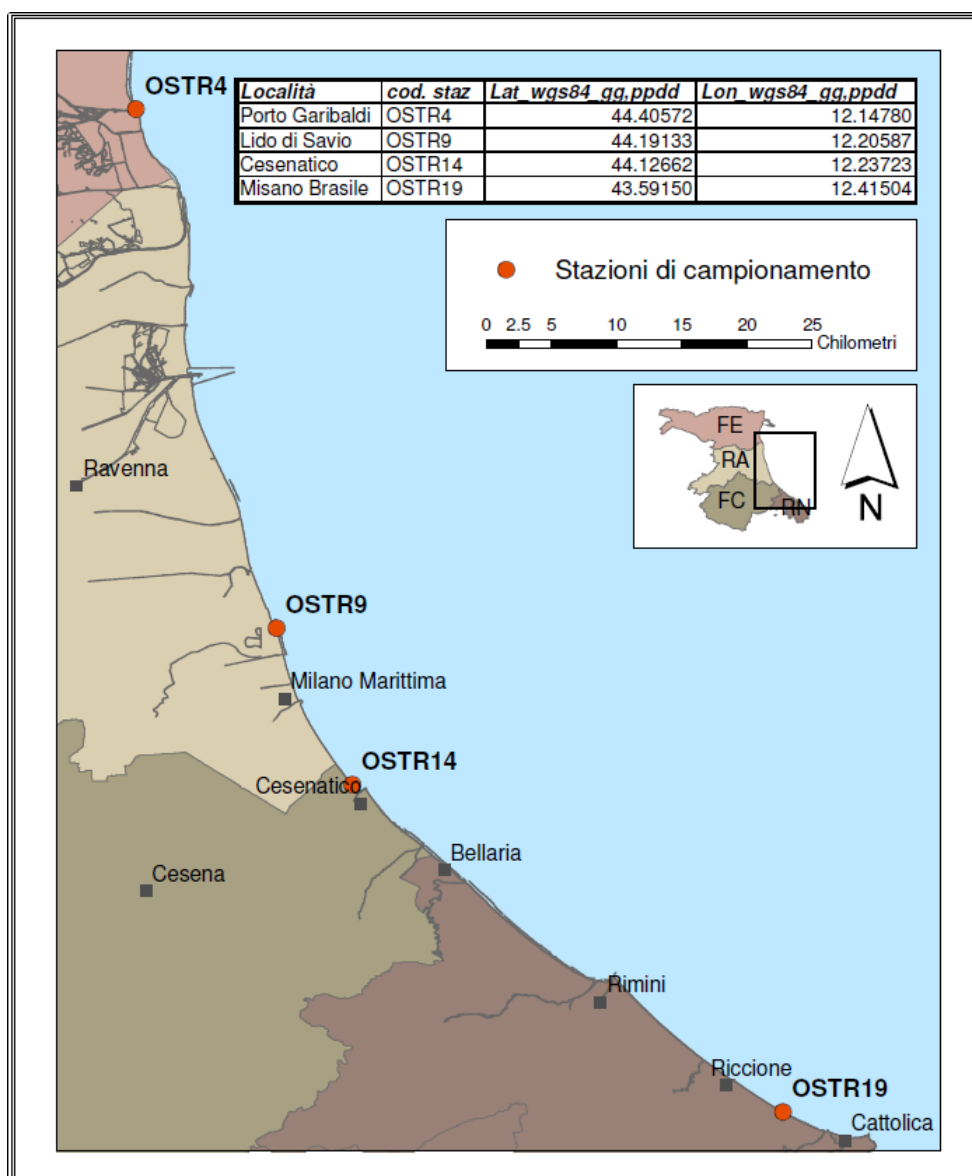
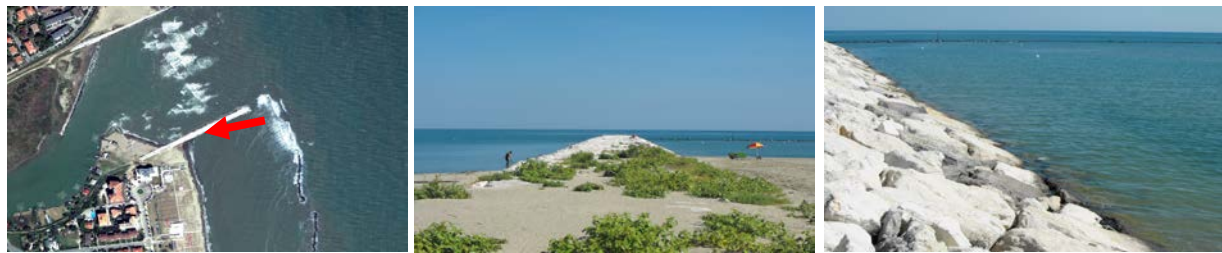


Figura 4.1 - Localizzazione delle stazioni di campionamento.



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



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



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



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

Le attività di prelievo dei campioni di acqua e macroalghe sono state eseguite raggiungendo i punti di campionamento da terra nella seconda e quarta settimana di ogni mese, da giugno a settembre 2013 ed in funzione delle condizioni meteo-marine (Tab 4.1).

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

**Tabella 4.1 - Elenco dei campionamenti effettuati (macroalghe, fitoplancton) – Anno 2013**

Data	Codice stazione	Località
03/06	OSTR4	Porto Garibaldi
03/06	OSTR9	Lido di Savio
03/06	OSTR14	Cesenatico
04/06	OSTR19	Misano Brasile
18/06	OSTR19	Misano Brasile
19/06	OSTR4	Porto Garibaldi
19/06	OSTR9	Lido di Savio
19/06	OSTR14	Cesenatico
09/07	OSTR4	Porto Garibaldi
09/07	OSTR9	Lido di Savio
10/07	OSTR14	Cesenatico
10/07	OSTR19	Misano Brasile
22/07	OSTR4	Porto Garibaldi
22/07	OSTR9	Lido di Savio
23/07	OSTR14	Cesenatico
23/07	OSTR19	Misano Brasile
12/08	OSTR4	Porto Garibaldi
12/08	OSTR9	Lido di Savio
13/08	OSTR14	Cesenatico
13/08	OSTR19	Misano Brasile
27/08	OSTR4	Porto Garibaldi
27/08	OSTR9	Lido di Savio
28/08	OSTR19	Misano Brasile
29/08	OSTR14	Cesenatico
10/09	OSTR14	Cesenatico
10/09	OSTR19	Misano Brasile
11/09	OSTR9	Lido di Savio
12/09	OSTR4	Porto Garibaldi
23/09	OSTR4	Porto Garibaldi
23/09	OSTR9	Lido di Savio
24/09	OSTR14	Cesenatico
24/09	OSTR19	Misano Brasile

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

	<i>in situ</i>	Laboratorio	M/n DAPHNE II
Temperatura acqua (°C)	■		
Salinità (ppt)	■		
Ossigeno disciolto (mg/l - %)	■		
pH	■		
Clorofilla “a” (µg/l)		■	■
Trasparenza (m)			■
Copertura del cielo	■		
Direzione del vento	■		
Velocità del vento (m/sec)	■		
Altezza dell’onda (m)	■		
Temperatura aria (°C)	■		
Profili verticali (T, Salinità, OD <sub>2</sub> , pH, chl “a”)			■
Valutazione visiva stato ambientale	■		

---

## 4.2 Campionamento e strumentazione utilizzata

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

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

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

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

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

La retinata viene effettuata trascinando il retino orizzontalmente nello strato di acqua superficiale (tra 0 e -0,5 m), entro un raggio di circa 3 metri dal punto di campionamento del substrato macroalgale. Il campione di retinata viene conservato in bottiglie di vetro scuro (250 ml) mentre l’acqua tal quale in bottiglie scure di PVC da un litro. Le macroalghe vengono prelevate e conservate in appositi barattoli di PVC immerse in acqua di mare. I campioni sono conservati in un frigorifero portatile durante il trasporto. La rilevazione *in situ* delle condizioni meteo marine, della struttura della colonna d’acqua e dello stato trofico è importante, qualora si manifesti un bloom di microfitobenthos tossico al fine di avere elementi di analisi per individuare fattori causali ed effetti ambientali.

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

## 4.3 Metodologie analitiche

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

### 4.3.1 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<sub>3</sub>), se conservati per tempi superiori ad un mese.

Soluzione acida di Lugol: è preparata sciogliendo 100g di ioduro di potassio (KI) in 1l di acqua distillata; vengono poi aggiunti 50g di iodio (I<sub>2</sub>) cristallino e 100 ml di acido acetico glaciale (CH<sub>3</sub>COOH).

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.

**SCHEDA MONITORAGGIO MICROALGHE BENTICHE**

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

DATA.....ORA ..... LAT (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 (WMO)**

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

DIREZIONE DEL VENTO .....

VELOCITA' DEL VENTO .....

ALTEZZA ONDA .....

TEMPERATURA ARIA .....

---

**PARAMETRI IDROLOGICI RILEVATI (SUPERFICIE)**

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

---

**VALUTAZIONE DELLO STATO AMBIENTALE**

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

OSSERVAZIONI -NOTE FORNITE DAGLI OPERATORI TURISTICI E/O TURISTI .....

**Figura 4.6 - Scheda di rilevazione utilizzata sul campo.**

#### **4.3.2 Analisi del campione di acqua tal quale e retinata**

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



raccolti tramite l'impiego di un retino da plancton si utilizzeranno i seguenti calcoli (per 2 ml di campione analizzato):

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

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

dove:

N = numero totale di cellule contate su tutti i transetti

r = raggio (in mm) della camera di sedimentazione

h = altezza (in mm) del transetto

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

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

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

dove:

N = totale cellule contate in tutti i campi

A = area totale della superficie di fondo della camera (in mm<sup>2</sup>)

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

a = area del campo visivo considerato (in mm<sup>2</sup>)

### 4.3.3 Analisi sui campioni di macroalghe e sull'acqua di lavaggio

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

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

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

### 4.3.4 Analisi delle variabili chimico-fisiche

Il periodo estivo in cui è stato svolto il monitoraggio è stato caratterizzato da elevati apporti di acqua dolce provenienti dai bacini del territorio emiliano romagnolo.

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

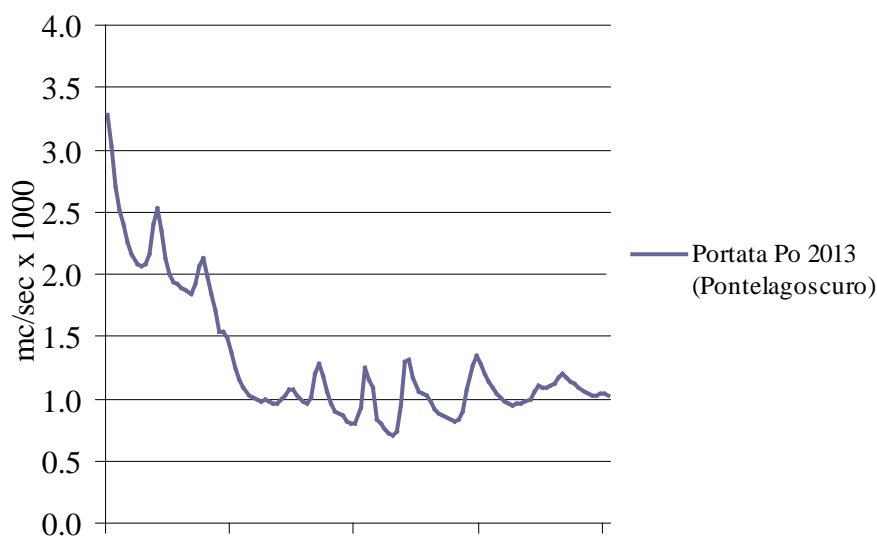
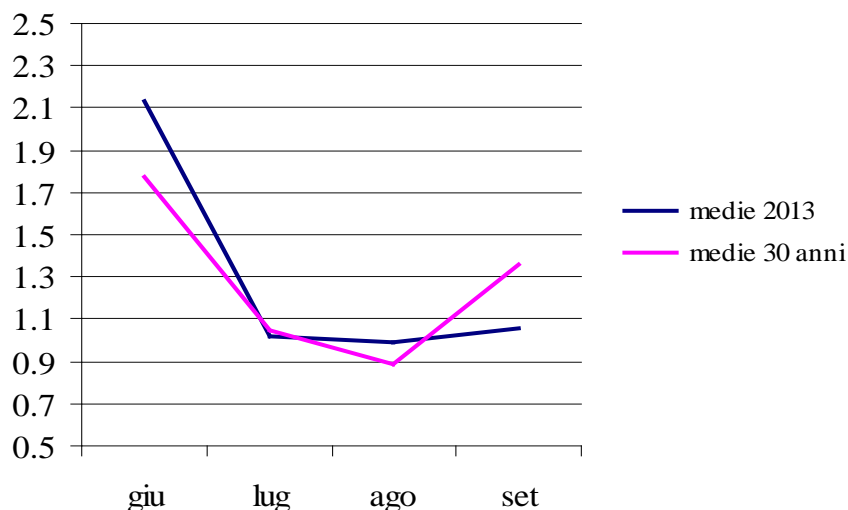


Figura 4.7 – Portate del fiume Po (Pontelagoscuro) per il periodo estivo 2013

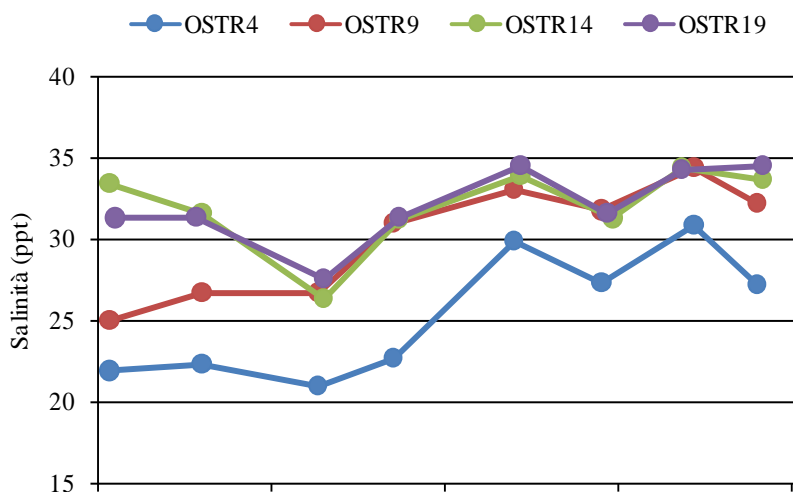


**Figura 4.8** – Confronto tra medie mensili delle portate del Po con le medie storiche degli ultimi 30 anni

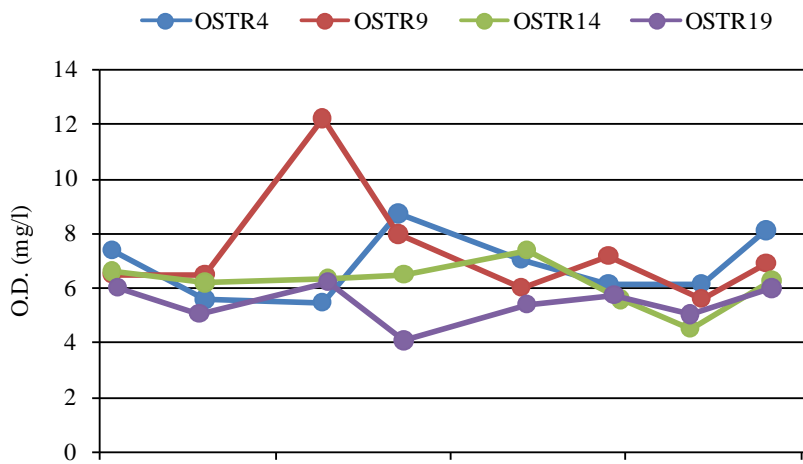
In tabella 4.3 si riportano i dati chimico fisici rilevati durante le fasi di campionamento. Per quanto riguarda il dato di clorofilla “a” si precisa che l’analisi è stata eseguita in laboratorio con lo spettrofotometro JASCO 7800, su campioni di acqua prelevati in campo.

In particolare nelle figure 4.9, 4.10, 4.11, 4.12 si riportano gli andamenti dei parametri relativi a salinità, ossigeno disciolto, clorofilla “a” e temperatura. Per tutta la campagna di monitoraggio si evidenzia che la salinità è più bassa nella stazione OSTR4, mentre nelle altre stazioni, fatta eccezione per i campionamenti di giugno, il valore rimane pressoché costante.

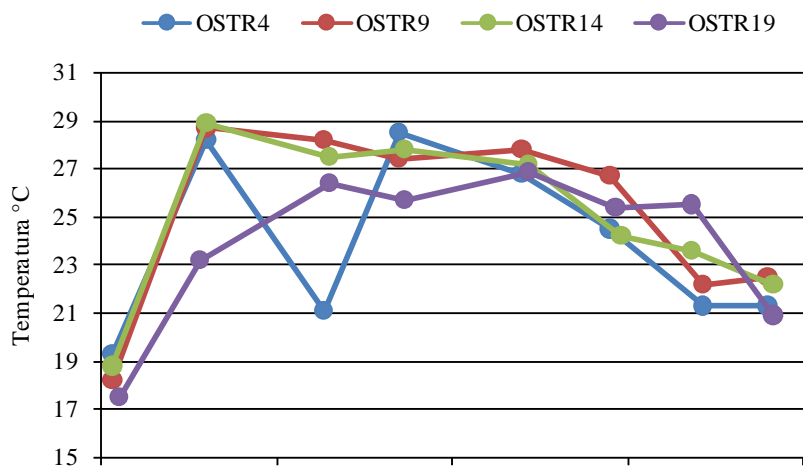
Per quanto riguarda il dato di clorofilla “a” si segnala un picco il 22 luglio nella stazione OSTR4 e il 12 settembre nella stazione OSTR9. Si deve inoltre precisare che il picco di ossigeno disciolto registrato il 9 luglio nella stazione OSTR9 è giustificato dalla presenza massiccia di macroalghe in fase vegetativa (*Enteromorpha* spp.) che in quel periodo ha interessato l’area in oggetto.



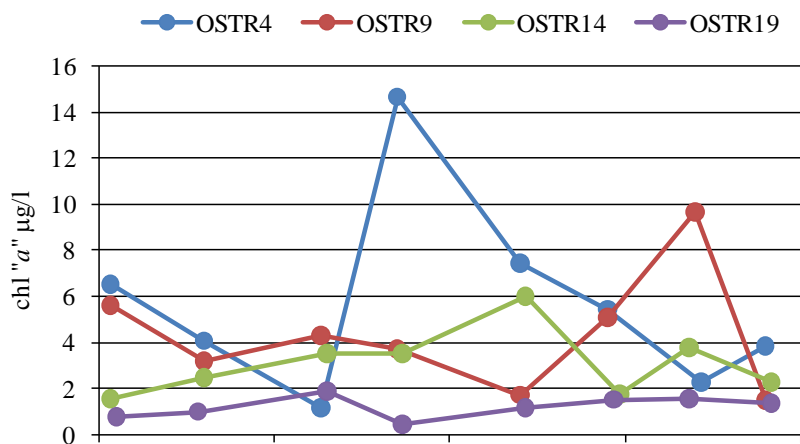
**Figura 4.9** – Andamento della salinità nelle stazioni di monitoraggio



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



**Figura 4.11** - Andamento della temperatura dell'acqua nelle stazioni di monitoraggio

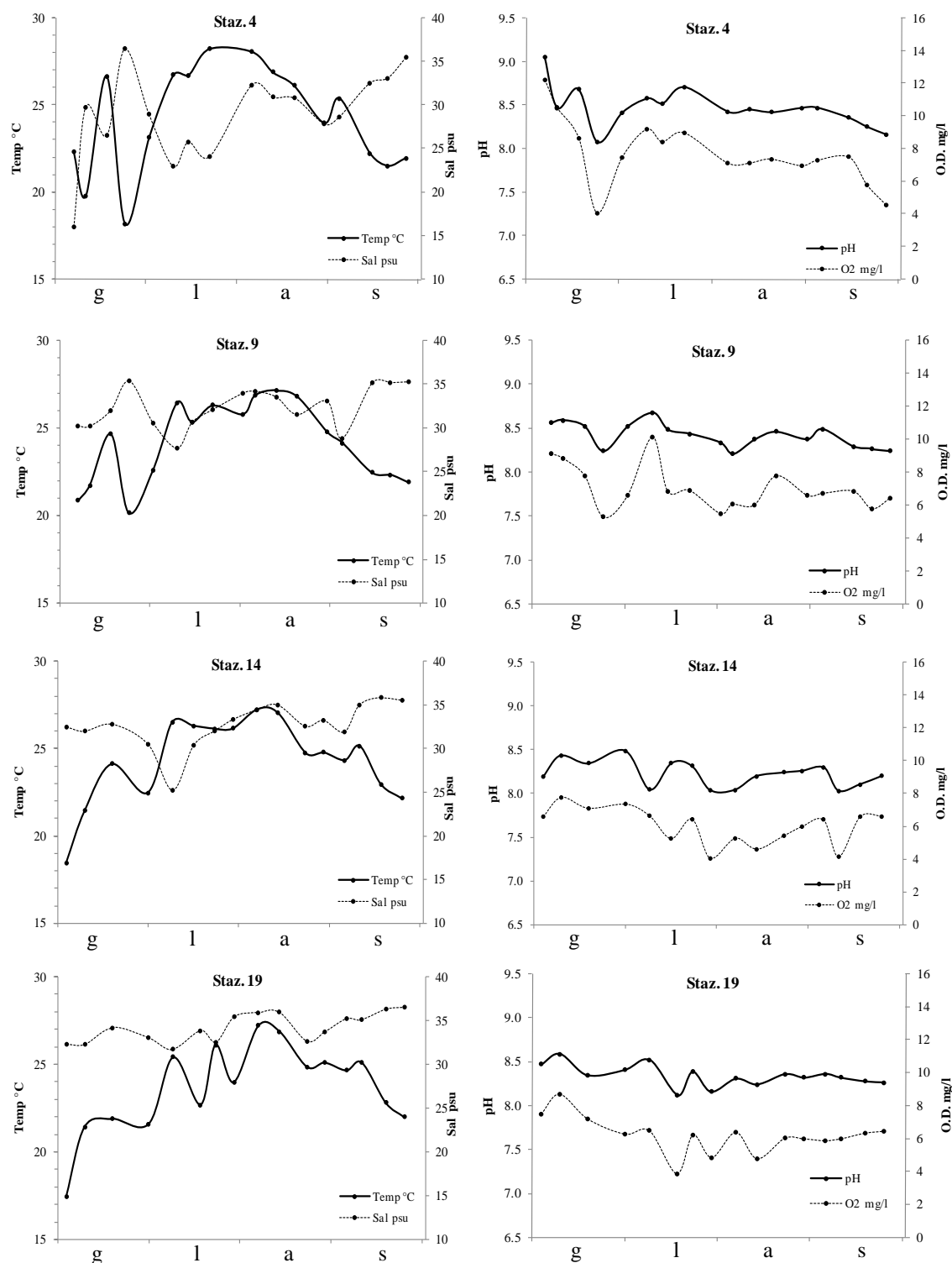


**Figura 4.12** - Andamento della clorofilla "a" nelle stazioni di monitoraggio

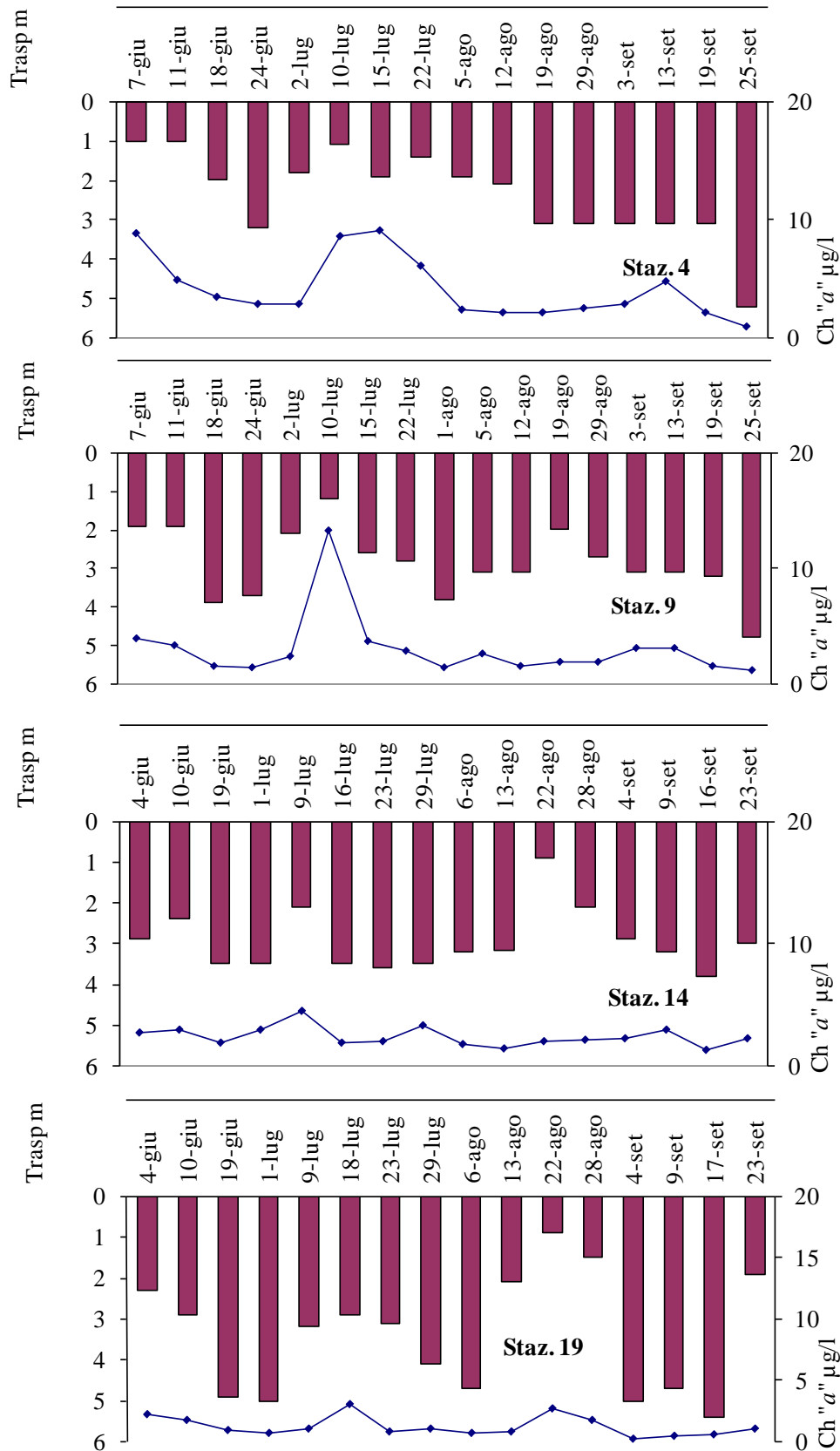
**Tabella 4.3 – Dati chimico-fisici rilevati in situ - Anno 2013**

DATA	STAZ.	ORA	T aria (°C)	Copertura del cielo	Direzione del vento	Velocità del vento (m/sec)	Altezza dell'onda (cm)	T acqua (°C)	Salinità (ppt)	O.D. (mg/l)	O.D. (%)	pH	Chl''a'' (µg/l)
03/06	OSTR4	09:55	20.0	10/10	NE	1.67	10	19.3	21.9	7.38	98.7	8.1	6.50
03/06	OSTR9	11:30	19.6	10/10	NW	2.78	16	18.2	25.0	6.50	84.8	7.9	5.62
03/06	OSTR14	12:40	18.4	9/10	NW	2.78	17	18.8	33.4	6.61	88.3	7.6	1.57
04/06	OSTR19	09:00	18.2	9/10	NW	3.06	16	17.5	31.3	6.04	80.4	7.9	0.76
18/06	OSTR19	09:40	27.6	0/10	E	1.60	4	23.2	31.4	5.07	68.5	7.9	1.00
19/06	OSTR4	09:54	27.7	0/10	ESE	1.60	3	28.2	22.3	5.57	80.5	8.5	4.07
19/06	OSTR9	11:20	32.8	0/10	E	2.10	11	28.7	26.7	6.50	92.8	7.8	3.19
19/06	OSTR14	12:25	28.9	0/10	SE	2.30	15	28.9	31.6	6.19	92.6	8.0	2.48
09/07	OSTR4	09:50	26.7	0/10	NE	3.06	10	21.1	21.0	5.47	77.1	8.3	1.14
09/07	OSTR9	11:20	26.6	1/10	NNE	2.78	15	28.2	26.7	12.19	177.0	8.7	4.28
10/07	OSTR14	10:50	29.1	1/10	NNW	3.33	19	27.5	26.4	6.32	93.5	8.3	3.50
10/07	OSTR19	09:30	26.7	0/10	NNW	4.17	22	26.4	27.6	6.21	89.5	8.4	1.86
22/07	OSTR4	09:50	29.0	0/10	E	1.11	3	28.5	22.7	8.72	127.4	8.5	14.64
22/07	OSTR9	11:45	29.8	0/10	ENE	3.06	10	27.4	31.0	7.96	113.0	8.1	3.71
23/07	OSTR14	11:40	27.1	0/10	NE	3.06	10	27.8	31.2	6.50	97.8	8.0	3.50
23/07	OSTR19	09:50	30.0	0/10	N	0.83	3	25.7	31.4	4.08	59.4	7.9	0.43
12/08	OSTR4	09:50	25.0	0/10	ENE	2.22	10	26.8	29.9	7.06	104.4	8.2	7.43
12/08	OSTR9	11:30	27.0	0/10	NE	2.50	20	27.8	33.1	6.04	91.4	8.4	1.71
13/08	OSTR14	11:00	28.8	0/10	NW	1.11	10	27.2	33.9	7.40	113.2	8.1	6.00
13/08	OSTR19	09:30	25.0	0/10	NNW	1.11	7	26.9	34.5	5.40	80.6	8.1	1.14
27/08	OSTR4	10:32	24.4	6/10	ENE	2.73	21	24.5	27.3	6.15	86.2	8.2	5.43
27/08	OSTR9	12:08	23.2	6/10	NE	2.98	22	26.7	31.8	7.17	102.0	8.2	5.09
28/08	OSTR19	13:00	21.6	4/10	NE	2.50	19	25.4	31.6	5.75	83.3	8.0	1.52
29/08	OSTR14	09:00	25.0	3/10	ENE	1.60	18	24.2	31.3	5.57	79.6	8.1	1.73
10/09	OSTR14	08:45	22.3	5/10	WSW	2.50	7	23.6	34.4	4.51	64.4	8.0	3.78
10/09	OSTR19	10:15	27.9	4/10	W	2.22	20	25.5	34.3	5.03	74.3	8.1	1.57
11/09	OSTR9	09:00	20.0	6/10	SE		3	22.2	34.4	5.61	78.4	8.0	9.64
12/09	OSTR4	10:00	18.0	7/10	NNW	2.22	20	21.3	30.9	6.17	83.0	8.1	2.28
23/09	OSTR4	09:45	23.7	0/10	S	1.39	5	21.3	27.2	8.11	106.5	8.4	3.84
23/09	OSTR9	11:45	23.6	0/10	E	1.39	5	22.5	32.2	6.93	97.4	8.0	1.50
24/09	OSTR14	11:20	20.8	0/10	NW	0.56	10	22.2	33.7	6.27	87.1	8.0	2.28
24/09	OSTR19	09:45	20.0	0/10	NE	0.83	3	20.9	34.5	5.99	81.1	8.2	1.36

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



**Figura 4.13** - Andamenti temporali della temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH rilevati in superficie nel corso del 2013 da giugno a settembre nelle stazioni a 500 m di Porto Garibaldi (Staz. 4), Lido di Savio (Staz. 9), Cesenatico (Staz. 14) e Cattolica (Staz. 19) durante le campagne di monitoraggio svolte da M/n DAPHNE II



**Figura 4.14** - Andamenti temporali della clorofilla "a" (linea continua) e trasparenza (barre verticali) rilevati nel corso del 2013 da giugno a settembre nelle stazioni a 500 m di Porto Garibaldi (Staz. 4), Lido di Savio (Staz. 9), Cesenatico (Staz. 14) e Cattolica (Staz. 19)



## 4.4 Risultati

Nel mese di giugno, l'alta variabilità delle condizioni meteo-climatiche hanno influito sulle condizioni dello stato trofico dell'ecosistema marino. A causa degli apporti di acque dolci provenienti dal bacino padano la prima metà del mese è stata caratterizzata da bassi valori di salinità e conseguente aumento della concentrazione di clorofilla "a", nel tratto di mare settentrionale, sia in costa che al largo. Nel settore centro-meridionale invece le condizioni risultano migliori con valori di salinità superiori. Queste condizioni instabili si susseguono fino a luglio inoltrato influenzando in modo particolare il settore settentrionale con valori di salinità bassi, e incremento delle concentrazioni di clorofilla "a" con situazioni al limite dell'eutrofia. Tali episodi hanno concorso all'instaurarsi di condizioni ipossiche di fondo, limitate e localizzate, che si sono registrate da giugno fino all'inizio di agosto. Da sottolineare per durata ed estensione l'episodio di ipossia/anossia di fondo verificatosi tra la fine di luglio e la prima settimana di agosto che ha interessato in maniera estesa il tratto costiero tra Lido di Volano e Foce Savio. In seguito a questa anomalia si sono registrate morie di pesci e organismi bentonici con spiaggiamenti anche consistenti, e il perdurare di condizioni eutrofiche, a seguito della presenza di macroalghe verdi (Ulvacee). Nell'ultima parte del periodo estivo (fine agosto inizio settembre) si è assistito ad un graduale miglioramento delle condizioni ambientali che si sono protratte fino alla fine del mese di settembre. Inoltre è stata segnalata la presenza di meduse appartenenti alle specie *Aurelia aurita* nel mese di giugno e *Cotilorhiza tuberculata* e *Rhizostoma pulmo* nel mese di agosto fino all'inizio di settembre.

### 4.4.1 Microfitobenthos nelle matrici acqua e 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.

Tabella 4.4 – *Ostreopsis spp* e *C. monotis* nei campioni di acqua in superficie - Anno 2013

Data	Codice Stazione	Acqua T.Q. (-0,5m)	Retinata
03/06	OSTR4	0	0
03/06	OSTR9	0	0
03/06	OSTR14	0	0
04/06	OSTR19	0	0
18/06	OSTR4	0	0
19/06	OSTR9	0	0
19/06	OSTR14	0	0
19/06	OSTR19	0	0
09/07	OSTR4	0	0
09/07	OSTR9	0	0
10/07	OSTR14	0	0
10/07	OSTR19	0	0
22/07	OSTR14	0	0
22/07	OSTR19	0	0
23/07	OSTR4	0	0
23/07	OSTR9	0	0
12/08	OSTR9	0	0
12/08	OSTR4	0	0
13/08	OSTR14	0	0
13/08	OSTR19	0	0
27/08	OSTR4	0	0
27/08	OSTR9	0	0
28/08	OSTR14	0	0
29/08	OSTR19	0	0
10/09	OSTR4	0	0
10/09	OSTR9	0	0
11/09	OSTR14	0	0
12/09	OSTR19	0	0
23/09	OSTR4	0	0
23/09	OSTR9	0	0
24/09	OSTR14	0	0
24/09	OSTR19	0	0

In tutte le campagne di monitoraggio, in entrambi i campioni, non è mai stata rilevata la presenza di morfospesie riconducibili a *Ostreopsis* e di *C. monotis*.

Vengono di seguito riportati i taxa macroalgali, presenti durante le campagne di monitoraggio: *Ceramium* sp.; *Enteromorpha* sp.; *Enteromorpha multiramosa*; *Hypnea* sp. *Gracilariaceae* indet.; *Ulva* sp.

Nelle tabelle 4.5 e 4.6 vengono riportati i dati di presenza/assenza di *Ostreopsis* spp. e *C. monotis* nei campioni dell'acqua di lavaggio.

**Tabella 4.5** – *Ostreopsis* spp e *C. monotis* sui campioni di macroalghe prelevati nelle stazioni di Porto Garibaldi e Lido di Savio - Anno 2013

**Staz. Cod. OSTR4 – Porto Garibaldi**

Data	Macroalga	<i>Ostreopsis</i> spp. <i>C. monotis</i>
03/06	<i>Ulva</i> sp.	0
19/06	<i>Gracilariaceae</i> indet.	0
09/07	<i>Gracilariaceae</i> indet.	0
22/07	<i>Gracilariaceae</i> indet.	0
12/08	<i>Enteromorpha</i> sp.	0
27/08	Substrato duro (gusci di mitili)	0
12/09	Substrato duro (gusci di mitili)	0
23/09	Substrato duro (gusci di mitili)	0

**Staz. Cod. OSTR9 – Lido di Savio**

Data	Macroalga	<i>Ostreopsis</i> spp. <i>C. monotis</i>
03/06	<i>Ulva</i> sp.	0
19/06	<i>Gracilariaceae</i> indet.	0
09/07	<i>Enteromorpha multiramosa</i>	0
22/07	<i>Enteromorpha multiramosa</i>	0
12/08	<i>Enteromorpha</i> sp.	0
27/08	Substrato duro (gusci di mitili)	0
11/09	Substrato duro (gusci di mitili)	0
23/09	<i>Ulva</i> sp.	0

**Tabella 4.6** – *Ostreopsis* spp e *C. monotis* sui campioni di macroalghe prelevati nelle stazioni di Cesenatico e Misano Brasile - Anno 2013

**Staz. Cod. OSTR14 – Cesenatico**

Data	Macroalga	<i>Ostreopsis</i> spp. <i>C. monotis</i>
03/06	<i>Ulva</i> sp.	0
19/06	<i>Ulva</i> sp.	0
10/07	<i>Enteromorpha multiramosa</i> .	0
23/07	<i>Ulva</i> sp.	0
13/08	<i>Ulva</i> sp.	0
29/08	<i>Ulva</i> sp.	0
10/09	<i>Ulva</i> sp.	0
24/09	<i>Ulva</i> sp.	0

**Staz. Cod. OSTR19 – Misano Brasile**

Data	Macroalga	<i>Ostreopsis</i> spp. <i>C. monotis</i>
04/06	<i>Ulva</i> sp.; <i>Gracilariaceae</i> indet.; <i>Ceramium</i> sp.	0
18/06	<i>Ulva</i> sp.	0
10/07	<i>Ulva</i> sp.	0
23/07	<i>Ulva</i> sp.	0
13/08	Substrato duro (gusci di mitili)	0
28/08	Substrato duro (gusci di mitili)	0
10/09	<i>Hypnea</i> sp.	0
24/09	Substrato duro (gusci di mitili)	0

Da quanto sopra riportato si evince che *Ostreopsis* spp. risulta assente in tutti i campioni analizzati. Nella campagna del 3 giugno nella stazione OSTR4 (Porto Garibaldi) sono state individuate alcune cellule di *Prorocentrum lima* (Fig. 4.15a). La presenza è stata rilevata nei campioni di acqua tal quale e nei campioni di acqua di lavaggio del substrato macroalgale ed è stata stimata rispettivamente in 40 cell/l e in 1,17 cell/g di macroalga.

Sempre nella stazione OSTR4 nella campagna del 19 giugno è stata riscontrata la presenza di *Prorocentrum emarginatum* (specie potenzialmente tossica secondo Morton *et al.*, 2000; Fig 4.15b) in associazione con *P. lima* su macroalga rispettivamente con 1,16 cell/g e 3,47 cell/g di macroalga.



**Figura 4.15** - Esemplici di a) *Prorocentrum lima*, presente nel campione di acqua di lavaggio del 03/06/2013 di Porto Garibaldi, b) *Prorocentrum emarginatum* presente nel campione di acqua di lavaggio del 19/06/2013 di Porto Garibaldi

## 4.5 Conclusioni

I campionamenti sono stati effettuati nei tempi e nelle modalità programmati contenuti nella specifica progettuale e previsti dalla nota della Regione Emilia-Romagna con prot. PG/2013/78297 del 26/03/2013. Sia nelle attività di campionamento sia durante le fasi analitiche non si sono riscontrate problematiche.

Dalle indagini effettuate nel 2013 si può affermare quanto segue:

- assenza di *Ostreopsis* spp. sia in colonna d'acqua che su macroalga;
- presenza di *P. lima* nella stazione OSTR4 (Porto Garibaldi) sia su macroalga che nel campione di acqua tal quale il 3 giugno e solo su macroalga il 19 giugno;
- presenza di *P. emarginatum* solo su macroalga nella stazione OSTR4 (Porto Garibaldi) il 19 giugno.

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

*Ostreopsis* spp. lungo la fascia costiera emiliano-romagnola risulta essere ancora assente.

Considerando l'impatto negativo che *Ostreopsis* spp. e *C. monotis* avrebbero sulla balneazione e sugli aspetti igienico-sanitari (molluschi bivalvi), è estremamente importante continuare il monitoraggio in maniera sistematica, almeno nei mesi estivi, perché non si può escludere, come è accaduto in altre aree delle coste italiane, la comparsa di queste specie microalgali.

## 5. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS CF. OVATA* E ALTRE MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE LUNGO LE COSTE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA - ANNO 2013

### 5.1 Introduzione

In conformità al D.lgs. n. 116/08, durante la stagione balneare 2013, 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. n. 152/06, il Laboratorio dell'ARPA di Gorizia ha eseguito la ricerca delle specie potenzialmente tossiche nei campioni di acqua prelevati nell'ambito del monitoraggio delle acque destinate alla molluschicoltura lungo tutte le coste del Friuli Venezia Giulia.

### 5.2 Stazioni di campionamento e di misura

Le stazioni monitorate nel corso della stagione balneare 2013 sono state le stesse della precedente stagione. Come criterio generale sono state scelte le aree che nei precedenti anni di indagine hanno evidenziato la presenza di *Ostreopsis cf. ovata*, e dove, in passato, la densità in colonna d'acqua di tale taxa ha superato il limite previsto dalle linee guida ministeriali di 10000 cell/l. I siti presi in considerazione sono quattro, situati lungo la costa orientale del golfo, in provincia di Trieste (Fig. 5.1 e Tab. 5.1).



**Figura 5.1** –Località e punti di campionamento del programma di monitoraggio marino costiero per la gestione della qualità delle acque di balneazione in relazione alla presenza di specie potenzialmente tossiche. Anno 2013.

**Tabella 5.1** – Stazioni di campionamento - Anno 2013.

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

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

**Tabella 5.2** –Caratteristiche geomorfologiche, moto ondoso e idrodinamismo delle stazioni di campionamento.

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

### 5.3 Protocollo operativo

I sopralluoghi e la raccolta di campioni di acqua e substrato macroalgale sono stati eseguiti secondo la metodica descritta nei Protocolli Operativi APAT/ARPA, 2007 e ISPRA 2012 (ISPRA, Quaderno 5/2012). 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 meteorologici, la temperatura dell'aria, la direzione e l'intensità del vento e del moto ondoso. I sopralluoghi e i prelievi sono stati effettuati nei primi metri di spiaggia sommersa, nel piano mesolitorale e nel primo tratto dell'infralitorale. Tutto è stato corredato da documentazione fotografica.

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

#### 5.3.1. Prelievo di campioni

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

*Campioni di macroalghe* (3 campioni distribuiti entro una linea di circa 10 m) sono stati raccolti in immersione e conservati con la stessa acqua presente nell'ambiente di raccolta. Il fissativo utilizzato è la soluzione di Lugol acida (1-2 ml di soluzione per 250 ml di campione). Laddove possibile si è cercato di prelevare tre ciuffi appartenenti alla stessa specie algale. Durante il trasferimento in laboratorio che avveniva in tempi brevi (qualche ora) i campioni venivano conservati al buio e in frighi termostatati.



### 5.3.2 Trattamento dei campioni e analisi

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

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

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

### 5.3.3 Parametri chimici della colonna d'acqua

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

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

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

## 5.4 Risultati

Il monitoraggio eseguito durante la stagione balneare ha rilevato la presenza di *O. cf. ovata* dopo la seconda metà di settembre nella spiaggia di Canovella de' Zoppoli. La specie si è sviluppata dando origine ad una fioritura che si è esaurita verso la fine del mese senza l'evidenza di problematiche di tipo sanitario. Nel corso del monitoraggio sono state identificate anche *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* in concentrazioni sempre molto basse.

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

Il litorale in quest'area si presenta roccioso e frastagliato con piccole spiagge a fondo ghiaioso e sabbioso (Fig. 5.2).



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

Il campionamento delle macroalghe è stato eseguito tra gli scogli ad una profondità massima di 2 m. tra le specie macroalgali presenti sono state campionate: *Cladophora prolifera*, *Dictyota dichotoma* e *Corallina* spp.



In questa stazione, *C. monotis* e *P. lima* sono state riscontrate da maggio a settembre. La concentrazione di queste specie nella matrice macroalgale era sempre più elevata rispetto a quella riscontrata in acqua, dove in molte occasioni erano assenti.

*O. cf. ovata* è stata rilevata solo nel mese di settembre e la sua concentrazione nella matrice macroalgale superava le 1800 cellule per grammo di macroalga, mentre la concentrazione in acqua era sempre molto bassa (Tab. 5.4).

**Tabella 5.4** – Risultati del monitoraggio nella stazione di Punta Sottile in provincia di Trieste. - Anno 2013

Punta Sottile		13/05	17/06	15/07	19/08	16/09
<i>C. monotis</i>	cell/g	109	4445	2 444	498	492
	cell/l	0	440	0	0	20
<i>O. cf ovata</i>	cell/g	0	46	0	0	1846
	cell/l	0	0	0	0	40
<i>P. lima</i>	cell/g	72	1881	415	311	260
	cell/l	200	80	0	0	0

Nonostante la presenza di alcune specie tossiche e di *O. cf. ovata* a fine estate, la comunità bentonica non ha mostrato segni di sofferenza.

#### 5.4.2 Stazione 1163 – Barcola, provincia di Trieste.

La geomorfologia del presente punto di prelievo è caratterizzata da fondale pelitico-sabbioso, con piccole spiagge ghiaiose e con la presenza di dighe frangiflutti a protezione del litorale (Fig. 5.3).



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

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

In questa stazione, le microalghe *C. monotis* e *P. lima* sono state riscontrate prevalentemente a giugno e settembre e sempre con abbondanze lievemente maggiori nella matrice macroalgale.

*O. cf. ovata* è stata riscontrata solo nel mese di settembre e con abbondanze piuttosto basse (Tab. 5.5).

Le comunità bentoniche di questo sito non hanno mostrato segni di sofferenza.

**Tabella 5.5** – Risultati del monitoraggio nella stazione di Barcola in provincia di Trieste. - Anno 2013

Barcola		13/05	17/06	15/07	19/08	16/09
<i>C. monotis</i>	cell/g	393	2 038	340	230	69
	cell/l	0	220	0	0	0
<i>O. cfr. ovata</i>	cell/g	0	0	0	0	1 329
	cell/l	0	0	0	0	100
<i>P. lima</i>	cell/g	0	272	0	179	390
	cell/l	0	0	0	0	20

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

Il tratto di costa alta e rocciosa, la presenza della scogliera naturale che protegge la spiaggia formando una pozza di marea nonché la posizione riparata dai venti dell'intero tratto di costa rende questo sito un luogo ideale per la proliferazione di *O. cf. ovata* (Fig. 5.4).



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

Il fondo della pozza di marea è ciottoloso e le macroalghe si sviluppano prevalentemente lungo la scogliera che separa dal mare aperto la pozza. Tra le macroalghe sono state campionate: *Corallina cf. elongata*, *Corallina spp.* e *Pterocliadiella capillacea*.

*P. lima* e *C. monotis* sono state rilevate in quasi tutti i campioni prelevati a Canovella de'Zoppoli, mentre *O. cf. ovata* non è mai stata rinvenuta fino alla metà di settembre. Il 16/09/2013 è stata rilevata una fioritura senza il superamento del limite di 10000 cell/l (Tab. 5.6).

Tabella 5.6 – Risultati del monitoraggio nella stazione di Canovella de' Zoppoli - Anno 2013

Canovella de'Zoppoli		13/05	17/06	15/07	19/08	16/09
<i>C. monotis</i>	cell/g	555	21706	89	844	102453
	cell/l	0	780	0	0	520
<i>O. cf. ovata</i>	cell/g	0	0	0	137	1627200
	cell/l	0	0	0	0	5740
<i>P. lima</i>	cell/g	0	447	391	593	0
	cell/l	0	0	0	0	0

Un campionamento suppletivo è stato effettuato il 26/09/2013 (Tab. 5.7).

Tabella 5.7 – Monitoraggio suppletivo nella stazione di Canovella de' Zoppoli - Anno 2013

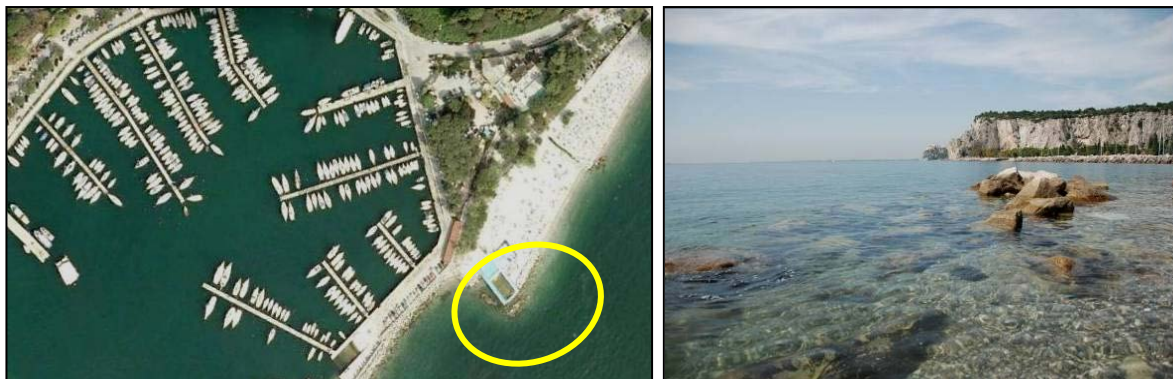
Canovella de'Zoppoli		26/09
<i>C. monotis</i>	cell/g	65600
	cell/l	1040
<i>O. cf. ovata</i>	cell/g	8826
	cell/l	1640
<i>P. lima</i>	cell/g	143
	cell/l	100

Le osservazioni in campo hanno evidenziato lo stato di senescenza della fioritura confermato dal decremento delle abbondanze rilevate sia nella matrice macroalgale che in acqua. Le comunità bentoniche hanno mostrato alcuni segni di sofferenza durante la fioritura di *O. cf. ovata*. Sono stati rilevati numerosi gasteropodi morti, conchiglie di mitili e patelle sul fondale il quale era completamente ricoperto da una ragnatela di mucillagine di color marrone scuro. Non ci sono stati riscontri di tipo sanitario.

In tutte le campagne di monitoraggio, in entrambi i campioni, non è mai stata rilevata la presenza di morfospesie riconducibili a *Ostreopsis* e di *C. monotis*.

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

A Sistiana, il litorale alto e roccioso è caratterizzato dalla presenza di una baia con piccole spiagge ghiaiose e ciottolose. Il punto di campionamento è situato in un tratto di spiaggia ghiaiosa in prossimità di scogli e al riparo dal moto ondoso, ad una profondità massima di 2 m (Fig. 5.5).



**Figura 5.5** – Baia di Sistiana, stazione 1167, comune di Duino-Aurisina, provincia di Trieste.

In questa stazione si registra la presenza saltuaria di *C. monotis* con un picco ad agosto e solo poche cellule di *O. cf. ovata* ad agosto e fine settembre (Tab. 5.8). Le comunità bentoniche non hanno mai mostrato segnali di sofferenza.

**Tabella 5.8** – Risultati del monitoraggio nella stazione di rilievo di Sistiana in provincia di Trieste - Anno 2013

Sistiana		13/05	17/06	15/07	19/08	16/09
<i>C. monotis</i>	cell/g	0	335	333	1010	0
	cell/l	0	0	0	0	0
<i>O. cf. ovata</i>	cell/g	0	0	0	0	31
	cell/l	0	0	0	0	0
<i>P. lima</i>	cell/g	0	0	0	395	93
	cell/l	0	20	20	0	0

Nelle tabelle 5.9, 5.10, 5.11, 5.12 e 5.13 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** – Dati idrologici. Periodo di campionamento: maggio 2013.

Stazione	T aria	T mare	Salinità	O <sub>2</sub>	fosfati	ammonio	nitriti	nitriti
codice	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
1161	19.4	19.14	36.45	110.54	0.07	0.78	0.10	0.67
1163	18.2	18.52	36.36	108.08	0.04	1.06	0.13	1.03
1166	23.0	19.41	32.52	107.36	0.06	0.81	0.12	7.06
1167	23.0	17.07	36.76	105.51	0.03	0.64	0.10	1.64

**Tabella 5.10** – Dati idrologici. Periodo di campionamento: giugno 2013.

Stazione	T aria	T mare	Salinità	O <sub>2</sub>	fosfati	ammonio	nitriti	nitriti
codice	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
1161	33.8	26.35	32.67	114.02	0.05	2.10	0.19	5.09
1163	34.5	26.13	31.57	104.15	0.03	4.12	0.25	6.65
1166	33.5	28.60	30.88	124.47	0.03	5.40	0.48	12.00
1167	34.5	25.82	30.19	114.03	0.06	3.42	0.29	28.40

**Tabella 5.11** – Dati idrologici. Periodo di campionamento: luglio 2013.

Stazione	T aria	T mare	Salinità	O <sub>2</sub>	fosfati	ammonio	nitriti	nitriti
codice	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
1161	31.8	26.18	35.83	103.87	0.02	1.10	0.05	0.71
1163	33.7	25.22	36.02	111.56	0.04	1.41	0.08	1.55
1166	33.3	26.27	36.42	107.46	0.08	3.06	0.17	2.32
1167	29.4	24.03	36.36	100.82	0.21	2.83	0.08	1.11

**Tabella 5.12 – Dati idrologici. Periodo di campionamento: agosto 2013.**

Stazione	T aria	T mare	Salinità	O <sub>2</sub>	fosfati	ammonio	nitriti	nitriti
codice	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
1161	27.6	26.18	35.83	103.87	0.05	3.65	0.20	1.60
1163	31.4	25.22	36.02	111.56	0.04	5.25	0.25	5.36
1166	29.6	26.27	36.42	107.46	0.04	1.62	0.26	3.97
1167	28.9	24.03	36.36	100.82	0.04	3.50	0.19	3.83

**Tabella 5.13 – Dati idrologici. Periodo di campionamento: settembre 2013.**

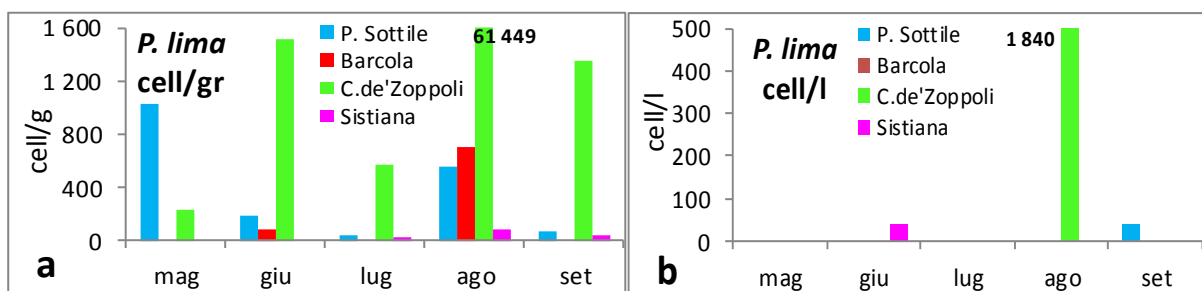
Stazione	T aria	T mare	Salinità	O <sub>2</sub>	fosfati	ammonio	nitriti	nitriti
codice	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
1161	24.3	23.62	35.92	103.68	0.06	2.14	0.10	1.13
1163	27.0	22.93	35.93	96.99	0.04	5.41	0.37	1.52
1166	29.0	24.09	35.73	119.68	0.04	0.91	0.11	1.64
1167	26.9	22.83	35.71	94.02	0.04	1.53	0.20	1.65

La sporadica presenza di *O. cf. ovata* è stata rilevata anche in campioni di fitoplancton prelevati nell'ambito del monitoraggio delle acque destinate alla molluschicoltura nel Golfo di Trieste dal Laboratorio di Gorizia. Le abbondanze riscontrate risultavano sempre molto basse (Tab. 5.14).

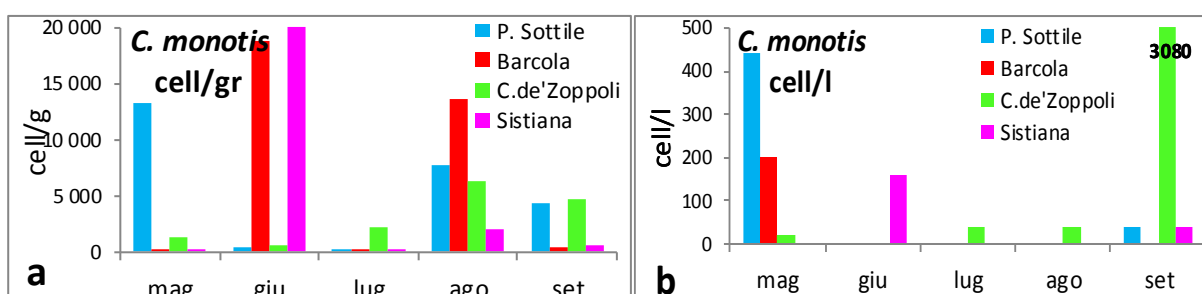
**Tabella 5.14 – *O. cf. ovata* nel monitoraggio delle acque destinate alla molluschicoltura - Anno 2013**

	Comune	Data	Cell/l	Metri colonna d'acqua (prelievo con retino)	Temperatura
Canovella de' Zoppoli	Duino	03/06	0.082	9 m	18°C
Grignano	Trieste	18/08	0.057	9 m	non rilevata
Canovella de' Zoppoli	Duino	09/10	0.100	9 m	non rilevata

Complessivamente, durante la stagione balneare 2013 nelle stazioni di campionamento, sono state riscontrate *C. monotis* e *P. lima*, *O. cf. ovata*. *P. lima* è stata ritrovata sporadicamente e con abbondanze molto basse, *C. monotis* è risultata più frequente e con abbondanze lievemente maggiori soprattutto a giugno e settembre. Entrambe le specie sono state rilevate più frequentemente nella matrice macroalgale (Figg. 5.6 a e b; 5.7 a e b)

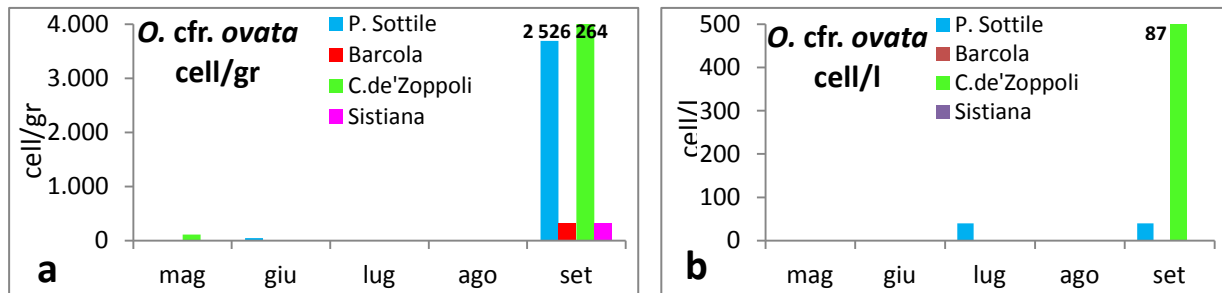


**Figura 5.6a e b – *P. lima* nella matrice macroalgale (Fig.5.6a) e in acqua (Fig.5.6b) – Anno 2013**



**Figura 5.7 a e b – *C. monotis* nella matrice macroalgale (Fig.5.7a) e in acqua (Fig.5.7b) – Anno 2013**

*Ostreopsis cf. ovata*, quasi assente nel corso della stagione balneare, ha dato origine ad una fioritura rilevata il 16 settembre a Canovella de' Zoppoli (Figura 5.8 a e b).



**Figura 5.8 a e b** –*O. cf. ovata* nella matrice macroalgale (Fig.5.8a) e in acqua (Fig.5.8.b) – Anno 2013

## 5.5 Conclusioni

Anche nel 2013 la fioritura di *Ostreopsis cf. ovata* è stata registrata alla fine della stagione balneare, nella seconda metà di settembre, come osservato negli anni 2009, 2011 e 2012.

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



## 6. MONITORAGGIO DI SORVEGLIANZA DELLE PROLIFERAZIONI DI FITOBENTOS POTENZIALMENTE TOSSICO LUNGO IL LITORALE DELLA REGIONE LAZIO: PROVINCIA DI ROMA E LATINA – ANNO 2013

### 6.1 Introduzione

Il monitoraggio è stato effettuato nell'ambito dei controlli delle acque destinate alla balneazione, in conformità al D.lgs. n.116/08 e all'allegato C previsto dall'art.3 del Decreto Interministeriale del 30/03/2010 (decreto attuativo della balneazione).

Il Decreto del Presidente della Regione Lazio n° T00026 del 07/05/2013, Allegato 5 “Monitoraggio per le sorveglianza delle alghe potenzialmente tossiche”, ha previsto il monitoraggio in 9 stazioni riportate nella cartina sottostante (Fig. 6.1) e in tabella 6.1.



Figura 6.1 - Stazioni di campionamento.

Tabella 6.1 - Stazioni di campionamento.

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

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

Il suddetto allegato ha previsto tre diversi livelli d'indagine. Nel primo livello è stata stabilita la presenza delle specie d'interesse nella sola matrice acqua in corrispondenza dei punti di balneazione. Il secondo livello ha previsto, nelle stazioni risultate positive ovvero in cui è stata riscontrata la presenza delle cellule microalgali, prelievi di campioni di acqua in prossimità del substrato mentre nel terzo livello le abbondanze sono state valutate sul substrato.



## 6.2 Risultati

In tutte le stazioni indagate, ad esclusione di Colonia Marina (punto 176) a San Felice Circeo, è stata riscontrata la presenza delle specie d'interesse. I primi rinvenimenti si sono avuti tra luglio e agosto eccetto nella stazione di Terracina in cui *Ostreopsis ovata* è stata rilevata in settembre.

In seguito agli esiti del primo livello, nelle 8 stazioni risultate positive, si è proceduto ai monitoraggi di secondo e terzo livello: l'abbondanza delle microalghe bentoniche d'interesse è stata stimata rispettivamente nell'acqua in prossimità del substrato (cell/l) e direttamente sul substrato (cell/g). Ciò ha consentito di confermare in tutte le stazioni, eccetto il punto 410 nel Comune di Fiumicino, la presenza di *Ostreopsis ovata* in concentrazioni elevate e la presenza nel popolamento microfitobentonico di altre specie potenzialmente tossiche, quali *Prorocentrum lima* e *Coolia* sp.

Nelle stazioni della provincia di Roma (Tab. 6.2) sono riportati, per ogni data di campionamento, 3 dati per ciascun livello di indagine (Tabb. 6.3, 6.5, 6.7, 6.9), poiché si è proceduto al prelievo di 3 campioni (3 repliche), sui quali sono state eseguite analisi separate; nelle stazioni della Provincia di Latina si è proceduto all'analisi di un solo campione integrato costituito da 3 subcampioni, per ciascun livello di indagine (Tabb. 6.11, 6.12, 6.14, 6.16, 6.18).

Come substrato è stato campionato il popolamento macroalgale, spesso risultato composto da più specie, briozoi o roccia.

Nelle tabelle 6.3, 6.5, 6.9, 6.16 sono evidenziate le concentrazioni di *Ostreopsis ovata* rilevate nel secondo livello d'indagine che superano la soglia pari a 10.000 cell/l, che definisce la fase di emergenza secondo quanto riportato nelle linee guida del Ministero della Salute (DM 30 marzo 2010). La fase di emergenza ha determinato la comunicazione del fenomeno a tutti gli enti interessati e campionamenti più frequenti che sono proseguiti fino al termine della fioritura, anche oltre la stagione balneare.

Gli esiti del secondo livello di indagine sono stati confermati da quelli del terzo livello, che hanno evidenziato la fioritura di *Ostreopsis ovata* e la presenza nel popolamento microfitobentonico di altre specie potenzialmente tossiche, quali *Prorocentrum lima* e *Coolia* sp., per le quali si è proceduto alla quantificazione.

Nel corso delle analisi microscopiche è stata osservata per *Ostreopsis* una grande variabilità dimensionale che lasciava supporre la presenza di più specie congeneriche. Pertanto, si è proceduto all'invio di due campioni prelevati nella stazione di Bagni Pirgo il 03/10/2013, all'Università degli Studi di Urbino per le analisi molecolari di identificazione di specie di *Ostreopsis*. I risultati ottenuti con le tecniche molecolari di PCR hanno dato esito positivo per l'identificazione di *Ostreopsis ovata* in entrambi i campioni analizzati, escludendo altre potenziali specie di *Ostreopsis*. Tale verifica è stata effettuata su campioni provenienti dalla stazione di Bagni Pirgo per la presenza di concentrazioni elevate di *Ostreopsis* maggiormente rappresentative della variabilità morfometrica e considerando le analisi molecolari effettuate negli anni precedenti su campioni provenienti da Porto Romano e dal faro Torre Cervia che avevano dato il medesimo esito.

In campo sono stati rilevati parametri chimico-fisici quali temperatura dell'acqua, concentrazione dell'ossigeno disciolto, pH e salinità (Tabb. 6.4, 6.6, 6.8, 6.10, 6.13, 6.15, 6.17, 6.19).

Durante i campionamenti sono state effettuate osservazioni sugli eventuali impatti della fioritura come sofferenze di organismi marini, alterazione della colorazione del fondale, formazione in acqua di aggregati o schiume.

In particolare nelle stazioni di Bagni Pirgo, Capo Linaro, Torre Cervia e Grotte di Tiberio è stata rilevata la presenza di flocculi marroni. Inoltre a Capo Linaro sono state riscontrate delle schiume mentre nella stazione di Bagni Pirgo e Sperlonga il fondale appariva di una anomala colorazione marrone.

### 6.2.1 Esiti analitici della provincia di Roma

Tabella 6.2 - Primo livello di indagine.

Comune	Stazione	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre
Civitavecchia	Stab. Bagni Pirgo				P		
S. Marinella	Capo Linaro				P		
Fiumicino	250 m dx fiumara Piccola					P	
Anzio	350 m sx molo est Anzio					P	

P= Prima rilevazione delle specie d'interesse nel periodo Apr-13 Sett-13

**Tabella 6.3** – Punto 29: concentrazione delle specie d'interesse nell'acqua (secondo livello di indagine) in prossimità del substrato e sul substrato (terzo livello di indagine) - Anno 2013

Punto 29 - Bagni Pirgo Civitavecchia		Secondo livello			Terzo livello			Substrati
		<i>O.ovata</i>	<i>Coolia</i> sp.	<i>P. lima</i>	<i>O.ovata</i>	<i>Coolia</i> sp.	<i>P. lima</i>	
Stazione	Data	cell/l			cell/g			Nome taxa
dx	2-ago	6000	840	0	97577	5855	3903	<i>Cystoseira</i> sp.
sul punto		15400	720	0	298391	23614	0	
sx		230923	5220	0	324580	9016	1002	
dx	8-ago	3360	160	0	133818	6139	0	<i>Cystoseira</i> sp.
sul punto		1480	80	0	216122	7293	2652	
sx		2720	40	0	118524	5407	0	
dx	14-ago	86780	1127	0	199422	5618	0	<i>Cystoseira</i> sp.
sul punto		58605	1126	0	1318	188	377	
sx		145385	0	0	120039	0	293	
dx	21-ago	29240	160	0	173037	6071	1518	<i>Cystoseira</i> sp.
sul punto		7640	80	0	85458	574	0	
sx		17040	0	80	370347	0	0	
dx	30-ago	6980	0	0	109588	0	830	<i>Cystoseira</i> sp.
sul punto		32844	0	0	45073	0	0	
sx		17620	0	0	157782	1073	1073	
dx	16-sett	7400	0	20	2034	0	0	misto
sul punto		10160	0	0	1371	0	0	
sx		2980	0	0	2829	0	0	
dx	3-ott	1020	0	0	36584	0	787	<i>Cystoseira</i> sp.
sul punto		1050	0	0	79801	467	467	
sx		160	0	40	8371	0	204	
dx	5-nov	340	0	0				nd
sul punto		220	0	0				
sx		440	0	0				
dx	3-dic	0	0	0	0	0	0	nd
sul punto		0	0	0	0	0	0	
sx		0	0	0	0	0	0	

**Tabella 6.4** – Punto 29: parametri chimico-fisici rilevati durante il secondo e terzo livello di indagine - Anno 2013

Punto 29 - Bagni Pirgo Civitavecchia				
Data	T acqua	OD%	pH	Salinità
2-ago	25,2	108,3	8,0	37,9
8-ago	26,4	120,0	8,1	37,7
14-ago	25,0	105,0	8,2	35,7
21-ago	25,0	106,4	8,2	37,5
30-ago	26,5	129,7	nd	nd
16-set	24,0	134,5	8,2	35,8
3-ott	22,7	113,3	8,2	36,4
5-nov	21,7	93,0	8,1	37,5
3-dic	16,6	120,1	8,5	36,9

nd.: non determinato

**Tabella 6.5 - Punto38: concentrazione delle specie d'interesse nell'acqua (secondo livello di indagine) in prossimità del substrato e sul substrato (terzo livello di indagine) - Anno 2013**

Punto 38 - Capo Linaro, S. Marinella		Secondo livello			Terzo livello			substrato
Stazione	Data	<i>O.ovata</i>	<i>Coolia</i> sp.	<i>P. lima</i>	<i>O.ovata</i>	<i>Coolia</i> sp.	<i>P. lima</i>	nome taxa
		cell/l			cell/g			
dx	2-ago	12.400	880	40	30054	2.404	0	<i>Cystoseira</i> sp.
sul punto		4.960	40	0	6.830	0	0	
sx		8.000	280	40	15.778	3.005	0	
dx	8-ago	1.400	200	0	13.931	492	1.312	<i>Cystoseira</i> sp.
sul punto		1.960	40	0	7.674	320	0	
sx		1.000	0	0	964	0	81	
dx	14-ago	4.160	40	200	258	0	172	<i>Cystoseira</i> sp.
sul punto		4.240	0	0	31.543	219	219	
sx		8.120	40	0	8.342	0	0	
dx	21-ago	680	0	0	986	0	0	<i>Cystoseira</i> sp.
sul punto		2.280	40	40	1.908	0	477	
sx		2.800	0	40	1.771	0	443	
dx	30-ago	1.600	40	0	37.835	0	335	n.d.
sul punto		1.560	0	0	17.333	0	2.261	
sx		600	0	0	16.920	0	1.721	
dx	16-set	2.420	0	20	4.443	0	0	misto
sul punto		1.140	0	0	28.594	0	376	
sx		7.820	0	0	3.392	0	485	
dx	3-ott	1.240	60	20	70.251	0	1.127	<i>Cystoseira</i> sp.
sul punto		2.840	20	0	15.342	0	590	
sx		1.500	20	0	66.104	0	542	
dx	5-nov	520	0	0	76	0	0	Ulvacee
sul punto		380	0	0				
sx		540	0	0	0	0	0	
dx	3-dic	0	0	0	0	0	0	n.d.
sul punto		0	0	0	0	0	0	
sx		0	0	0	0	0	0	

n.d.:non determinato

**Tabella 6.6 - Punto38: parametri chimico-fisici rilevati durante il secondo e terzo livello di indagine - Anno 2013**

38 - Capo Linaro - S. Marinella					
Data	T acqua	OD%	pH	Salinità	
2-ago	26,0	164,0	8,2	38,0	
8-ago	27,6	130,0	8,0	38,0	
14-ago	25,7	141,2	8,2	36,7	
21-ago	26,0	108,5	8,2	37,5	
30-ago	26,7	153,8	n.d.	n.d.	
16-set	24,5	119,0	8,3	36,0	
3-ott	23,2	123,2	8,3	36,7	
5-nov	21,9	95,0	8,0	37,1	
3-dic	12,6	128,0	8,5	36,3	

n.d.:non determinato

**Tabella 6.7 - Punto 410: concentrazione delle specie d'interesse nell'acqua (secondo livello di indagine) in prossimità del substrato e sul substrato (terzo livello di indagine) - Anno 2013**

Punto 410 - Fiumicino		Secondo livello			Terzo livello			substrato
Stazione	Data	<i>O.ovata</i>	<i>Coolia</i> sp.	<i>P. lima</i>	<i>O.ovata</i>	<i>Coolia</i> sp.	<i>P. lima</i>	nome taxa
dx	5-set	0	0	0	0	0	0	patina su roccia
sul punto		0	0	0	0	0	0	
sx		0	0	0	0	0	0	

**Tabella 6.8 - Punto410: parametri chimico-fisici rilevati durante il secondo e terzo livello di indagine - Anno 2013**

Punto 410 - Fiumicino				
Data	T acqua	OD%	pH	Salinità
5-set	25,2	99,1	8,0	36,1

**Tabella 6.9 - Punto128: concentrazione delle specie d'interesse nell'acqua (secondo livello di indagine) in prossimità del substrato e sul substrato (terzo livello di indagine) - Anno 2013**

Punto 128 - Anzio		Secondo livello			Terzo livello			substrato
Stazione	Data	<i>O.ovata</i>	<i>Coolia</i> sp.	<i>P. lima</i>	<i>O.ovata</i>	<i>Coolia</i> sp.	<i>P. lima</i>	nome taxa
dx	9/8	13.524	0	0				
sul punto		15.027	0	0				
sx		16.530	0	0				
dx	16/8	3.520	40	60	87.719	1.127	0	Corallina
sul punto		3.020	0	20	261.843	2.254	0	alga rossa
sx		2.180	0	0	91.288	1.503	0	alga rossa
dx	23/8	800	0	0	80.225	0	245	cf. Pterocladia
sul punto		1.480	0	40	43.202	235	0	
sx		5.480	0	0	75.160	0	0	
dx	30/8	640	0	0	42.290	0	0	n.d.
sul punto		360	0	40	4.540	0	0	
sx		200	0	0	397	0	0	
dx	10/9	100	0	0				cf. Pterocladia
sul punto		20	0	0				
sx		100	0	0				
dx	25/9-	0	0	0	5	0	0	cf. Pterocladia
sul punto		0	0	0	19	0	0	
sx		0	0	0	0	0	0	
dx	18/10	0	0	0	0	0	0	cf. Pterocladia Dictyota
sul punto		0	0	0	0	0	0	
sx		0	0	0	0	0	0	

n.d.:non determinato

**Tabella 6.10 - Punto 128: parametri chimico-fisici rilevati durante il secondo e terzo livello di indagine - Anno 2013**

Punto 128 - Anzio				
Data	T acqua	OD%	pH	Salinità
9-ago	25,3	106,0	8,1	36,4
16-ago	26,8	90,7	8,1	37,8
23-ago	26,0	100,0	8,2	36,8
30-ago	27,0	n.d.	8,2	37,3
10-set	25,7	88,2	8,2	36,9
25-set	22,8	76,0	8,3	35,3
18-ott	21,0	78,9	8,2	37,3

n.d.:non determinato

## 6.2.2 Esiti analitici della provincia di Latina

**Tabella 6.11 - Primo livello di indagine.**

Comune	Descrizione stazione	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre
S. Felice Circeo	550 m sx Faro di Torre Cervia					P	
S. Felice Circeo	Colonia Marina						
Terracina	Fosso Acque Alte						P
Sperlonga	Loc. Bazzano					P	
Formia	Porto Romano					P	

P= Prima rilevazione delle specie d'interesse nel periodo Apr-13 Sett-13.

**Tabella 6.12 - Punto 354: concentrazione delle specie d'interesse nell'acqua (secondo livello di indagine) in prossimità del substrato e sul substrato (terzo livello di indagine) - Anno 2013**

Punto 354 - Torre Cervia, S. Felice Circeo		Secondo livello			Terzo livello			
Stazione	Data	O.ovata	Coolia sp.	P. lima	O.ovata	Coolia sp.	P. lima	substrato
		cell/l			cell/g			nome taxa
dx	16-ago	4.640	80	0	128.824	0	0	Cystoseira sp.
sul punto								
sx								

**Tabella 6.13 - Punto 354: parametri chimico-fisici rilevati durante il secondo e terzo livello di indagine - Anno 2013**

Punto 354 - Torre Cervia - S. F. Circeo				
Data	T acqua	OD%	pH	Salinità
16-ago	27,4	66	7,9	36,9

**Tabella 6.14 - Punto 360: concentrazione delle specie d'interesse nell'acqua (secondo livello di indagine) in prossimità del substrato e sul substrato (terzo livello di indagine) - Anno 2013**

Punto 360 - F. Acque Alte, Terracina		Secondo livello			Terzo livello			
Stazione	Data	O.ovata	Coolia sp.	P. lima	O.ovata	Coolia sp.	P. lima	substrato
		cell/l			cell/g			nome taxa
dx	12-set	220	80	0	1.036	0	0	Ulva
sul punto								
sx								

**Tabella 6.15 - Punto 360: parametri chimico-fisici rilevati durante il secondo e terzo livello di indagine - Anno 2013**

360 - F. Acque Alte -Terracina				
Data	T acqua	OD%	pH	Salinità
12-set	26,2	70	7,8	33,4

**Tabella 6.16 - Punto 208: concentrazione delle specie d'interesse nell'acqua (secondo livello di indagine) in prossimità del substrato e sul substrato (terzo livello di indagine) - Anno 2013**

Punto 208 - Loc. Bazzano, Sperlonga		Secondo livello			Terzo livello			
Stazione	Data	O.ovata	Coolia sp.	P. lima	O.ovata	Coolia sp.	P. lima	substrato
		cell/l			cell/g			nome taxa
dx	16-ago	24.160	480	0	224.631	0	0	misto
sul punto								
sx								
dx	13-set	220	0	0	39.431	0	0	misto
sul punto								
sx								

**Tabella 6.17 - Punto 208: parametri chimico-fisici rilevati durante il secondo e terzo livello di indagine - Anno 2013**

Punto 208 - Loc. Bazzano - Sperlonga				
Data	T acqua	OD%	pH	Salinità
16-ago	27,8	81	7,9	30,9
13-set	25,5	85	7,8	31,4

**Tabella 6.18 - Punto 233: concentrazione delle specie d'interesse nell'acqua (secondo livello di indagine) in prossimità del substrato e sul substrato (terzo livello di indagine) - Anno 2013**

Punto 233 - Porto Romano, Formia		Secondo livello			Terzo livello			
Stazione	Data	<i>O.ovata</i>	<i>Coolia</i> sp.	<i>P. lima</i>	<i>O.ovata</i>	<i>Coolia</i> sp.	<i>P. lima</i>	substrato
		cell/l			cell/g			nome taxa
dx	1-ago	5.620	20	60	119.663	0	0	briozoo
sul punto								
sx	19-ago	20	0	0	12.525	0	0	briozoo
dx								
sul punto	12-set	0	0	0	20.993	0	0	Corallina
sx								

**Tabella 6.19 - Punto 233: parametri chimico-fisici rilevati durante il secondo e terzo livello di indagine - Anno 2013**

Punto 233 - Porto Romano Formia				
Data	T acqua	OD%	pH	Salinità
1-ago	28,0	152	8,0	36,3
19-ago	28,4	157	8,2	34,8
12-set	24,4	88	7,8	33,5

### 6.3 Conclusioni

Nel corso del monitoraggio 2013 sono state rilevate fioriture di *Ostreopsis ovata* lungo il litorale laziale a partire dal mese di luglio, confermando, rispetto agli anni precedenti, la presenza massiva, durante la stagione estiva, della specie d'interesse nei popolamenti microfitobentonici. In particolare, i campioni di microfitobentos, prelevati su macroalghe, hanno evidenziato concentrazioni molto elevate (> 100000 cell/g) di *Ostreopsis ovata* nelle stazioni di Bagni Pirgo Capo Linaro, Anzio, Torre Cervia (Circeo), Località Bazzano (Sperlonga) e Porto Romano (Formia).

L'osservazione di flocculi e di un fondale caratterizzato da un colore marrone uniforme nell'area che si estende a sud della stazione Bagni Pirgo lascia presupporre la presenza delle specie d'interesse lungo un ampio tratto di costa.

Non sono state riscontrate le specie di interesse nella stazione di Fiumicino, confermando quanto osservato negli anni precedenti.

La prosecuzione del monitoraggio oltre la stagione balneare, ha permesso di rilevare, come negli anni precedenti, la dissoluzione del fenomeno di fioritura (mese di novembre) fino alla totale scomparsa delle specie di interesse (mese di dicembre), verosimilmente dovuta alla diminuzione della temperatura dell'acqua.

Non sono pervenute segnalazioni di malesseri ascrivibili agli effetti tossici di *Ostreopsis* riportati in bibliografia.



---

## 7. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* IN LIGURIA ESTATE 2013

### 7.1 Introduzione

A partire dal 2011 ARPA Liguria affianca al monitoraggio tradizionale della microalga *Ostreopsis ovata*, la pubblicazione settimanale di un bollettino previsionale del rischio fioriture algali. Tutto ciò anche nell'ottica della Direttiva 2006/7/CE, che attribuisce particolare importanza all'informazione al pubblico e alla prevenzione, in modo tale da stimolare nel pubblico comportamenti di autoprotezione. Il piano di monitoraggio (predisposto sulla base delle esperienze dirette degli scorsi anni, delle Linee Guida pubblicate al Ministero del Lavoro della Salute e delle Politiche Sociali nel 2007 e dei Protocolli Operativi APAT/ARPA 2007 e ISPRA 2012) è stato così improntato seguendo i criteri e le modalità sotto elencati:

- la costa ligure è suddivisa in 13 aree, adottando come base la suddivisione esistente dei corpi idrici monitorati ai sensi del D.Lgs.152/06, accorpati secondo criteri di fattibilità;
- a ognuna di tali aree è stata settimanalmente associata una "classe di rischio di fioritura *Ostreopsis*", contraddistinta da un colore (bianco, verde, giallo, arancio) e attribuita sulla base delle condizioni meteo previste (temperatura aria, pressione atmosferica, direzione del vento). La classe di rischio 5 (rosso) NON PREVISIONALE, si raggiunge quando oltre a tutte le condizioni della classe 4 si accerta anche la presenza di casi di intossicazione documentati da ASL;
- a validazione del sistema previsionale, per ogni area si è individuato un punto di monitoraggio rappresentativo della situazione più favorevole alla proliferazione di *Ostreopsis* (si veda la tabella 7.1) in cui eseguire indicativamente ogni quindici giorni rilievi visivi, misure *in situ*, prelievo di campioni di acqua e macroalghe, secondo le Linee Guida del Ministero della Salute (2007);
- al raggiungimento della terza classe di rischio si procede con verifiche puntuali e approfondimenti.

Lo schema del modello previsionale e delle azioni conseguenti è descritto nella tabella 7.1, in cui sono stati associati anche i contenuti della comunicazione da fornire alle amministrazioni.

### 7.2 Piano di monitoraggio

#### 7.2.1 Monitoraggio di base:

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

#### 7.2.2. Monitoraggio di verifica

Scatta (eventualmente) al raggiungimento del terzo livello di rischio (GIALLO), superamento della soglia delle 10.000 cell/l nei campioni d'acqua, temperatura atmosferica > 27°C e condizioni meteo favorevoli alla fioritura ed al suo mantenimento,

1. sopralluogo e verifica,
2. segnalazione di eventuali anomalie alle Autorità Sanitarie (ASL di competenza; Dipartimento di Prevenzione della Regione Liguria; Dipartimento di Igiene dell'Università di Genova),
3. se ritenuto opportuno, il Responsabile dell'UTCR provvederà inoltre ad attivare i militari del Centro Carabinieri Subacquei di Genova per il prelievo di organismi da destinare all'IZS e l'ARPAL, tramite l'ufficio Marketing Comunicazione e Formazione, curerà le comunicazioni con i media.

#### 7.2.3 Stazioni di monitoraggio

Il monitoraggio è stato effettuato in 13 stazioni prospicienti la linea di costa (Tab. 7.2). Ogni stazione rappresenta un punto sentinella in ciascuna delle 13 aree in cui è stata divisa la costa ligure (Fig. 7.1). La scelta dei punti di monitoraggio è ricaduta su quelle località che già in passato avevano presentato evidenze di fioritura algale di *Ostreopsis ovata* e che comunque avevano fatto registrare alte concentrazioni della microalga potenzialmente tossica o casi di malessere tra i bagnanti che stazionavano lungo il litorale in questione.

**Tabella 7.1 - Gradi di rischio.**

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

(\*) rivolgersi alle strutture sanitarie in caso di malesseri

**Tabella 7.2 - Stazioni di monitoraggio 2013 (coordinate geografiche in Gauss-Boaga).**

Area	Limite W	Limite E	Comuni	Codice Stazione	Riferimento punto balneazione	Latitudine	Longitudine
1	Confine di Stato	Capo Sant' Ampelio	<u>Ventimiglia</u> , Camporosso, Vallecrosia, Bordighera.	<b>BAGA</b>	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.	<b>VASC</b>	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.	<b>MARC</b>	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	<b>MCAD</b>	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.	<b>NOSP</b>	SV - 094	4896053,73	1453369,97
6	Piscina Comunale P.ta S. Erasmo	Punta San Martino	Savona, Albissola Marina, Celle Lig., <u>Varazze</u> , Cogoleto, Arenzano.	<b>NAUT</b>	SV - 082	4911972,22	1467426,38
7	P.ta S. Martino	Limite Ovest diga aeroporto	Arenzano, <u>Genova Ponente</u> .	<b>CREV</b>	GE - 014	4919050,25	1479174,11
8	Ponte Ex Idroscalo	Punta Chiappa	<u>Genova Levante</u> , Bogliasco, Pieve Lig., Sori, Recco, Camogli.	<b>BAGN</b>	GE - 034	4914684,24	1501011,40
9	Punta Chiappa	Punta Chiappe	Camogli, Portofino, Santa Margherita Lig., <u>Zoagli</u> , Chiavari.	<b>ZOAG</b>	GE - 079	4909178,76	1521339,79
10	Punta Chiappe	Punta di Sestri	<u>Chiavari</u> , Lavagna, Sestri Lev.	<b>CHIA</b>	GE - 083	4907680,98	1524389,05
11	Punta di Sestri	Punta Mesco	<u>Sestri Lev.</u> , Moneglia, Deiva Marina, Framura, Bonassola, Levante.	<b>SESL</b>	GE - 092	4901872,45	1531545,35
12	Punta Mesco	Capo dell'Isola Palmaria	<u>Monterosso</u> , Vernazza, Riomaggiore., La Spezia, Portovenere.	<b>MONT</b>	SP - 033	4888075,19	1551488,53
13	Capo dell'Isola Palmaria	Confine Toscana	Portovenere, <u>Lerici</u> , Ameglia, Sarzana.	<b>FIAS</b>	SP - 009	4879449,45	1573993,00



---

## 7.3 Risultati

Le attività in mare sono iniziate il 3 giugno e si sono concluse il 26 settembre ed hanno previsto:

- 2 campagne al mese per un totale di 8 campagne di monitoraggio,
- 13 punti di monitoraggio per un totale di 104 sopralluoghi,
- 208 campioni totali prelevati ed analizzati: per ogni sopralluogo sono stati prelevati 1 litro di acqua e un sacchetto di macroalghe ed effettuate altrettante analisi quali/quantitative.

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

**Tabella 7.3** – *Superamento soglia 10.000 cell/l – Anno 2013.*

Area	Sito	Comune	Prov	Campagna	Data	cell/l	cell/g
8	BAGN	Genova Lev.	GE	LUG B	23-lug	<b>32.680</b>	24.063
11	SESL	Sestri Lev.	GE	LUG B	23-lug	<b>34.700</b>	5.104
8	BAGN	Genova Lev.	GE	VERIFICA	25-lug	<b>15.680</b>	-
8	BAGN	Genova Lev.	GE	VERIFICA	30-lug	<b>14.480</b>	-
1	BAGA	Ventimiglia	IM	AGO A	06-ago	<b>11.080</b>	168.192
9	ZOAG	Zoagli	GE	AGO A	06-ago	<b>10.480</b>	624.491
13	FIAS	Lerici	SP	AGO A	07-ago	<b>32.360</b>	138.723

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

La fascia gialla (II livello di rischio) è stata attribuita a 5 aree diverse, come evidenziato nella tabella seguente (Tab. 7.4)

**Tabella 7.4** – *Stazioni con raggiungimento II livello di rischio – Anno 2013.*

Area	Sito	Comune	Prov	Periodo
1	BAGA	Ventimiglia	IM	09-14/08
8	BAGN	Genova	GE	25/07-08/08
9	ZOAG	Zoagli	GE	08-14/08
11	SESL	Sestri Lev.	GE	25-26/07
13	FIAS	Lerici	SP	08-14/08

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

---

**Tabella 7.5 - Risultati monitoraggio provincia di La Spezia – Anno 2013.**

<b>ACQUA (cell/l)</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>VERIFICA</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>Codice Punto</b>	<b>Comune</b>	<b>05-giu</b>	<b>18-giu</b>	<b>11-lug</b>	<b>25-lug</b>	<b>07-ago</b>	<b>13-ago</b>	<b>22-ago</b>	<b>06-set</b>	<b>26-set</b>
MONT	Monterosso	0	0	0	60	480	-	320	8.960	0
FIAS	Lerici	0	0	0	40	<b>32.360</b>	1.800	360	3.300	0
<b>ALGHE (cell/g)</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>VERIFICA</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>Codice Punto</b>	<b>Comune</b>	<b>05-giu</b>	<b>18-giu</b>	<b>11-lug</b>	<b>25-lug</b>	<b>07-ago</b>	<b>13-ago</b>	<b>22-ago</b>	<b>06-set</b>	<b>26-set</b>
MONT	Monterosso	0	0	0	508	1,254	-	7,479	12,312	780
FIAS	Lerici	0	0	0	215	138,723	-	58,305	147,474	3,053

**Tabella 7.6 - Risultati monitoraggio provincia di Genova – Anno 2013.**

<b>ACQUA (cell/l)</b>		<b>A</b>		<b>B</b>	<b>A</b>			<b>B</b>	<b>VERIFICA</b>	<b>VERIFICA</b>	<b>A</b>		<b>VERIFICA</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>Codice Punto</b>	<b>Comune</b>	<b>03-giu</b>	<b>04-giu</b>	<b>20-giu</b>	<b>01-lug</b>	<b>02-lug</b>	<b>23-lug</b>	<b>25-lug</b>	<b>30-lug</b>	<b>05-ago</b>	<b>06-ago</b>	<b>12-ago</b>	<b>20-ago</b>	<b>09-set</b>	<b>24-set</b>	
CREV	Genova	0	-	0	0	-	440	2,080	-	3.440	-	-	7.680	40	0	
BAGN	Genova	0	-	0	0	-	<b>32.680</b>	<b>15.680</b>	<b>14.480</b>	-	2.200	-	4.600	120	280	
ZOAG	Zoagli	-	0	0	-	0	3.280	-	-	-	<b>10.480</b>	2.240	80	240	300	
CHIA	Chiavari	-	0	0	-	300	440	-	-	-	240	-	40	80	7,560	
SESL	Sestri Lev.	-	0	0	-	0	<b>34.700</b>	5.280	-	-	720	0	280	100	20	
<b>ALGHE (cell/g)</b>		<b>A</b>		<b>B</b>	<b>A</b>			<b>B</b>	<b>VERIFICA</b>	<b>VERIFICA</b>	<b>A</b>		<b>VERIFICA</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>Codice Punto</b>	<b>Comune</b>	<b>03-giu</b>	<b>04-giu</b>	<b>20-giu</b>	<b>01-lug</b>	<b>02-lug</b>	<b>23-lug</b>	<b>25-lug</b>	<b>30-lug</b>	<b>05-ago</b>	<b>06-ago</b>	<b>12-ago</b>	<b>20-ago</b>	<b>09-set</b>	<b>24-set</b>	
CREV	Genova	0	-	0	0	-	215.123	-	-	46,055	-	-	387	-	-	
BAGN	Genova	0	-	0	15	-	24.063	-	-	-	213.791	-	642.314	-	567	
ZOAG	Zoagli	-	0	0	-	12	80.071	-	-	-	624.491	-	47	-	21,006	
CHIA	Chiavari	-	0	65	-	3,532	54.462	-	-	-	1,247	-	16	2,768	15,423	
SESL	Sestri Lev.	-	0	0	-	0	5.104	-	-	-	180	-	115	1,391	2,264	

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



**Tabella 7.7 - Risultati monitoraggio provincia di Savona – Anno 2013.**

<b>ACQUA (cell/l)</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>Codice Punto</b>	<b>Comune</b>	<b>03-giu</b>	<b>18-giu</b>	<b>1-lug</b>	<b>22-lug</b>	<b>05-ago</b>	<b>21-ago</b>	<b>10-set</b>	<b>16-set</b>
MCAD	Pietra Lig.	0	0	0	40	2.160	600	120	240
NOSP	Noli	0	0	0	60	5.120	720	40	60
NAUT	Varazze	0	0	0	9.120	3.080	6.480	160	180
<b>ALGHE (cell/g)</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>Codice Punto</b>	<b>Comune</b>	<b>03-giu</b>	<b>18-giu</b>	<b>1-lug</b>	<b>22-lug</b>	<b>05-ago</b>	<b>21-ago</b>	<b>10-set</b>	<b>16-set</b>
MCAD	Pietra Lig.	0	0	0	107	359.910	7.526	-	-
NOSP	Noli	0	0	0	125	32.463	8.686	-	-
NAUT	Varazze	0	0	0	481.605	119.036	83.341	2.805	-

**Tabella 7.8 - Risultati monitoraggio provincia di Imperia – Anno 2013.**

<b>ACQUA (cell/l)</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>VERIFICA</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>Codice Punto</b>	<b>Comune</b>	<b>03-giu</b>	<b>18-giu</b>	<b>09-lug</b>	<b>23-lug</b>	<b>06-ago</b>	<b>12-ago</b>	<b>20-ago</b>	<b>10-set</b>	<b>23-set</b>
BAGA	Ventimiglia	0	0	0	80	11.080	260	360	40	80
VASC	S. Stefano al Mare	0	0	0	240	240	-	240	20	20
MARC	Diano Marina	0	0	0	6.120	320	-	160	20	20
<b>ALGHE (cell/g)</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>VERIFICA</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>Codice Punto</b>	<b>Comune</b>	<b>03-giu</b>	<b>18-giu</b>	<b>09-lug</b>	<b>23-lug</b>	<b>06-ago</b>	<b>12-ago</b>	<b>20-ago</b>	<b>10-set</b>	<b>23-set</b>
BAGA	Ventimiglia	0	0	0	436	168.192	-	10.446	355	739
VASC	S. Stefano al Mare	0	0	0	451	950	-	15.789	255	588
MARC	Diano Marina	0	0	0	1.348	1.214	-	3.510	149	510

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

Base      Emergenza

---

## 8. PIANO DI MONITORAGGIO DELLA MICROALGA EPIFITICA *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO LA FASCIA COSTIERA DELLE MARCHE NEL 2013

### 8.1 Introduzione

Nel 2013 è stata svolta da parte dell'ARPAM l'attività di monitoraggio marino per la sorveglianza della microalga *Ostreopsis ovata*, secondo le indicazioni contenute nei Protocolli Operativi APAT/ARPA, 2007 (linea di attività APAT/ARPA "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane") e nelle Linee guida "Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane" del Ministero della Salute, 2007.

### 8.2 Piano di monitoraggio

Il monitoraggio è stato effettuato da giugno fino alla fine di settembre con sopralluoghi e prelievi di campioni di acqua e macroalghe nei siti opportunamente identificati. Sono state effettuate anche misurazioni dei parametri chimico-fisici delle acque, della temperatura dell'aria, direzione ed intensità del vento e del moto ondoso. I sopralluoghi ed i prelievi sono stati effettuati prevalentemente nei primi metri di spiaggia sommersa o comunque dove l'esperienza ha dimostrato la maggiore crescita di questa microalga ovvero prevalentemente in corrispondenza di ambienti costieri costituiti da fondali duri naturali. Sono stati effettuati campionamenti di acqua, prelevata in prossimità del substrato, ove sono presenti le macroalghe e/o altri organismi bentonici. Negli stessi punti, non sono state effettuate retinate di fitoplancton (rete da 20 µm) lungo la colonna d'acqua in quanto non si hanno profondità superiori a 1 m. Inoltre, in ciascuna stazione, sono state prelevate macroalghe per la determinazione quali-quantitativa delle concentrazioni di microalga tossica per unità di peso umido. In caso di presenza di schiume pigmentate rosso-marrone (non biancastre) sono stati prelevati campioni d'acqua in prossimità della superficie, avendo cura di convogliare all'interno della bottiglia la maggior quantità possibile di schiuma.

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

#### 8.2.1 Prelievo e trattamento del campione

1) **Campioni d'acqua:** vicino alla macroalga. Fissativo utilizzato: soluzione di Lugol acida (0,5–1ml di soluzione ogni 250 ml di campione). Conservazione a T<-20°C di una parte di campione non addizionato di formaldeide o soluzione Lugol per le analisi chimiche; ricerca e quantificazione nell'acqua con il metodo di Utermöhl (Magaletti *et al.*, 2001).

2) **Campioni di Macroalghe.** Prelievo di 3 campioni (distribuiti entro 10m) della stessa specie macroalgale; procedura: Taglio del campione di macroalga (almeno 20g, peso fresco) e conservazione in un barattolo di plastica con un po' di acqua di mare filtrata. Trasferimento in laboratorio per il trattamento mantenendo il campione al buio e a temperatura ambiente. Aggiunta al barattolo contenente la macroalga di acqua di mare filtrata (0,22-0,45 µm). Agitazione per 2' per consentire il rilascio nell'acqua delle cellule epifitiche. Trasferimento dell'acqua in un contenitore. Se necessario, ripetizione del lavaggio dell'alga con altra acqua filtrata per assicurarsi che tutti gli epifiti siano stati rilasciati. Sedimentazione del campione e conteggio seguendo la metodica di Utermöhl.

Determinazione del Peso Fresco/Umido della macroalga.

#### 8.2.4 Parametri chimici nella colonna d'acqua

I parametri chimico-fisici sono stati rilevati utilizzando la strumentazione presente a bordo: sonda multiparametrica Idronaut mod. Ocean Seven 316 calata sulla verticale, per l'esecuzione dei profili verticali di temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH e clorofilla "a" (Tab. 8.1). I dati, acquisiti ad ogni metro di profondità, vengono trasmessi via cavo al computer di bordo, visualizzati su terminale e registrati su supporto magnetico.

**Tabella 8.1 - Caratteristiche della sonda multiparametrica.**

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

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

### 8.2.5 Frequenza di campionamento e metodologie di analisi

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

## 8.3 Stazioni di campionamento e di misura

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

Il prelievo è stato effettuato in corrispondenza delle barriere frangiflutto (Figg. 8.1-8.6) presenti lungo la fascia costiera delle Marche.

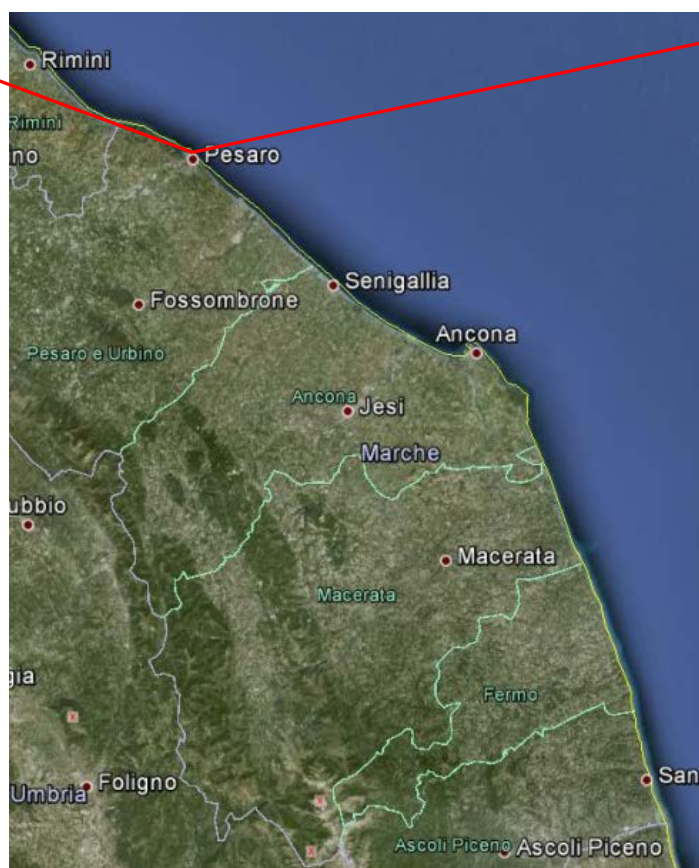
Inoltre, la scelta delle stazioni scaturisce dai risultati dei monitoraggi effettuati negli anni precedenti che delineavano una fase di ATTENZIONE/ALLERTA in base alle linee guida del Ministero della Salute, in quanto caratterizzate da elevata la probabilità del ripetersi di fioriture delle specie d’interesse. Nella tabella 8.2 si riporta il posizionamento delle stazioni di campionamento e di misura della matrice acqua, mentre nella tabella 8.3 i parametri idrologici da rilevare in ogni singola stazione.

**Tabella 8.2 - Stazioni della rete di monitoraggio 2013 coordinate geografiche e caratteristiche batimetriche.**

ID Stazione acque di balneazione	Stazione di campionamento	LAT (°N)	LONG (°E)	Distanza costa m	Prof. metri
IT011041044024	50 m. nord tratto mare viale Varsavia	43,923654	12,893131	5,00	1,50
IT011042002006	Passetto ascensore	43,61579	13,534818	20,00	2,50
IT011042002013	Portonovo Emilia	43,56572	13,590731	20,00	2,50
IT011042048005	Bagni Peppe	43,523218	13,623795	20,00	2,00
IT011042048007	Villa Bianchelli	43,515967	13,62424	20,00	2,00
IT011042032001	Fior di Mare	43,512486	13,624996	10,00	1,50
IT011042032001	Hotel Gigli	43,512486	13,624996	20,00	2,00
IT011043042004	100 m nord scarico Fiumarella	43,439745	13,661753	5,00	1,50
IT011109030005	200 m sud scarico centrale Enel	43,084052	13,846581	5,00	1,50
IT011044023001	Davanti scoglio San Nicola	43,000152	13,869916	15,00	2,00

**Tabella 8.3 - Parametri rilevati in ogni singola stazione.**

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



**Figura 8.1** - IT011041044024 stazione 50 m nord del tratto mare Viale Varsavia



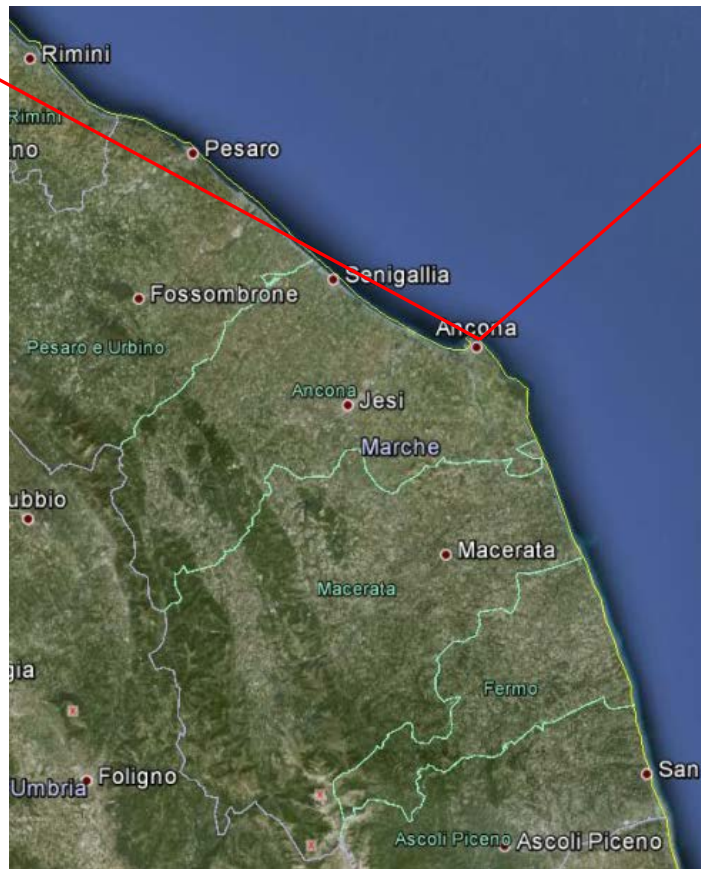


Figura 8.2 - IT011042002006 stazione Passetto ascensore

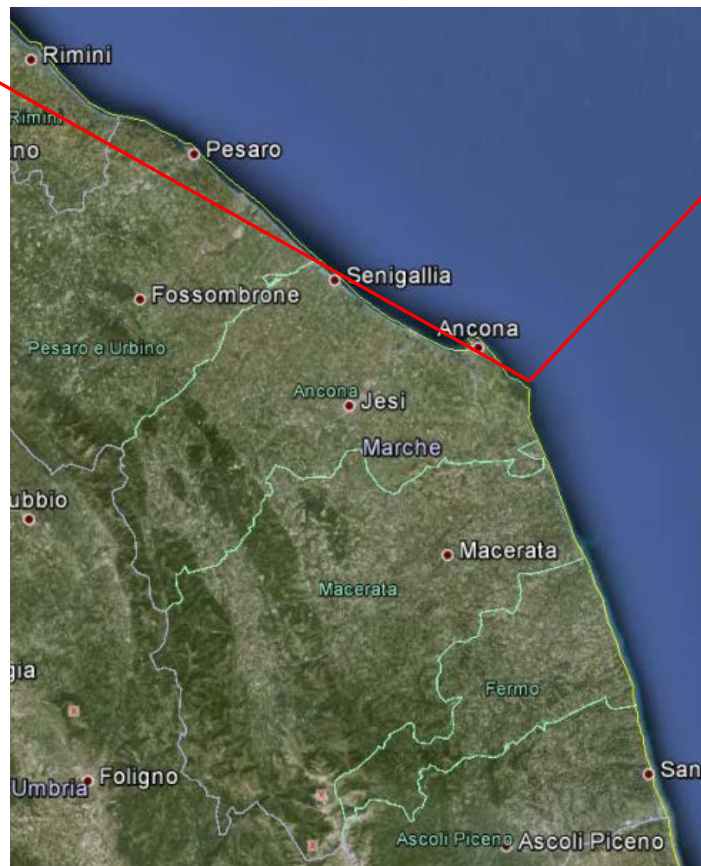


Figura 8.3 - IT011042002013 stazione Portonovo Emilia



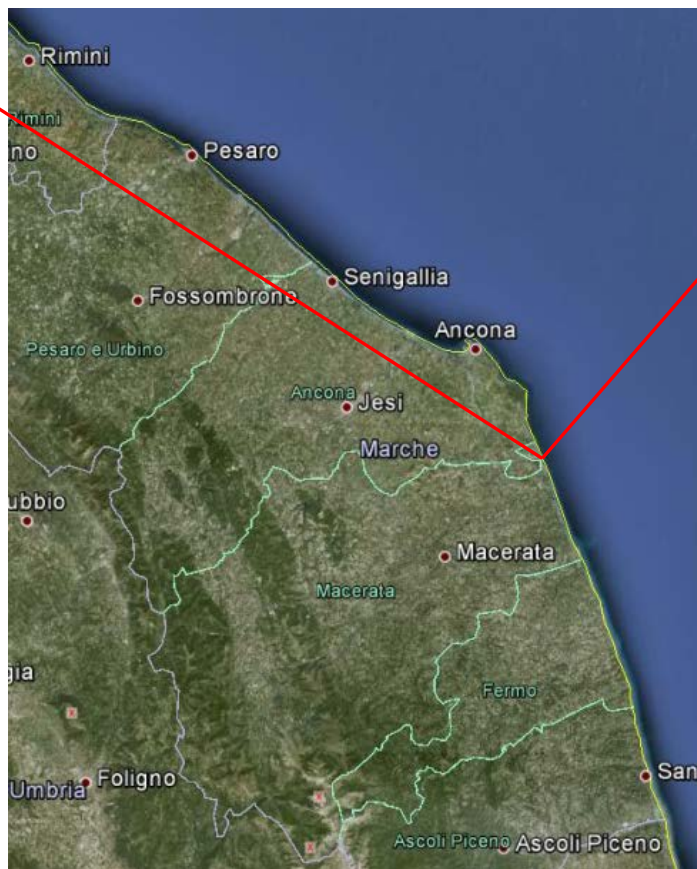


Figura 8.4 - IT011043042004 100 m nord scarico Fiumarella

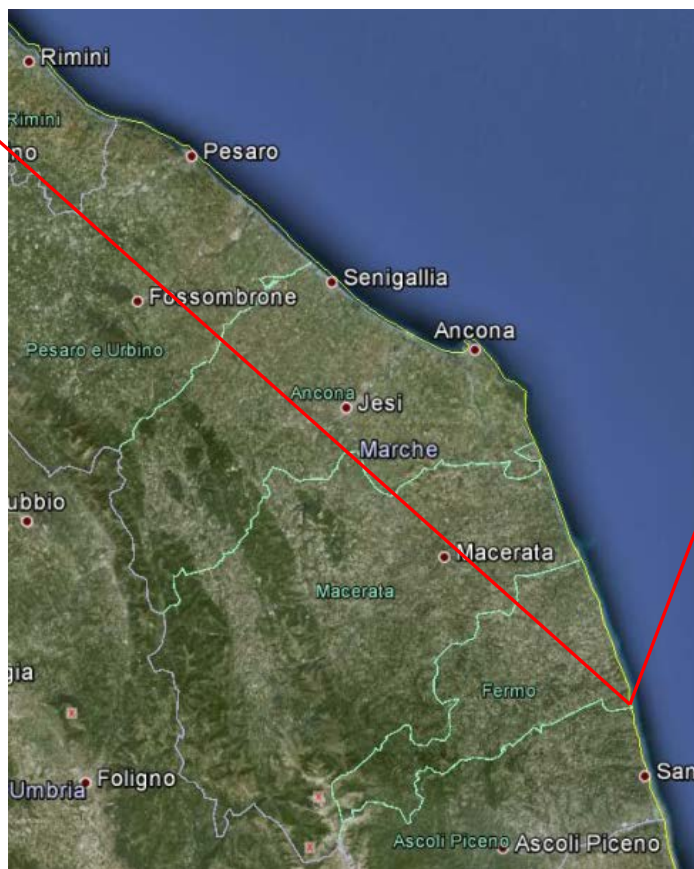
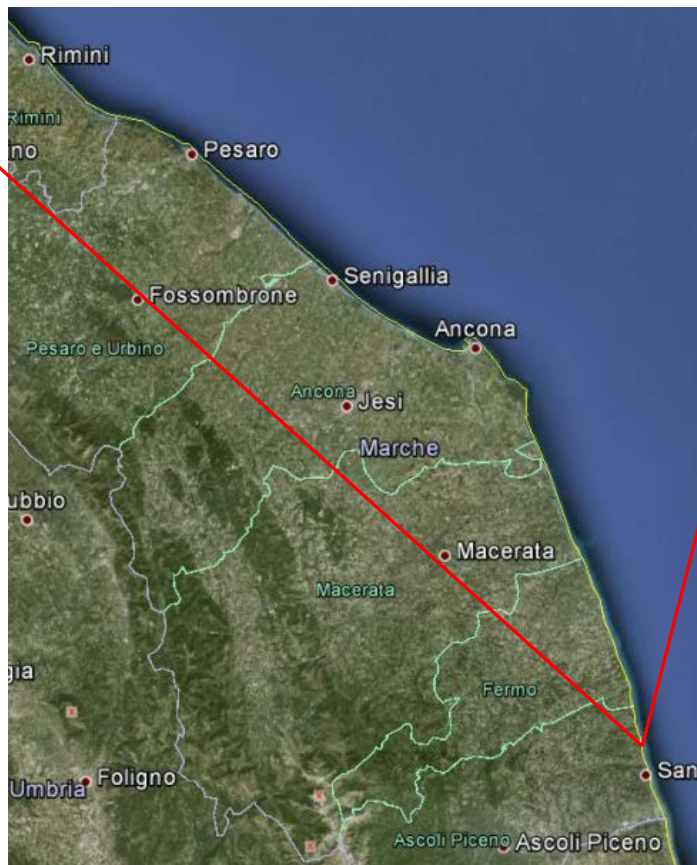
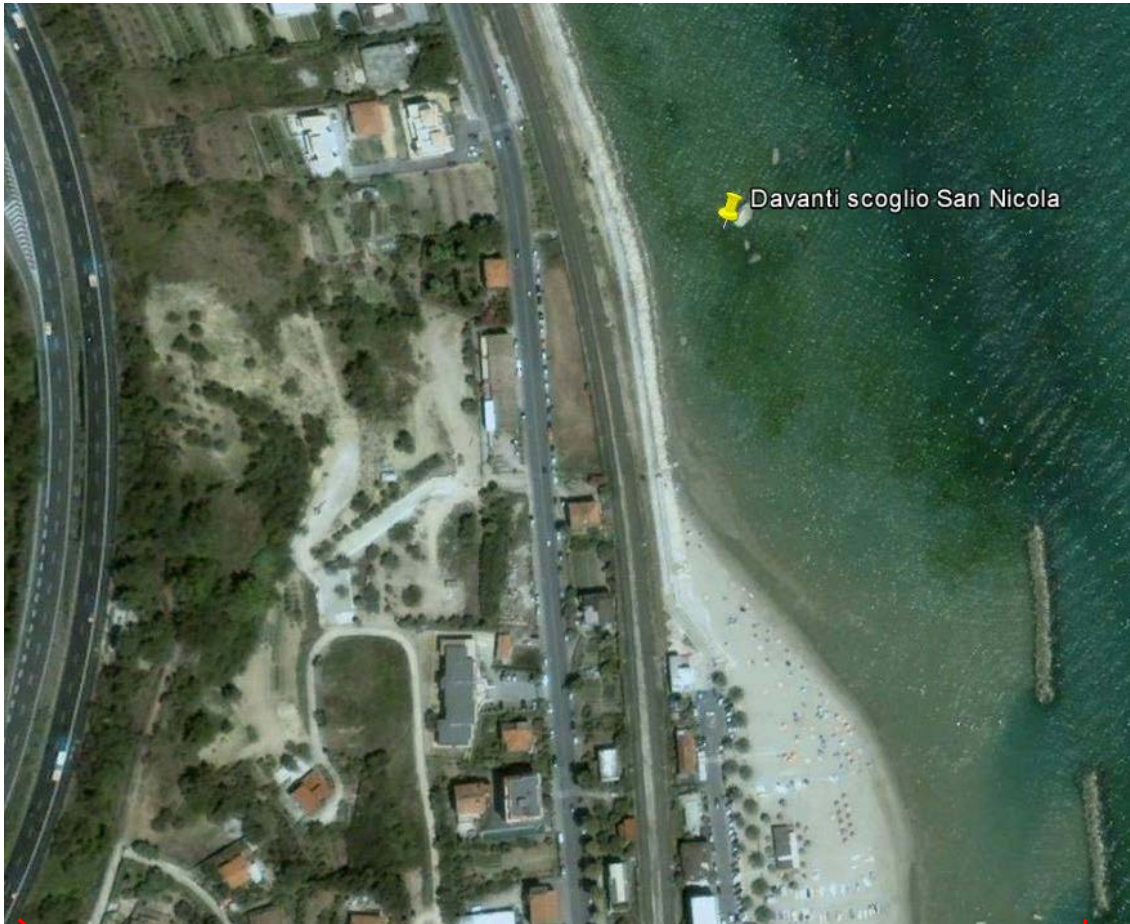


Figura 8.5 - IT011109030005 stazione 200 m sud scarico centrale Enel





**Figura 8.6** - IT011044023001 stazione davanti scoglio San Nicola

---

## 8.4 Output previsti

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

## 8.5 Risultati

Anche questa stagione, è partita con l'attivazione da parte dell'Arpam della rete di monitoraggio marino, che attraverso la collaborazione di tutti i Dipartimenti Provinciali, copre l'intero litorale marchigiano per la sorveglianza dell'alga 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'APAT, previsto a partire dal mese di giugno fino a settembre, ormai integrato nel Decreto del 30 Marzo 2010 in attuazione del D.lgs. 116/08 della balneazione.

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

Il monitoraggio eseguito dall'Arpam (Tabb. 8.4 e 8.5), iniziato dal mese di giugno, ha riscontrato una distribuzione preferenziale della microalga, lungo il litorale sud delle Marche, con un attecchimento a livello dei fondali rocciosi, in particolare presso la stazione del Passetto di Ancona.

L'alga è stata rilevata per la prima volta (in minime quantità sulla macroalga) alla fine di agosto nella stazione Passetto ascensore (Fig. 8.7) e nella stazione Portonovo Emilia. Il fenomeno è sfociato poi in una significativa fioritura ad inizio settembre presso la stazione Passetto, innescando una fase di allarme seguita dalla chiusura della balneazione nel tratto di litorale interessato in ottemperanza al DM 30 marzo 2010, All. C, che indica il valore di 10.000 cellule/litro come concentrazione limite, oltre la quale va segnalato un potenziale rischio sanitario per la cittadinanza, e il valore di fioritura (1.000.000 cellule/l) come deterrente per l'allontanamento dei bagnanti dalle spiagge a rischio. La proliferazione algale arrivata al culmine il 5 settembre raggiungendo un picco di 1.559.000 cellule/l è andata poi scemando fino ad una concentrazione intorno a circa 7.200 cellule/l il 18 settembre.

A seguito dell'ordinanza sindacale di chiusura della balneazione, n. 31 del 10/10/2013, il Comune di Ancona ha provveduto a delimitare la zona temporaneamente non idonea con apposita segnaletica.

L'opera di divulgazione al pubblico del fenomeno di fioritura, è stata effettuata anche attraverso la pubblicazione giornaliera sul sito web dell'Agenzia ([www.arpa.marche.it](http://www.arpa.marche.it)) dei bollettini recanti gli esiti analitici dei campionamenti.

Prima e dopo il periodo di fioritura della microalga, non è stato segnalato alcun caso sintomatico riconducibile ad una esposizione alle tossine di *Ostreopsis*. 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.

I dettagli dei campionamenti e delle concentrazioni registrate durante il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* sono riportate di seguito.

### **Campagna di sorveglianza alghe tossiche del 05/09/2013.**

In data 05/09/2013 sono stati effettuati dai tecnici Arpam campionamenti per il monitoraggio dell'alga *Ostreopsis ovata* presso le località di Passetto di Ancona e Portonovo. Gli esiti analitici hanno rilevato la presenza di *Ostreopsis ovata* in entrambe le stazioni sia nell'acqua di fondo che nella macroalga:

- Passetto Ascensore (punto balneazione 045): 1.559.000 cell/l nell'acqua di fondo e 2.857 cell/grammo macroalga;
- Portonovo zona fortino Napoleonico (punto balneazione 052): 1.440 cell/l nell'acqua di fondo e 46 cell/grammo macroalga.

### **Campagna di sorveglianza alghe tossiche del 09/09/2013.**

In data 09/09/2013 sono stati effettuati dai tecnici Arpam campionamenti per il monitoraggio dell'alga tossica *Ostreopsis ovata* presso le località di Passetto di Ancona, Portonovo zona Fortino

Napoleonico, Portonovo Giacchetti, Sirolo Bagni Peppe, Sirolo sotto Villa Bianchelli, Numana Hotel Gigli, Numana Hotel Fior di Mare:

- Passetto Ascensore (punto balneazione 045): 1.341.000 cell/l nell'acqua di fondo e 7.258 cell/grammo macroalga;
- Portonovo zona Fortino Napoleonico (punto balneazione 052): 11.200 cell/l nell'acqua di fondo e 16 cell/grammo macroalga;
- Portonovo Giacchetti (punto balneazione 053 ): 280 cell/l nell'acqua di fondo e 49 cell/grammo macroalga;
- Sirolo Bagni Peppe (punto balneazione 058): 600 cell/l nell'acqua di fondo e 8 cell/grammo macroalga;
- Sirolo sotto Villa Bianchelli (punto balneazione 060 ): Assente sia nell'acqua di fondo che sulla macroalga;
- Numana Hotel Gigli (punto balneazione 061): 480 cell/l nell'acqua di fondo e assente sulla macroalga;
- Numana Hotel Fior di Mare (punto balneazione 061): 160 cell/l nell'acqua di fondo e 25 cell/grammo macroalga.

### Campagna di sorveglianza alghe tossiche del 18/09/2013.

In data 18/09/2013 sono stati effettuati dai tecnici Arpam campionamenti per il monitoraggio dell'alga tossica *Ostreopsis ovata* presso le località di Passetto di Ancona, Portonovo zona Fortino Napoleonico, Sirolo Bagni Peppe e Numana Hotel Gigli.

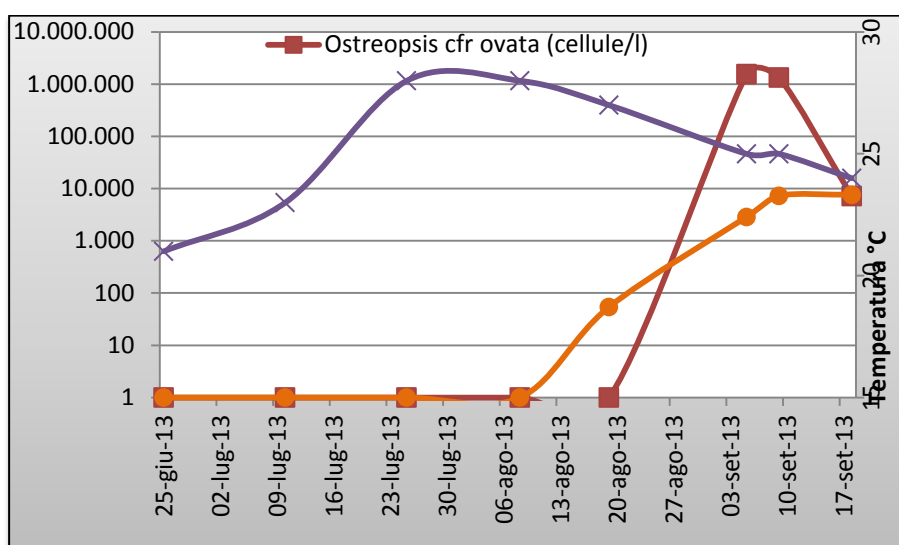
Gli esiti analitici hanno evidenziato quanto segue:

- Passetto Ascensore (punto balneazione 045): 7.200 cell/l nell'acqua di fondo e 7.595 cell/grammo macroalga;
- Portonovo zona Fortino Napoleonico (punto balneazione 052): 920 cell/l nell'acqua di fondo e 8.571 cell/grammo macroalga;
- Sirolo Bagni Peppe (punto balneazione 058): 2.640 cell/l nell'acqua di fondo e 250 cell/grammo macroalga;
- Numana Hotel Gigli (punto balneazione 061): 80 cell/l nell'acqua di fondo e 36 cell/grammo macroalga.

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

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

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



**Figura. 8.7** - Abbondanza di *Ostreopsis ovata* (cell/l – cell/g) nell'anno 2013 nel punto di prelievo Passetto (AN) in relazione all'andamento della temperatura dell'acqua

**Tabella 8.4 – Risultati del monitoraggio di *Ostreopsis cf. ovata* – Anno 2013.**

Stazione di Campionamento	Data	Prof. (m)	T acqua (°C)	<i>O. ovata</i> (cell/l)	<i>O. ovata</i> (cell/g)	pH	Ossigeno disciolto (% sat.)	Clorofilla 'a' (µg/l)	Salinità (psu)	N Tot. (µg/l)	Ammoniacca (µg/l)	Fosfati (µg/l)	P Tot (µg/l)	Nitriti (µg/l)	Nitrati (µg/l)	Silicati (µg/l)
50 m. nord tratto mare viale Varsavia IT011041044024 LAT 43,923654 LONG 12,893131	05/07	1	23	0	0	8,25	98	0,5	34,2	644	0	2	0	5	0	411
	17/07	1	26	0	0	8,28	95	1,2	35,1	606,5	129,2	8	8,9	7,6	53,1	1425,1
	05/08	1	28	0	0	8,32	91	0,5	35,4	273	0	7	0	0	0	617,1
	20/08	1	25	0	0	8,12	93	1,2	34,4	157,5	0	10	76	3	11	1031
	20/09	1	23,5	0	0	8,2	87	0,5	35,5	129,1	0	24	27	7	57	1158
Passetto ascensore IT011042002006 LAT 43,61579 LONG 13,534818	21/06	1,5	21	0	0	8,20	105	2	34,1	262,6	0	5	7	0	0	309
	10/07	1,5	23	0	0	8,22	93	0,4	33,5	277,5	0	2	0	5	32	309
	24/07	1,5	28	0	0	8,25	101	0,9	34,9	307,1	0	0	6,7	0	0	160,8
	08/08	1	28	0	0	8,10	92	0,2	35,2	164	0	9	9,3	1,8	14,9	287,4
	19/08	1	27	0	54	8,12	101	1,2	34,9	281,5	0	9	3,9	4,7	40,4	511,9
	05/09	1	25	1559000	2857	8,12	92	1	34,5	147,6	0	8	7	2	19	529
	09/09	1	25	1341000	7258	8,1	94	0,8	34	69	0	7	7	2	13	616
18/09	1	24	7200	7595	8,01	92	0,5	36,5	143,8	0	5	5	4	32	541	
Portonovo Emilia IT011042002013 LAT 43,56572 LONG 13,590731	21/06	1,5	21	0	0	8,15	103	1,5	34,2	331,3	0	5	12	0	0	208
	10/07	1,5	23	0	0	8,25	95	0,6	34	276,3	0	0	0	0	0	214
	24/07	1,5	29	0	0	8,28	104	0,6	35,2	374,5	0	9	3,5	0	0	244,7
	08/08	2,5	28	0	0	8,12	90	2,5	36,1	202	0	0	10,8	1,2	15,2	208,2
	19/08	1	29	0	0	8,15	99	1,5	35,6	187,3	0	7	8,2	2,9	29,6	475,1
	05/09	2,5	25	1440	46	8,1	94	0,9	35	242,2	0	5	5	1	13	472
	09/09	2,5	25	11200	16	8,15	96	1	34,5	164,1	0	9	13	2	19	640
18/09	2,5	24	920	8571	8,04	95	0,8	36	103,7	0	5	5	3	27	493	
Bagni Peppe IT011042048005 LAT 43,523218 LONG 13,623795	09/09	2	25	600	8	8,11	93	0,5	35	131,5	0	12	20	3	33	688
	18/09	1	24	2640	250	8,06	90	0,8	35,9	72	0	4	4	3	35	609
Villa Bianchelli IT011042048007 LAT 43,515967 LONG 13,62424	09/09	2,5	25	0	0	8,1	91	0,7	35	70,1	0	6	6	4	60	853
Fior di Mare IT011042032001 LAT 43,512486 LONG 13,624996											0					
	09/09	2,5	25	160	25	8,13	95	0,9	35	103,9		11	11	4	39	843
Hotel Gigli IT011042032001 LAT 43,512486 LONG 13,624996	09/09	1,5	25	480	0	8,15	94	1	35,5	184,9	0	11	11	4	27	843
	18/09	1	24	80	36	8,04	95	0,7	35,5	59,7	0	5	5	3	31	670
100 m. nord scarico Fiumarella IT011043042004 LAT 43,439745 LONG 13,661753	21/06	1	21	0	0	8,20	106	2	33,5	914,4	50	28	43	10	640	2474
	10/07	1	23	0	0	8,20	94	0,5	33	469,3	0	2	6	6	64	519
	24/07	1	30	0	0	8,21	95	0,8	34,2	375	16,4	6	2,6	0	83,4	593,8
	08/08	1	28	0	0	8,11	93	0,3	35,2	373,1	0	10	26,5	3,4	51,7	445,3



Stazione di Campionamento	Data	Prof. (m)	T acqua (°C)	<i>O. ovata</i> (cell/l)	<i>O. ovata</i> (cell/g)	pH	Ossigeno disciolto (% sat.)	Clorofilla 'a' (µg/l)	Salinità (psu)	N Tot. (µg/l)	Ammoniaca (µg/l)	Fosfati (µg/l)	P Tot (µg/l)	Nitriti (µg/l)	Nitrati (µg/l)	Silicati (µg/l)
	19/08	1	29	0	0	8,08	102	1,3	34,5	249	0	6	8,2	3,3	32,9	469,9
	05/09	1	25,5	0	0	8,14	91	0,6	35,5	244,8	0	9	9	3	37	585
	19/09	1	24	0	0	8,05	85	0,5	36,5	294	4	26	31	9	141	1080
200 m. sud scarico centrale Enel IT011109030005 LAT 43,084052 LONG 13,846581	31/07	1	28	0	0	8,21	93	0,6	34,5	496,7	0	29	29	25	125,8	780,4
	12/08	1	28	0	0	8,11	99	0,3	35	324,9	0	22	22,7	6	47,5	546
	21/08	1	26	0	0	8,15	95	1,9	34	272,3	20	18	194	5	40	900
	19/09	1	24,5	0	0	8,1	92	0,5	36	277,3	0	30	50	6	87	837
Davanti scoglio San Nicola IT011044023001 LAT 43,000152 LONG 13,869916	31/07	1	28	0	0	8,25	97	0,4	34,8	933,8	61,9	24	24,8	5,9	45,5	591,2
	12/08	1	28	0	0	8,10	101	0,3	35,5	594,2	0	19	25,2	5,1	46,5	574,8
	21/08	1	26	0	0	8,05	101	1,2	33,5	224,4	26	22	133	5	128	1204
	19/09	1	24,5	0	0	8,05	94	0,6	36,5	142,4	0	13	42	5	66	751

Tabella 8.5 – Dati meteo-marini del monitoraggio di *Ostreopsis cf. ovata* 2013 nella provincia di Ancona.

Stazione di Campionamento	Data	Prof. (m)	T aria (°C)	Umidità relativa (%)	Pressione atmosferica (HPA)	Copertura del cielo (ottavi)	Direzione vento (0-360 g)	Intensità vento (m/sec)	Direzione e della corrente (0-360 g)	Intensità della corrente (cm/sec)	Stato del Mare (scala Douglas (0-9))	Direzione e delle onde (0-360 g)	Altezza media delle onde (m)	Substrato (1-2-3)	Diatomee (cell/l)	Dinoflagellate (cell/l)
50 m. nord tratto mare viale Varsavia IT011041044024 LAT 43,923654 LONG 12,893131	05/07	1	26	75	1012	0	315	1	135	1	0	315	0,1	1	560	200
	17/07	1	29	80	1020	0	45	1	225	20	1	45	0,3	1	600	120
	05/08	1	31	80	1021	0	315	0,5	135	10	0	315	0,1	1	400	0
	20/08	1	22	85	1017	8	340	5	160	30	4	340	1	1	520	0
	20/09	1	23	60	1014	3	90	4	270	20	1	90	0,5	1	480	160
Passetto ascensore IT011042002006 LAT 43,61579 LONG 13,534818	21/06	1,5	27	80	1012	1	0	1	180	5	1	0	0,3	1	2080	0
	10/07	1,5	26	75	1013	0	0	2	180	30	1	0	0,2	1	10960	480
	24/07	1,5	26	70	1018	0	45	1	225	10	0	45	0,1	1	59200	80
	08/08	1	28	75	1012	0	225	1	45	10	0	225	0,1	1	2600	0
	19/08	1	29	55	1016	0	315	1	135	10	0	315	0,1	1	2720	0
	05/09	1	25	65	1019	0	135	1	315	10	0	135	0,1	1	130000	1559000
	09/09	1	22	80	1010	8	315	3	45	20	1	315	0,2	1	112500	1341000
18/09	1	20	70	1012	0	135	1	315	10	0	135	0,2	1	27200	7320	
Portonovo Emilia IT011042002013 LAT 43,56572 LONG 13,590731	21/06	1,5	28	80	1012	1	0	1	180	5	1	0	0,3	1	13880	0
	10/07	1,5	26	75	1013	0	0	2	180	30	1	0	0,2	1	60400	800
	24/07	1,5	26	70	1018	0	45	1	225	10	0	45	0,1	1	23200	320
	08/08	2,5	29	75	1012	0	225	1	45	10	0	225	0,1	1	680	0
	19/08	1	29	55	1016	0	315	1	135	10	0	315	0,1	1	4600	0
	05/09	2,5	26	65	1019	0	135	1	315	10	0	135	0,1	1	16000	1440
	09/09	2,5	22	80	1010	8	315	315	45	20	1	315	0,2	1	10000	11200

Stazione di Campionamento	Data	Prof. (m)	T aria (°C)	Umidità relativa (%)	Pressione atmosferica (HPA)	Copertura del cielo (ottavi)	Direzione vento (0-360 g)	Intensità vento (m/sec)	Direzione e della corrente (0-360 g)	Intensità della corrente (cm/sec)	Stato del Mare (scala Douglas (0-9))	Direzione e delle onde (0-360 g)	Altezza media delle onde (m)	Substrato (1-2-3)	Diatomee (cell/l)	Dinoflagellate (cell/l)
	18/09	2,5	20	70	1012	0	135	1	315	10	0	135	0,2	1	7800	960
<b>Bagni Peppe</b> IT011042048005 LAT 43,523218 LONG 3,623795	09/09	2	24	80	1010	7	315	2	45	20	1	315	0,2	1	14000	600
	18/09	1	20	70	1012	0	135	1	315	10	0	135	0,2	1	3680	2640
<b>Villa Bianchelli</b> IT011042048007 LAT 43,515967 LONG 13,62424	09/09	2,5	24	80	1010	7	315	2	45	20	1	315	0,2	1	8800	0
<b>Fior di Mare</b> IT011042032001 LAT 43,512486 LONG 13,624996	09/09	2,5	25	80	1010	7	315	1	45	10	1	315	0,1	1	2560	160
<b>Hotel Gigli</b> IT011042032001 LAT 43,512486 LONG 13,624996	09/09	1,5	25	80	1010	7	315	1	45	10	1	315	0,1	1	7040	480
	18/09	1	20	70	1012	0	135	1	315	10	0	135	0,2	1	1920	230
<b>100 m. nord scarico Fiumarella</b> IT011043042004 LAT 43,439745 LONG 13,661753	21/06	1	29	80	1012	1	0	1	180	5	1	0	0,3	1	1171948	10160
	10/07	1	26	75	1013	0	0	2	180	30	1	0	0,2	1	5208	10600
	24/07	1	26	70	1018	0	45	1	225	10	0	45	0,1	1	11840	1640
	08/08	1	30	75	1012	0	225	1	45	10	0	225	0,1	1	3520	200
	19/08	1	29	55	1016	0	315	1	135	10	0	315	0,1	1	4560	0
	05/09	1	27	65	1019	0	135	1	315	10	0	135	0,1	1	3520	320
<b>200 m. sud scarico centrale</b> Enel IT011109030005 LAT 43,084052 LONG 13,846581	19/09	1	23	65	1015	5	45	1	225	10	1	45	0,5	1	3360	80
	31/07	1	28	70	1019	0	45	3	225	10	2	45	0,5	1	640	0
	12/08	1	29	50	1015	0	45	4	225	30	2	45	0,4	1	720	200
	21/08	1	29	55	1018	3	0	6	180	10	4	0	1	1	1880	160
<b>Davanti scoglio San Nicola</b> IT011044023001 LAT 43,000152 LONG 13,869916	19/09	1	22	65	1015	6	45	1	225	10	1	45	0,5	1	640	0
	31/07	1	28	70	1019	0	45	3	225	10	2	45	0,5	1	960	0
	12/08	1	28	50	1015	0	45	4	225	30	2	45	0,4	1	1200	40
	21/08	1	29	55	1018	3	0	6	180	10	4	0	1	1	920	40
	19/09	1	21	65	1015	7	45	1	225	10	1	45	0,5	1	600	40

---

## 9. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO LE COSTE DELLA REGIONE MOLISE - ANNO 2013

### 9.1 Introduzione

Le informazioni raccolte durante il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* lungo le coste della regione Molise e svolto nel 2013, vanno ad aggiungersi, come un piccolo tassello, a quello che è lo scenario ambientale strettamente riferito a tale tematica in questi ultimi anni.

### 9.2 Piano di monitoraggio

Le due stazioni di riferimento, le stesse degli anni precedenti sono entrambe strutture artificiali (pennelli):

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

Tali aree sono state monitorate a partire dal mese di giugno; in particolare per avverse condizioni meteo soltanto il giorno 24; a seguire quello del 2 e del 23 luglio; del 7 agosto e del 19 settembre.



**Figura 9.1** – Lido Cala Sveva (cod: IT014070078A008 - Termoli).



**Figura 9.2** - Villaggio Diomedea (cod.: IT014070078A001- Campomarino)

---

---

Il campionamento è stato eseguito, come sempre, sia secondo il metodo classico (Linee guida Min. della Salute 2007, Protocolli APAT/ARPA 2007) su macroalghe, che tramite il metodo speditivo della “siringa” (Abbate *et al.*, 2012; ISPRA Quaderni 5/2012) su roccia/massi. Tutte le fasi di controllo e prelievo sono state svolte secondo i protocolli adottati nei precedenti anni, di seguito descritti, dedicando particolare attenzione anche alla fase ispettiva tramite visual census sia in superficie tramite lo snorkeling, che in apnea.

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

Come da prassi, si è passati alla fase di monitoraggio successiva con i relativi prelievi di campioni d’acqua sia per la ricerca fitoplanctonica che per le analisi chimiche a supporto della matrice biologica.

Il monitoraggio, come consuetudine, si conclude con la compilazione della scheda tecnica di prelievo che prevede anche l’annotazione di alcune determinazioni di misure *in situ* quali:

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

### 9.3 Risultati

Anche per questo anno le analisi quali-quantitative del microfitobenthos, effettuate sulle tre matrici indagate (acqua, acqua di lavaggio macroalghe e acqua metodo della “siringa”), non hanno rilevato alcuna presenza di *Ostreopsis ovata*, *Ostreopsis* spp. o di altre microalghe potenzialmente tossiche.

Nonostante ciò non si può affermare con certezza che non si sia verificata una fioritura di *Ostreopsis* sp. poiché sono mancati dati relativi alla prima quindicina di settembre periodo in cui è stata constatata la presenza di *Ostreopsis* sp. in alcuni tratti della costa abruzzese e pugliese.

Rispetto al monitoraggio del 2012, da un punto di vista della composizione floristica del fitoplancton-fitobenthos, i campioni derivanti dalle diverse matrici indagate hanno evidenziato una lieve diversità nell’associazione tassonomica e hanno confermato una maggiore presenza di Cianofitee (prevalentemente Oscillatoriales) nei campioni prelevati col metodo della *siringa* in particolare nel sito Cala Sveva (Termoli). E’ stata anche comprovata l’episodica presenza delle Cianofitee nei campioni dell’acqua.

Per quanto concerne l’attività di *visual census*, rispetto alla composizione macroalgale si è constatato un cambiamento della comunità stessa. In particolare, presso il sito Cala Sveva, l’alga bruna *Padina pavonica*, che nell’anno precedente aveva preso il sopravvento sulla macroalga *Cystoseira* sp., fino ad allora dominante; nel 2013 è apparsa meno rigogliosa e meno diffusa lungo il transetto di controllo, insieme alla Rodophyceae *Corallina elongata*.

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

L’estate 2013, non è stata interessata da particolari eventi di fioritura della Raphidophyceae *Fibrocapsa japonica* come accaduto nel 2012 ad eccezione di quello che si è manifestato a metà luglio quando una debole fioritura ha lievemente colorato l’acqua per brevi tratti a nord della costa molisana. In tale circostanza è stato effettuato anche un monitoraggio ispettivo nell’area d’interesse tramite il quale è stato riscontrato un sincero apprezzamento dei bagnanti che sono stati intervistati al fine di raccogliere informazioni utili al controllo ambientale. Prima di questo evento, precisamente verso la

fine del mese di giugno, si sono verificati due fenomeni legati alla presenza di schiuma di cui una formazione si è depositata lungo la battigia, interessando gran parte della costa nord, e l'altra, di entità maggiore, si è avuta in acqua, sia lungo la linea di costa che presso alcune zone delle isole Tremiti.

Il campione di schiuma prelevato dalla battigia e analizzato è risultato essere di natura organica riconducibile ad una pregressa fioritura della Dinophyceae *Noctiluca scintillans*. L'evento deve essere stato di modesta entità e, a conferma di ciò, non è stato segnalato alcun evento di moria né di pesci né di invertebrati marini.

Diversamente, l'analisi al microscopio sui campioni provenienti dalle isole Tremiti, prelevati dalla Capitaneria di Porto di Termoli, ha permesso di constatare che la schiuma era composta da un agglomerato di materiale organico tra cui una componente fitoplanctonica quantitativamente limitata e strutturalmente dominata da specie appartenenti all'ordine delle Bacillariofite. La struttura fitoplanctonica è risultata priva di specie microalgali potenzialmente tossiche. Le analisi chimiche non hanno rilevato la presenza di inquinanti chimici quali ad es. tensioattivi. Il fenomeno può essere ascrivibile ad un evento naturale riferibile ad una forma di mucillagine.

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

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

Fitoplancton (cell/l)	24 Giugno	2 Luglio	23 Luglio	7 Agosto	19 Settembre
Bacillariofite	98100	86328	406134	102024	117720
Dinofite	1569	9810	23544	11772	27468
Cianofite	-	-	-	31392	-
Criptofite	7848	21582	3924	7848	-
Rafidofite	-	3924	5886	-	-
Altro Fitoplancton	5886	5.886	1962	3924	3924

**Tabella 9.2 - Stazione "Lido Diomede" – Campomarino.**

Fitoplancton (cell/l)	24 Giugno	2 Luglio	23 Luglio	7 Agosto	19 Settembre
Bacillariofite	125568	102024	129492	94176	78408
Dinofite	9810	5886	13734	7848	15696
Cianofite	-	-	-	-	66708
Criptofite	3924	5886	5886	3924	-
Rafidofite	7848	1962	9810	-	-
Altro Fitoplancton	3924	3924	-	-	5886

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

Data	pH	Sal. %	O <sub>2</sub> disc mg/l	O <sub>2</sub> % Sat	N Tot μmol/l E060	N NH <sub>3</sub> μmol/l E010	N NO <sub>3</sub> μmol/l E030	N NO <sub>2</sub> μmol/l E031	P Tot μmol/l E040	P PO <sub>4</sub> μmol/l E020	SiO <sub>4</sub> μmol/l E070	T °C
24/06	8.36	34.9	8.14	105	29.4	2.74	9.25	0.09	0.28	0.12	5.75	26.5
02/07	8.35	36.0	9.11	111.1	27.2	2.29	8.18	0.13	0.26	0.09	5.65	25.1
23/07	8.26	32.3	7.87	99.3	28.2	3.50	6.80	0.17	0.65	0.07	5.20	26
07/08	8.20	36.5	8.5	111.3	27.5	3.62	5.82	0.22	0.80	0.14	5.95	30
19/09	8.1	38.3	-	-	28.5	2.90	5.16	0.22	1.66	0.09	5.65	24

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

Data	pH	Sal. %	O <sub>2</sub> disc mg/l	O <sub>2</sub> % Sat	N Tot μmol/l E060	N NH <sub>3</sub> μmol/l E010	N NO <sub>3</sub> μmol/l E030	N NO <sub>2</sub> μmol/l E031	P Tot μmol/l E040	P PO <sub>4</sub> μmol/l E020	SiO <sub>4</sub> μmol/l E070	T °C
24/06	8.34	35.7	8.78	-	27.5	3.08	8.12	0.11	0.32	0.15	5.35	26.6
02/07	8.28	34.0	8.35	103.4	28.5	2.53	8.74	0.16	0.24	0.11	5.80	25.8
23/07	8.28	36.2	7.88	100.9	29.2	3.85	6.45	1.16	0.75	0.18	4.85	26
07/08	8.10	31.8	7.56	98.9	26.0	3.10	6.48	0.41	0.95	0.10	5.60	28.3
19/09	8.2	37.7	-	-	28.8	2.92	5.20	0.20	1.75	0.20	5.85	24

## 10. PRESENZA E FIORITURE DELLE MICROALGHE DEL GENERE *OSTREOPSIS* NELLE ACQUE MARINO-COSTIERE PUGLIESI - ANNO 2013

### 10.1 Introduzione

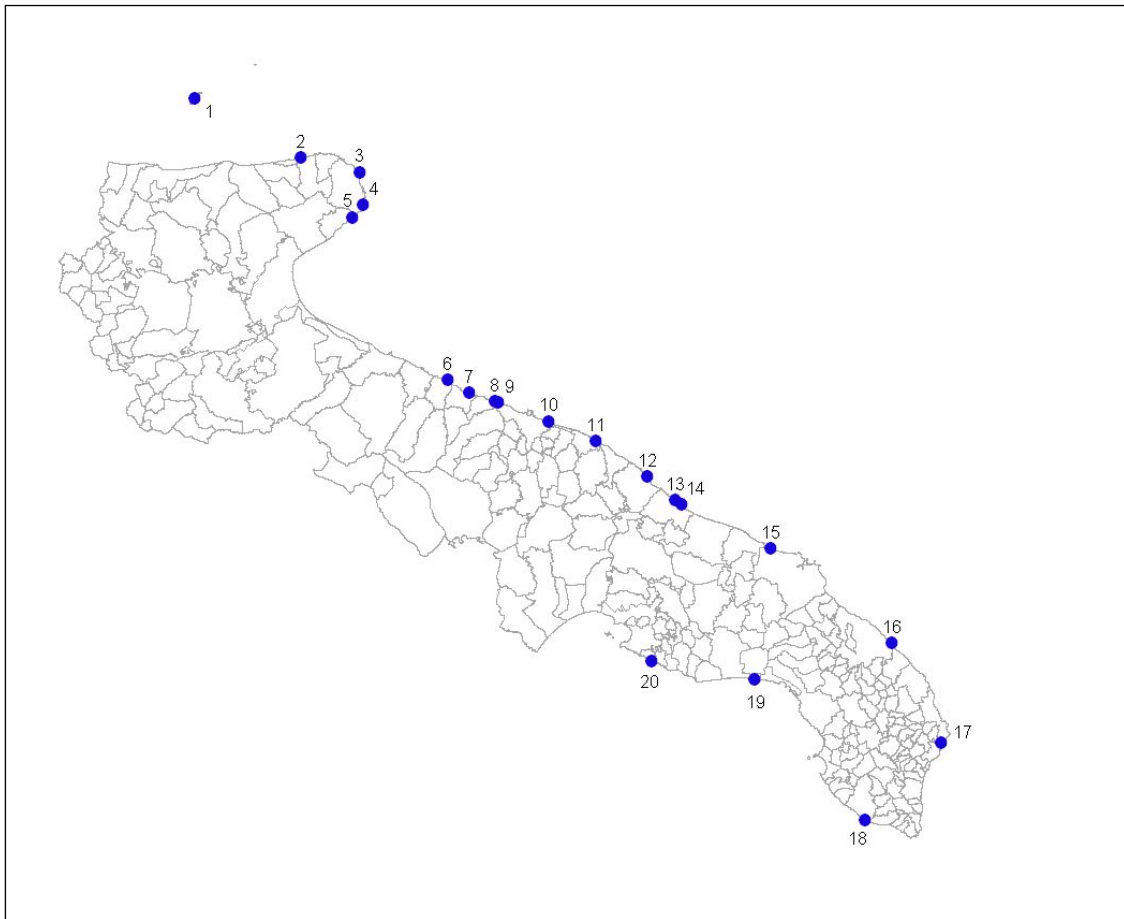
Anche per la stagione estiva 2013 l'ARPA Puglia ha attivato un monitoraggio specifico mirato alla valutazione della distribuzione e dell'abbondanza relativa della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis ovata* lungo le coste regionali pugliesi.

Allo scopo, l'Agenzia ha controllato costantemente da giugno a settembre (con frequenza quindicinale) 20 siti, distribuiti sull'intero territorio regionale e rappresentativi della tipologia costiera potenzialmente interessata dalla presenza della specie (Tab. 10.1, Fig. 10.1). Oltre alle caratteristiche geo-morfologiche (litorali prevalentemente rocciosi), il posizionamento dei punti di prelievo, in alcuni casi, si è basato sullo storico delle fioriture.

**Tabella 10.1** - Stazioni di campionamento scelte per il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* nella stagione 2013.

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





**Figura 10.1** - Distribuzione delle stazioni di campionamento per il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* nella stagione 2013.

## 10.2 Protocollo operativo

Per questo monitoraggio, il campionamento mirato alla ricerca di *Ostreopsis ovata* è stato realizzato con la metodica della “siringa” (Abbate *et al.*, 2010; Abbate *et al.*, 2012; ISPRA, Quaderni 2012). Utilizzando tale metodo, nel corso del 2013 si sono prelevati per ogni stazione sia campioni ad immediato contatto con il fondale (campione “fondo”) sia in colonna d’acqua (campione “colonna”). Una volta campionata la matrice acqua, la presenza di *Ostreopsis ovata* è stata verificata in laboratorio secondo la metodologia standard (Zingone *et al.*, 1990) e, quando presente la specie, si sono stimate le densità cellulari relative (cell/l, sia nei campioni “fondo” che nei campioni “colonna d’acqua”).

## 10.3 Risultati

I risultati relativi a tutti i campionamenti effettuati durante la stagione estiva 2013, sono riportati nella tabella 10.2.

**Tabella 10.2 - *Ostreopsis cf. ovata* nei campioni raccolti nei siti monitorati lungo la costa pugliese (densità espressa in cell/l), stagione estiva 2013.**

		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre	
		1° quindicina	2° quindicina	1° quindicina	2° quindicina	1° quindicina	2° quindicina	1° quindicina	2° quindicina
S. Domino-sotto il ristorante il Pirata (FG)	Acque fondo	0	0	100	200	206.000	609.600	15.300	42.900
	Acque colonna	0	0	0	0	200	800	1.000	5.560
Loc. Pietranera 30 mt dx canale (FG)	Acque fondo	0	0	0	100	0	0	0	0
	Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
Porto di Vieste 100 mt dx (FG)	Acque fondo	0	0	0	0	0	0	0	0
	Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
Spiaggia Pugno Chiuso (FG)	Acque fondo	0	0	0	100	0	0	0	0
	Acque colonna	0	0	0	40	0	0	0	0
Spiaggia Baia delle Zagare (FG)	Acque fondo	0	0	0	0	0	0	0	0
	Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
500 mt sud fogna citt.na Bisceglie (BA)	Acque fondo	0	0	0	200	6.200	628.822	804.737	1.764.979
	Acque colonna	0	0	0	0	800	64.437	9.360	63.563
Molfetta 1° Cala (BA)	Acque fondo	0	0	0	0	8.400	384.388	156.800	144.814
	Acque colonna	0	0	0	0	2.160	32.170	22.720	6.000
Hotel Riva del Sole (BA)	Acque fondo	0	0	300	2.600	116.400	4.360.737	269.218	1.901.046
	Acque colonna	0	0	0	0	14.800	44.027	9.680	319.562
200 mt sud Lido Lucciola (BA)	Acque fondo	0	0	0	100	1.664.660	2.464.871	4.296.969	1.261.532
	Acque colonna	0	0	0	0	58.800	78.724	28.080	280.297
Lido Trullo (BA)	Acque fondo	0	0	0	0	300	3.200.653	60.800	272.133
	Acque colonna	0	0	0	0	0	107.590	14.920	43.153
Ditta IOM-ex Sansolive (BA)	Acque fondo	0	0	0	0	0	5.400	163.280	20.300
	Acque colonna	0	0	0	0	0	0	7.360	1.280
Castello S. Stefano (BA)	Acque fondo	0	0	0	200	70.400	1.115.937	433.470	55.000
	Acque colonna	0	0	0	0	80	3.520	5.000	1.440
La Forcatella prima casa Bianca (BR)	Acque fondo	200	1.100	300	400	1.990.130	3.823.254	117.400	14.000
	Acque colonna	80	640	160	160	18.400	478.240	13.680	520
Torre Canne di fronte al faro (BR)	Acque fondo	700	800	700	300	1.751.875	1.595.476	111.442	19.500
	Acque colonna	120	520	320	200	4.800	53.760	6.160	240
Apani Lido San Vincenzo(BR)	Acque fondo	2.200	900	500	500	400	300	800	400
	Acque colonna	80	360	200	280	280	200	20	120
San Cataldo vicino al faro (LE)	Acque fondo	0	0	0	0	0	0	80	0
	Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
Porto Badisco-Scalo di Enea (LE)	Acque fondo	0	0	80	3.200	6.920	11.760	8.080	760
	Acque colonna	0	0	0	0	560	240	400	0
Scarico Ittica Ugento a Punta Macolone (LE)	Acque fondo	0	0	0	0	0	0	0	0
	Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
Spiaggia libera Torre Calumera (TA)	Acque fondo	0	0	0	0	0	0	0	0
	Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
Stabilimento Baia d'Argento (TA)	Acque fondo	942	1.884	19154	169560	22620	90997	33912	15072
	Acque colonna	0	503	377	754	189	8482	372	1508

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

Come di consueto, ARPA Puglia ha dato immediata e costante comunicazione di tutti i risultati ottenuti nel 2013 attraverso la pubblicazione dei dati, ad intervallo periodico, sul sito ufficiale dell'Agenzia ([www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)). I risultati sono stati riportati sul sito nello stesso formato della tabella 10.2. In ogni caso, le stesse informazioni sono state ufficialmente trasmesse agli Enti/Istituzioni che ne abbiano fatta esplicita richiesta e, nel caso di superamento del limite di 10.000 cell/l in colonna d'acqua (così come proposto dalle Linee Guida del Ministero della Salute 2007 e DM 30 marzo 2010), agli Enti territorialmente competenti.

Nello specifico, durante la stagione 2013 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 diversi casi, si è verificato il superamento dei limiti, puntualmente comunicato da ARPA Puglia al Sindaco del Comune interessato dal superamento, alla ASL territorialmente competente e all'Assessorato regionale per le Politiche della Salute.

Nella figura seguente (Fig 10.2) è illustrato in forma grafica l'andamento delle serie di dati relativi agli ultimi sei anni di monitoraggio (2008-2013), durante i quali è stata applicata la stessa metodologia di campionamento/analisi nello stesso periodo stagionale (giugno-settembre) e con la stessa frequenza.

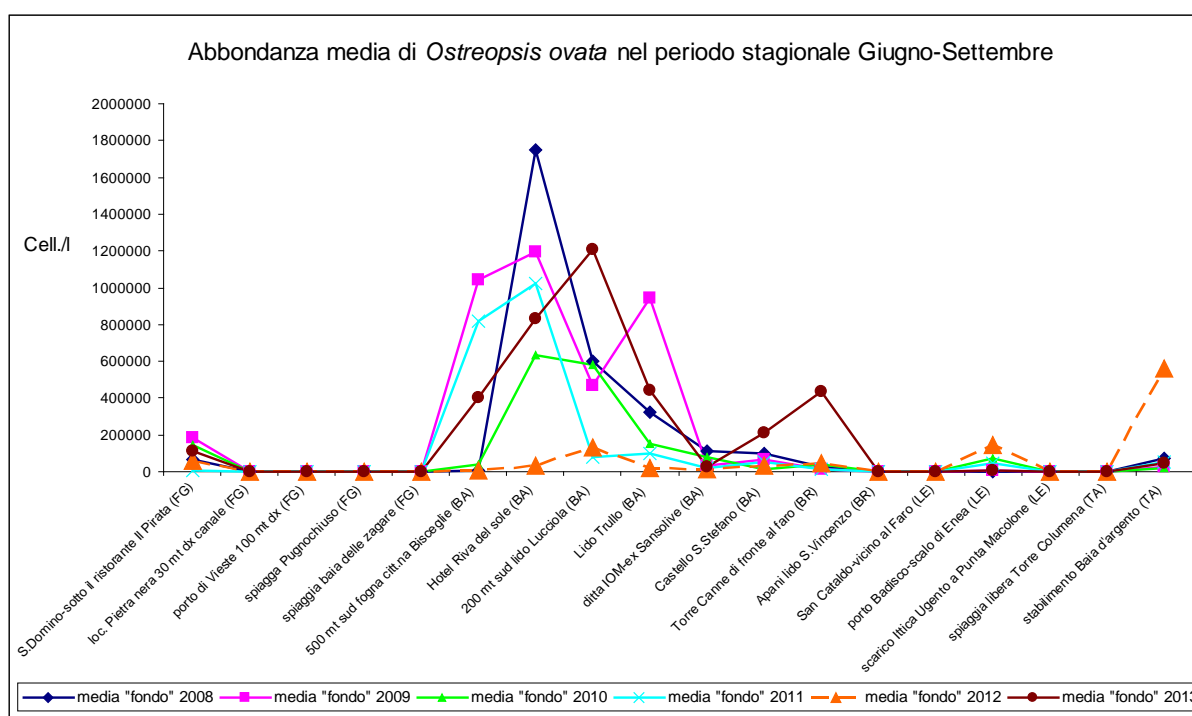


Figura 10.2 - Abbondanza media di *Ostreopsis cf. ovata* nel periodo stagionale giugno-settembre 2008-2012.

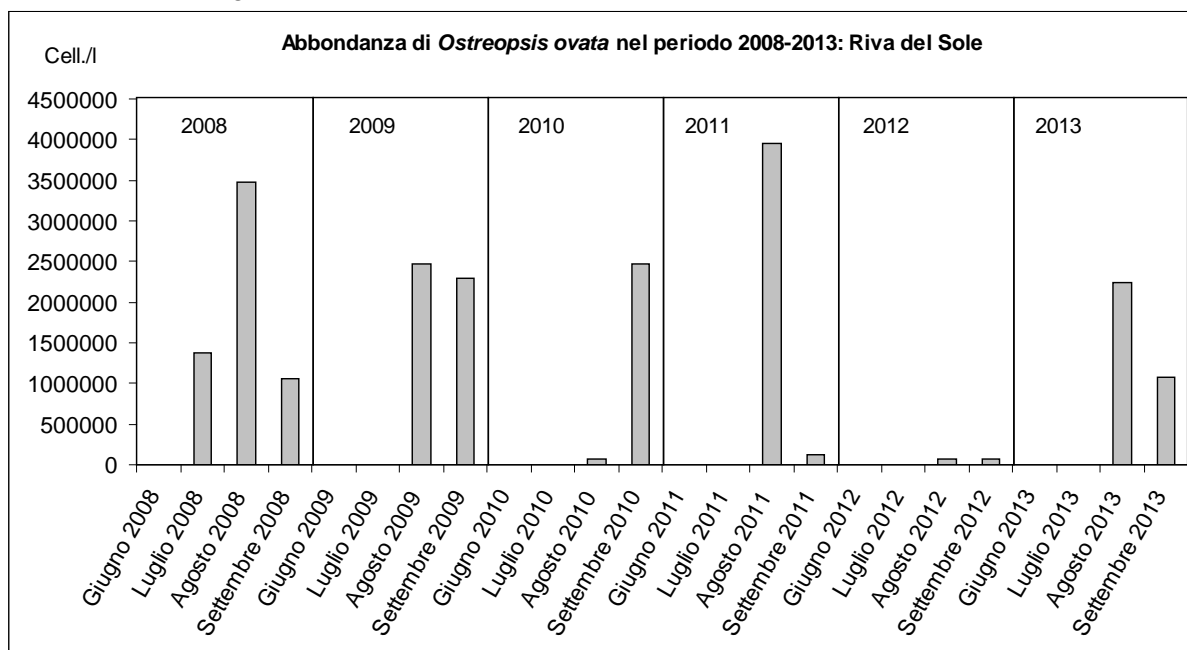
Come evidenziato nella figura 10.2, le abbondanze medie di *O. ovata* nel periodo giugno-settembre 2013 sono risultate generalmente superiori a quelle stimate per l'anno precedente, e dello stesso ordine di grandezza degli anni 2009 e 2011, per i siti pugliesi considerati tradizionalmente come *hot spot*.

A differenza dell'anno precedente, ma analogamente alle stagioni estive 2008 e 2011, nel mese di agosto 2013 ci sono state diverse segnalazioni da parte dei cittadini e turisti circa l'eventuale impatto delle fioriture sulla sanità pubblica, che hanno avuto ampio riscontro sui media locali e nazionali. In tutti le segnalazioni, si faceva riferimento ad aree costiere in cui i campioni raccolti ed analizzati da ARPA Puglia hanno registrato abbondanze elevate di *O. ovata*.

Sulla base dei risultati del monitoraggio, si conferma che, essendosi verificate le stesse circostanze negli anni precedenti, il maggiore numero di segnalazioni riportate per il 2013 può essere messo in relazione al periodo in cui si sono concentrate le fioriture più abbondanti, il mese di agosto; in questo mese infatti è notoriamente più alta la frequentazione delle coste (picco del turismo balneare), e dunque la possibilità per i bagnanti di essere direttamente interessati dagli effetti delle fioriture della microalga.

L'andamento delle concentrazioni nell'*hot spot* probabilmente più rappresentativo tra quelli monitorati (punto di monitoraggio n. 8, Hotel Riva del Sole, fig. 10.3) risulta, nel periodo 2008-2013, fluttuante e

talvolta sfasato tra i mesi, pur confermando per gli anni 2008, 2009, 2011 e 2013 i picchi stagionali durante il mese di agosto.



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

La figura 10.3 mette ancora una volta in evidenza la stretta relazione tra la tempistica delle fioriture ed il potenziale rischio legato alla fruibilità delle coste ai fini balneari; ovviamente le fioriture registrate durante il mese di agosto (come accaduto per gli anni 2008, 2009, 2011 e 2013) hanno avuto una più elevata probabilità di produrre effetti, seppure di limitato impatto sanitario, sulla popolazione.

---

## 11. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO LE COSTE DELLA PROVINCIA DI SASSARI – ANNO 2013

### 11.1 Introduzione

Le informazioni di seguito riportate sono il frutto delle attività svolte dal Dipartimento di Sassari nell'ambito di quanto prescritto dall'art. 3 del D.M. 30 marzo 2010 del Min Salute attuativo del D.Lgs.116/2008 sulle acque di balneazione.

Le indagini effettuate hanno riguardato la ricerca della microalga bentonica *Ostreopsis ovata* e delle altre specie potenzialmente tossiche ad essa associate, in tre stazioni di prelievo relativamente alla colonna d'acqua e alla matrice macroalgale.

Nella logica di quanto prescritto dal D.M. 30 marzo 2010, in merito all'istituzione di un gruppo di coordinamento regionale, è proseguita la collaborazione di questo Dipartimento con le strutture sanitarie locali prevedendo anche quest'anno la tempestiva comunicazione di ogni eventuale superamento delle concentrazioni soglia previste sia nella fase di attenzione sia nella fase di allerta in modo da permettere al personale medico, appartenente alle strutture sanitarie quantomeno di primo soccorso, di poter effettuare valutazioni relative alla "sindrome clinica da *Ostreopsis ovata*".

### 11.2. Area di studio e metodi

Le aree di indagine sono rimaste invariate rispetto al 2012.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva (Tab. 11.1), nella quale sono indicate località e le coordinate dei punti di prelievo ed una cartina (Fig. 11.1) con la localizzazione geografica delle stazioni rispetto al territorio regionale.

**Tabella 11.1 - Elenco stazioni monitoraggio *O. ovata* – estate 2013.**

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



**Figura 11.1** – Stazioni di prelievo 2013.

La campagna di monitoraggio è iniziata nel mese di giugno e si è conclusa a settembre (un mese più tardi rispetto agli anni passati). Sono stati effettuati campionamenti quindicinali fatta eccezione per il mese di luglio durante il quale sono stati programmati tre prelievi mensili. Tale calendario deriva dal fatto che nelle campagne degli anni precedenti, gli episodi di fioritura sono sempre avvenuti tra la prima e la seconda settimana di tale mese, da qui la necessità di programmare controlli più puntuali nel periodo reputato maggiormente a rischio. In realtà la stagione estiva 2013, è stata invece caratterizzata da un andamento differente rispetto agli anni precedenti.

Considerato inoltre, il forte legame esistente tra gli episodi di proliferazione di *O. ovata* e le condizioni meteorologiche di medio e lungo termine, sono riportati per i tre siti di prelievo i dati giornalieri, da maggio a settembre, relativi a temperatura, intensità del vento e direzione del vento cortesemente forniti dal Dipartimento Specialistico Regionale Meteorologico dell'ARPAS.

Nel corso dei campionamenti si è proceduto al rilievo dei parametri fisico-chimici da campo e dei dati meteo-marini prescritti dal D.M. 30 marzo 2010.

I campioni d'acqua prelevati sono stati sottoposti alle indagini chimiche richieste dalla stessa norma di riferimento. Le analisi quali-quantitative delle microalghe potenzialmente tossiche sono state eseguite sulla matrice acqua e sul substrato macroalgale così come previsto dal protocollo di prelievo ed analisi ISPRA 2012.

Nei siti di indagine sono state prelevate, lungo un tratto di costa di circa 15 - 20 m, tre distinte aliquote sia della colonna d'acqua sia della matrice macroalgale successivamente unite a formare un unico campione medio composito.




## 11.3 Risultati

I risultati ottenuti nel corso della campagna estiva 2013 sono illustrati di seguito. Per ciascun sito viene presentata una scheda anagrafica introduttiva riportante le principali caratteristiche.

I dati relativi alle concentrazioni delle microalghe bentoniche sono stati rappresentati, per singola stazione, sia in tabelle sia in grafici. Le informazioni concernenti direzione e intensità del vento, rilevate in campo al momento del prelievo, sono state associate agli elaborati grafici secondo quanto indicato dalla legenda della tabella seguente (Tab. 11.2).

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

**Tabella 11.2 – Scala di Beaufort del vento**

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

### 11.3.1 Sito Acque Dolci – MYPT

Il sito MYPT è stato sottoposto a monitoraggio relativo alla potenziale proliferazione di *O. ovata* per il terzo anno consecutivo (Tabb.11.3, 11.4 e Fig. 11.2).

**Tabella 11.3 – Sito di campionamento MYPT**

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

**Tabella 11.4 – Caratteristiche del sito MYPT**

- esposizione: n – nw.
- venti prevalenti (intensità medio-elevata): w
- morfologia costiera: falesia carbonatica
- manufatti artificiali: dente di protezione dall'erosione marino costiera ad ovest. scalinate
- precedenti episodi di fioriture: 2007 – 2011 - 2012
- max concentrazione rilevata (colonna d'acqua): 312.000 cell/l – luglio 2012
- punti di balneazione limitrofi: Scogliolungo (B017ss) – Balai (B018ss)

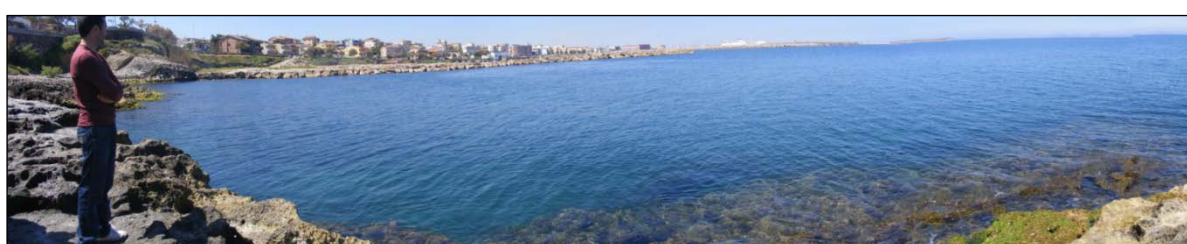


Figura 11.2 – Sito MYPT

Analogamente agli anni precedenti, sono stati osservati incrementi nelle concentrazioni della colonna d'acqua in due differenti periodi della campagna.

Le seguenti tabelle (Tabb. 11.5, 11.6) mostrano, per entrambe le matrici, i risultati analitici dell'intera stagione di monitoraggio riferiti a tutte le specie rilevate.

Tabella 11.5 – Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo “Acque dolci” – MYPT - Anno 2013

Data	Ord/extr	T. acqua	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>		<i>A. carterae</i>	
			cell/l	cell/g	cell/l	cell/g	cell/l	cell/g	cell/l	cell/g
3/6	O	18,0	<l.r.	28	<l.r.	217	83	210	83	63
17/6	O	21,9	83	143	5.000	1.060	<l.r.	516	83	86
1/7	O	23,5	167	11.403	<l.r.	844	<l.r.	657	<l.r.	21
8/7	O	25,2	833	33.367	<l.r.	888	<l.r.	306	83	<l.r.
22/7	O	26,9	16.000	263.128	<l.r.	7.232	333	1.644	333	329
24/7	E	27,3	4.833	296.153	<l.r.	11.649	<l.r.	1.382	83	148
05/8	O	27,9	29.000	129.824	333	7.789	<l.r.	1.298	333	130
08/8	E	26,8	2.333	n.c.	<l.r.	n.c.	<l.r.	n.c.	<l.r.	n.c.
19/8	O	27,3	4.000	155.100	<l.r.	450	<l.r.	1.443	<l.r.	90
2/9	O	25,3	7.333	440.000	<l.r.	776	<l.r.	1.552	83	129
16/9	O	23,1	1.250	64.489	<l.r.	116	<l.r.	769	<l.r.	416
27/9	E	23,9	2.000	n.c.	<l.r.	n.c.	<l.r.	n.c.	<l.r.	n.c.

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

Tabella 11.6 – Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo Scoglio lungo - Anno 2013

Data	Ord/extr	T. acqua	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>		<i>A. carterae</i>	
			cell/l	cell/g	cell/l	cell/g	cell/l	cell/g	cell/l	cell/g
24/07	E	27,6	1.417	42.484	250	6.364	<l.r.	134	250	76
08/08	E	26,7	333	n.c.	83	n.c.	<l.r.	n.c.	<l.r.	n.c.

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

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

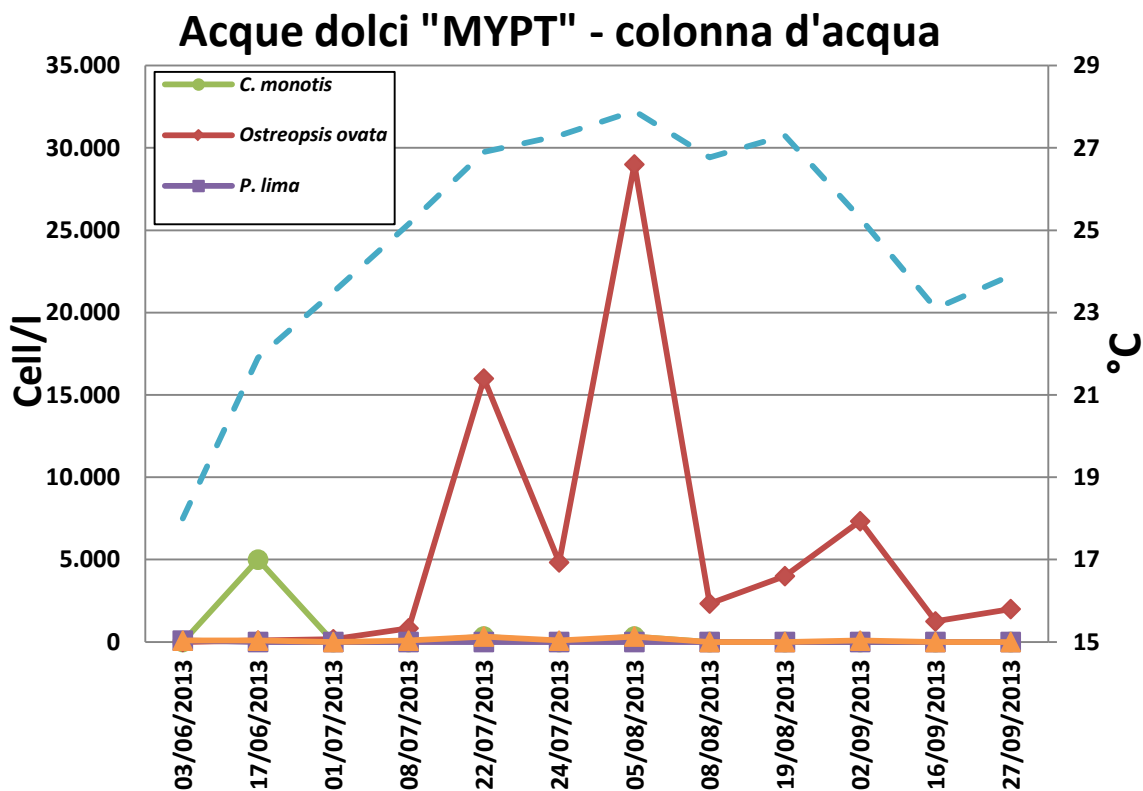


Figura 11.3 – Andamento microalghe bentoniche su colonna d'acqua (MYPT).

Direzione vento (°)	205	70	-	30	360	26	27	10	42	15	285	290
Intensità vento (m/sec)	5,0	3,1	0,4	3,1	1,8	0,9	2,5	0,9	1,3	2,0	10,5	3,0

L'analisi dei risultati ottenuti è stata effettuata cercando di comparare ad essi anche i dati meteo (direzione ed intensità del vento, temperatura aria e temperatura acqua) scaricati dal sito della Rete Mareografica Nazionale dell'ISPRA e relativi alla stazione di Porto Torres (Fig. 11.4, 11.5).

A tale scopo sono stati elaborati, direttamente dal sito, grafici a linea di temperatura aria e acqua per un intervallo temporale pari all'intera campagna.

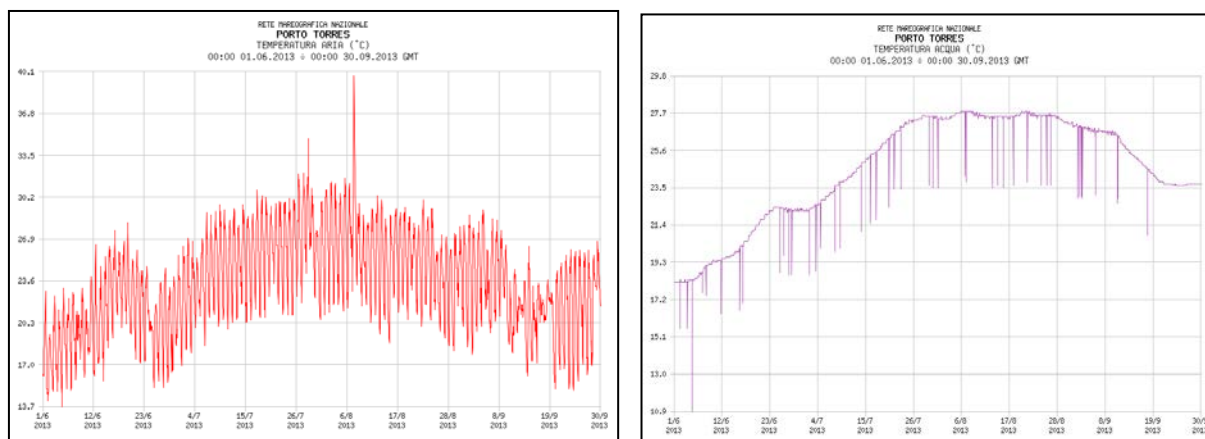


Figure 11.4, 11.5 – Temperature dell'aria e dell'acqua di Porto Torres nel periodo considerato

Il primo episodio di fioritura, con 16.000 cell/l, è risultato sfasato di circa due settimane rispetto agli anni scorsi probabilmente a causa del ritardo con il quale le condizioni meteorologiche sono risultate idonee alla proliferazione della microalga *O. cf. ovata*. I grafici delle temperature mostrano infatti che solo a partire dalla seconda metà di luglio sono stati raggiunti i 30 °C di temperatura nell'aria e i 25°C nell'acqua. Nel dettaglio, i valori rilevati nel corso della prima fioritura sono stati i più bassi di sempre, si ricordano infatti le concentrazioni registrate nel 2011 e nel 2012 con rispettivamente 50.000 e 321.000 cell/l in colonna e 480.000 e 321.000 cell/g peso fresco nella matrice macroalgale.

Le altre specie presenti nell'elenco delle prioritarie sono state rilevate sempre in concentrazioni in colonna relativamente basse, fatta eccezione per le 5.000 cell/l di *Coolia monotis* del secondo prelievo di luglio.

In seguito al superamento del limite soglia di 10.000 cell/l, la frequenza di campionamento è stata intensificata estendendo i prelievi anche al sito di balneazione limitrofo "Scogliolungo". I controlli effettuati hanno dato esito negativo con valori rilevati ben al di sotto del limite soglia (Tab. 11.6).

Le indagini sulla matrice macroalgale (Figg. 11.6, 11.7) hanno messo in evidenza un incremento netto delle concentrazioni di *O. cf. ovata* a partire dalla quarta settimana di luglio, analogamente a quanto osservato per la colonna d'acqua.

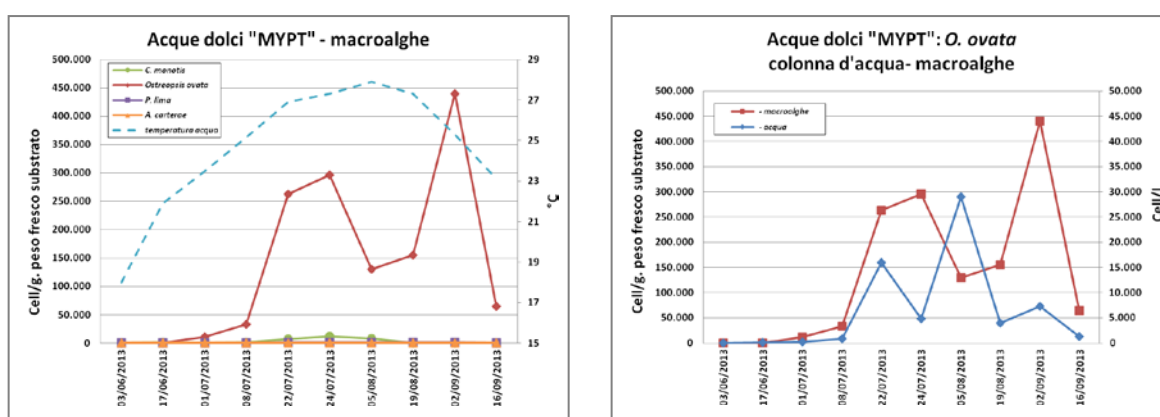


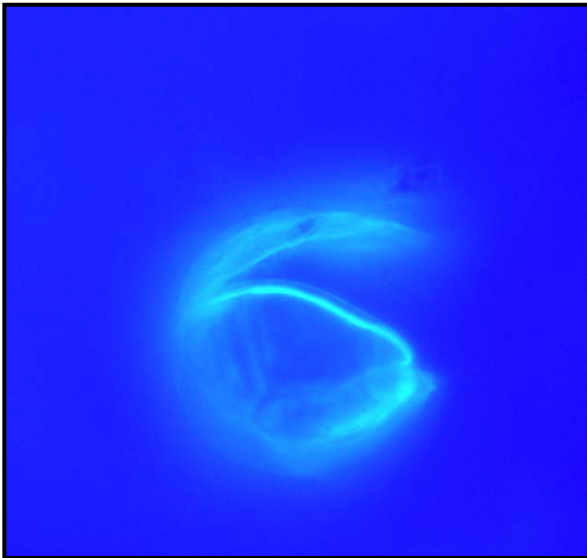
Figure 11.6, 11.7 – Confronto delle concentrazioni di *O. cf. ovata* su colonna d'acqua e macroalga

Nei giorni successivi è stata rilevata una tendenza inversa nelle due matrici, con una diminuzione della concentrazione di *O. ovata* in colonna e l'aumento della stessa sulle macroalghe.

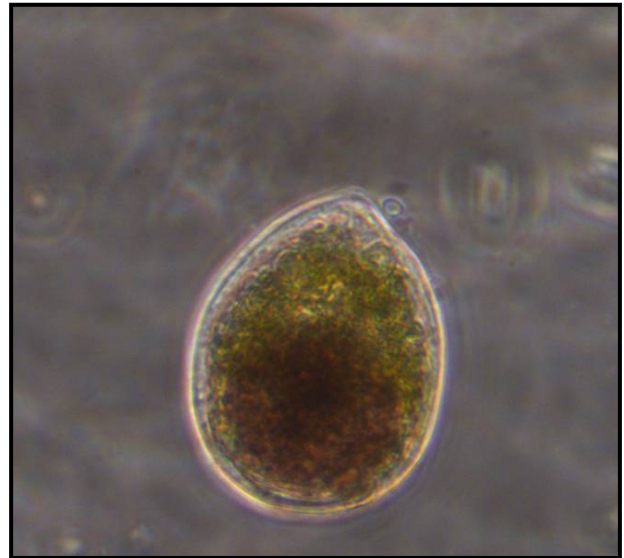
Di particolare interesse il picco di densità osservato la prima settimana di settembre nel quale le concentrazioni rilevate sono risultate le più alte della stagione, per il sito MYPT, nella matrice macroalgale. Essendo il primo anno in cui la campagna di monitoraggio si è protratta sino al mese di settembre non è stato possibile fare confronti con gli anni precedenti. L'episodio non ha comunque determinato una fase di rilascio della microalga in colonna con concentrazioni superiori al valore soglia. I giorni successivi, probabilmente in seguito all'abbassamento delle temperature e di forti venti da W-NW, le concentrazioni hanno subito un significativo calo complessivo.

La tipologia di macroalga prelevata è variata nel corso dei prelievi in quanto la specie prescelta, *Dictyota dichotoma*, tende a rarefarsi per poi scomparire verso la fine di luglio. I prelievi successivi hanno interessato principalmente macroalghe del genere *Halopteris* e alcune *Corallinales*.

Si segnala infine la presenza, nella sola matrice macroalgale, di alcuni individui di *Ostreopsis sp.* non determinabili a livello specifico in quanto morfologicamente distinguibili dal resto della popolazione di *Ostreopsis cf. ovata*. Tali esemplari sono risultati essere mediamente più grandi e tondeggianti rispetto agli altri. Nello specifico le dimensioni del diametro dorsoventrale e del trans-diametro sono risultate rispettivamente di circa 62 e 45 µm (dimensioni medie *O. ovata*: 47-55 µm, 27-35 µm). Di seguito le foto eseguite con obiettivo 40X rispettivamente con filtro a fluorescenza e in contrasto di fase (Figg. 11.8 e 11.9).

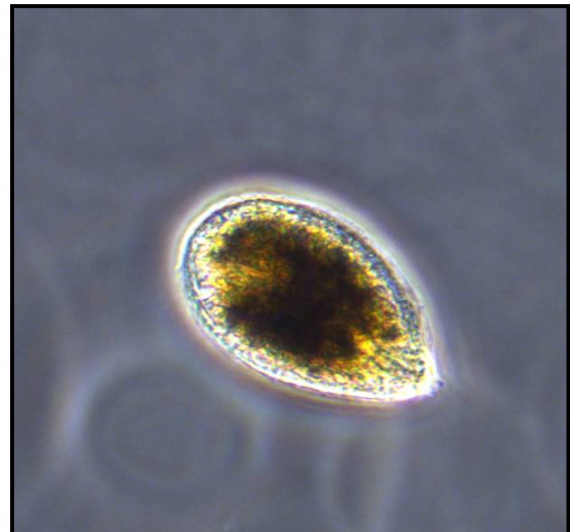
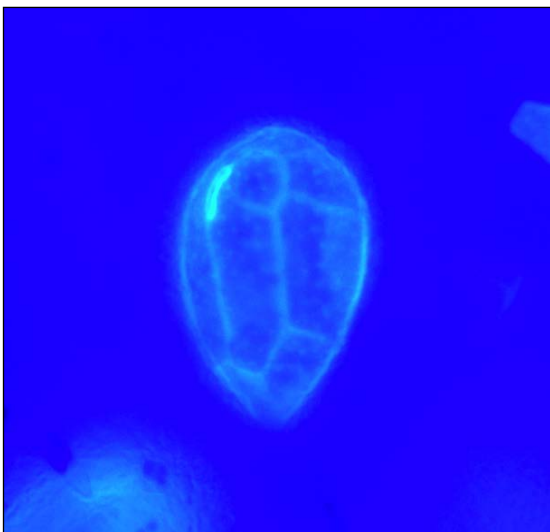


**Figura 11.8 - *Ostreopsis sp.* Filtro a fluorescenza**



**Figura 11.9 - *Ostreopsis sp.* Filtro in contrasto di fase**

Non è stato possibile eseguire foto in fluorescenza in cui le placche fossero ben evidenti a causa della difficoltà a individuare valve integre. Tali individui sono stati rilevati esclusivamente nei prelievi effettuati la prima e la seconda settimana di luglio. Si riportano a confronto le foto di *Ostreopsis cf. ovata* presente nel campione dell'08/07/2013 (Figg. 11.10 e 11.11).

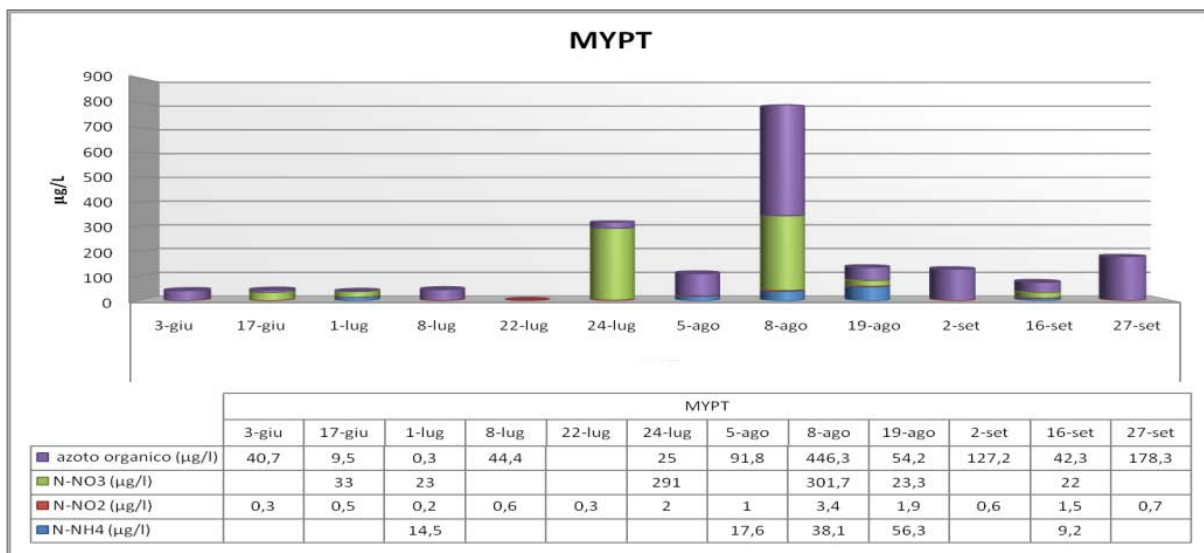


**Figura 11.10 e 11.11 - *Ostreopsis cf. ovata* confronto sul campione del 08/07/2013**

Non sono pervenute né segnalazioni in merito a malessere nei bagnanti né è stata rilevata alcuna sofferenza nelle biocenosi marine presenti nel sito.

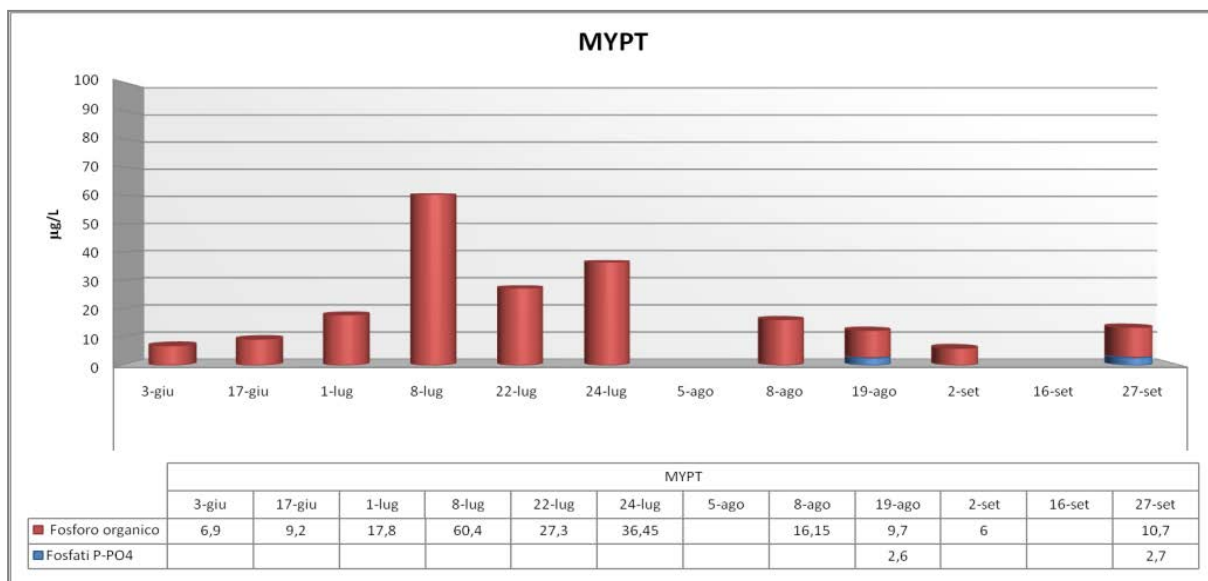
Si riportano di seguito i risultati relativi alle indagini svolte sui nutrienti. Il grafico seguente (Fig. 11.12) mostra l'andamento dei parametri azotati, compreso l'azoto organico calcolato per differenza tra l'azoto totale e le forme azotate inorganiche (nitriti, nitrati ed ammoniaca).





**Figura 11.12 - Distribuzione composti azotati e valori misurati nella stazione MYPT<sup>1</sup>**

Si può notare come, successivamente ai due episodi di fioritura verificatisi il 22 luglio ed il 5 agosto, si sia osservato un incremento notevole di concentrazione dei parametri azotati ed in particolare di azoto nitrico ed azoto organico nei prelievi eseguiti il 24 luglio ed l'8 agosto, con una maggiore percentuale di azoto organico in quest'ultimo. Questo potrebbe essere dovuto al processo di degradazione delle alghe. Ciò risulta meno evidente per i composti fosforati, come mostrato nel grafico seguente (Fig. 11.13). Nel campione del 5 agosto risulta addirittura anche il fosforo organico inferiore al LR.



**Figura 11.13 - Distribuzione composti fosforati e valori misurati nella stazione MYPT<sup>1</sup>**

Da notare che nella quasi totalità dei campionamenti, le concentrazioni dei fosfati risultano inferiori al limite di rilevabilità del metodo (LR)<sup>1</sup>. Sono stati determinati i nutrienti anche nei due campionamenti eseguiti il 24 luglio e l'8 agosto nella stazione "Scogliolungo". Nei grafici seguenti (Figg. 11.14 e 11.15) sono mostrati i risultati ottenuti.

<sup>1</sup> le caselle bianche indicano che la concentrazione risulta inferiore al limite di rilevabilità del metodo analitico (<LR)



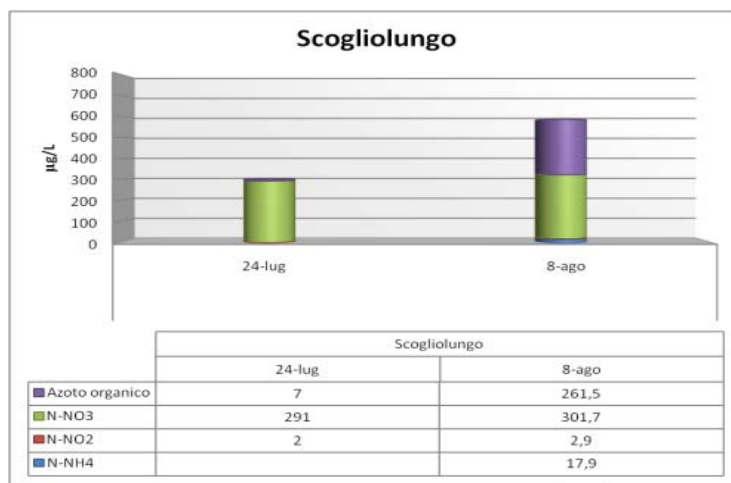


Figura 11.14 - Distribuzione composti azotati e valori misurati nella stazione “Scogliolungo”

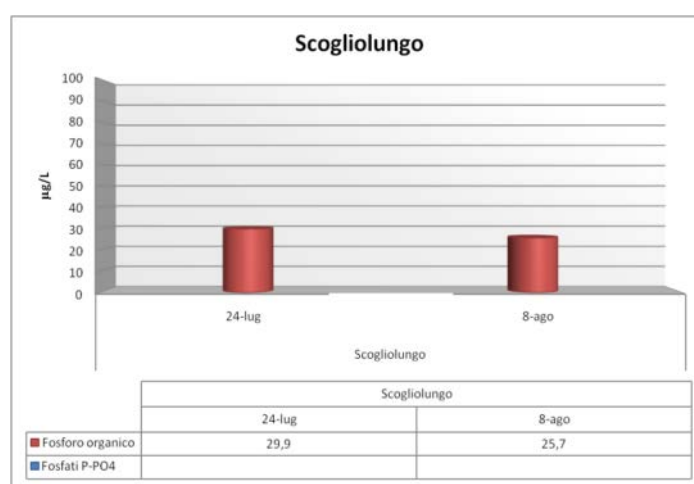


Figura 11.15 - Distribuzione composti fosforati e valori misurati nella stazione “Scogliolungo”

L’andamento ed i valori dei parametri azotati rispecchia quanto osservato per la stazione MYPT nelle stesse date di campionamento, con una prevalenza della forma organica nel campione dell’8 agosto. Anche i parametri fosforati mostrano concentrazioni simili a quelle osservate nella stazione MYPT.

### 11.3.2 Sito Las Tronas – MYAL

Il sito “MYAL - Las Tronas” di Alghero (Tabb. 11.7 e 11.8; Fig. 11.16), è già stato oggetto di studio per la ricerca delle alghe potenzialmente tossiche negli anni 2009, 2011, 2012.

Tabella 11.7 – Sito Las Tronas MYAL

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

Tabella 11.8 – Caratteristiche del sito Las Tronas MYAL

- esposizione: w
- venti prevalenti (intensità medio-elevata): III e IV quadrante
- morfologia costiera: rocciosa
- manufatti artificiali: platea cemento – scalinate – terrapieno retrostante
- precedenti episodi di fioriture: 2009 – 2011 -2012
- max concentrazione rilevata (colonna d’acqua): 883.000 cell/l – luglio 2009



Figura 11.16 – Sito Las Tronas MYAL

Rispetto alle precedenti campagne di monitoraggio, nella stazione, si è avuto un solo episodio di fioritura e l'intervallo di permanenza della proliferazione della specie è stato superiore al lasso di tempo normalmente sufficiente, in passato, per il dissolversi del fenomeno (Tab. 11.9).

Tabella 11.9 – Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo “Las Tronas”, MYAL – Anno 2013

Data	Ord/extra	T acqua	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>		<i>A. carterae</i>	
			cell/l	cell/g	cell/l	cell/g	cell/l	cell/g	cell/l	cell/g
03/06	O	19,0	<l. r.	<l. r.	167	1.787	<l. r.	108	<l. r.	274
17/06	O	21,6	83	29	750	3.781	83	291	667	1.687
01/07	O	21,0	<l. r.	<l. r.	<l. r.	237	<l. r.	611	<l. r.	22
08/07	O	18,6	<l. r.	258	<l. r.	950	<l. r.	1.315	83	1.761
22/07	O	20,5	<l. r.	980	333	1.545	<l. r.	2.105	<l. r.	9
05/08	O	25,2	16.000	71.138	667	6.195	333	1.155	2.333	7.875
08/08	E	25,9	16.000	n. d.	667	n. d.	200	n. c.	2.667	n. c.
19/08	O	23,4	20.333	293.744	1.500	55.077	<l. r.	5.508	<l. r.	918
22/08	E	21,3	20.333	n. d.	2.000	n. d.	<l. r.	n. d.	<l. r.	n. d.
26/08	E	23,4	14.000	n. d.	3.333	n. d.	400	n. d.	<l. r.	n. d.
02/09	O	22,6	6.133	28.800	533	1.440	533	12.480	467	960
16/09	O	22,8	<l. r.	2.279	<l. r.	99	<l. r.	7.769	<l. r.	148

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

Le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata*, nella matrice acqua, per il periodo di giugno e luglio, sono rimaste per lo più sotto il limite di rilevabilità, a causa delle condizioni meteorologiche instabili che hanno determinato una condizione sfavorevole alla sua proliferazione (Fig. 11.17). La presenza dell'alga si è registrata solo dalla prima settimana di agosto, in concomitanza dell'aumento delle temperature, ma già con densità superiori al valore soglia indicato nelle linee guida del Ministero della Salute, per la fase di emergenza. La fioritura algale si è protratta sino alla fine del mese di agosto con valori sempre elevati e solo con il sopraggiungere dell'instabilità atmosferica (piogge del 26 e del 30 agosto e del 5, 10, 15, 16 settembre) si è avuta una graduale scomparsa del fenomeno (16/09/2013).

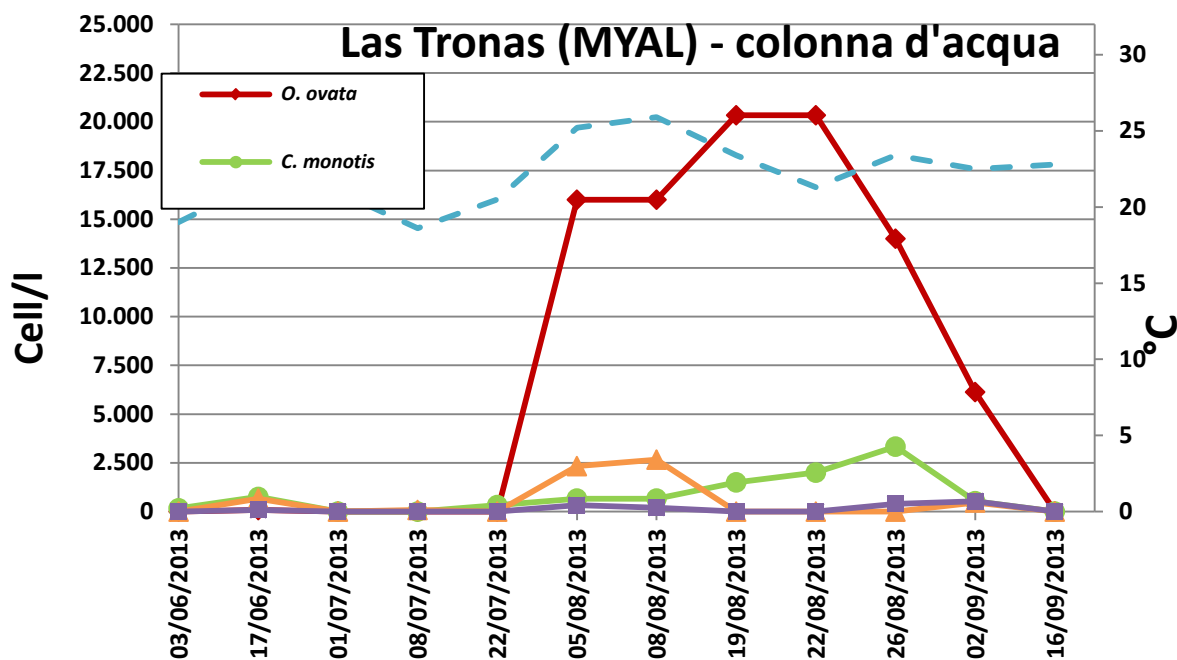


Figura 11.17 – Andamento microalghe bentoniche su colonna d'acqua MYAL

Direzione vento (°)	210	-	210	129	294	292	-	-	345	314	-	285
Intensità vento (m/sec)	5	<0,3	2	3	0,9	1	<0,3	<0,3	1,8	0,9	<0,3	6

Dall'analisi del grafico sull'andamento delle densità microalgali, riferito alla matrice acqua, in funzione sia della temperatura sia dell'intensità e della direzione del vento, emerge che la microalga è comparsa ed ha contestualmente raggiunto densità elevate, solo quando la temperatura dell'acqua ha superato i 25°C. Inoltre, si può osservare come le particolari condizioni di scarso idrodinamismo create dall'assenza di vento o da venti di bassa intensità, provenienti prevalentemente dal IV quadrante, abbiano consentito all'alga di mantenere alte concentrazioni per circa 20 giorni e di far durare addirittura il picco stagionale (circa 20.000 cell/litro), in presenza di una temperatura di 21.3°C, come già accadde nel luglio 2011. Il grafico evidenzia anche come le densità della microalga, in virtù delle stabili condizioni meteomarine, siano rimaste costanti nei campionamenti effettuati a distanza di 3 giorni, sia per le date di campionamento del 5-8 che del 19-22 agosto.

Di seguito vengono riportati i dati relativi alla presenza di *Ostreopsis ovata* sulla matrice macroalga e la densità algale a confronto nelle due matrici (Fig. 11.18).

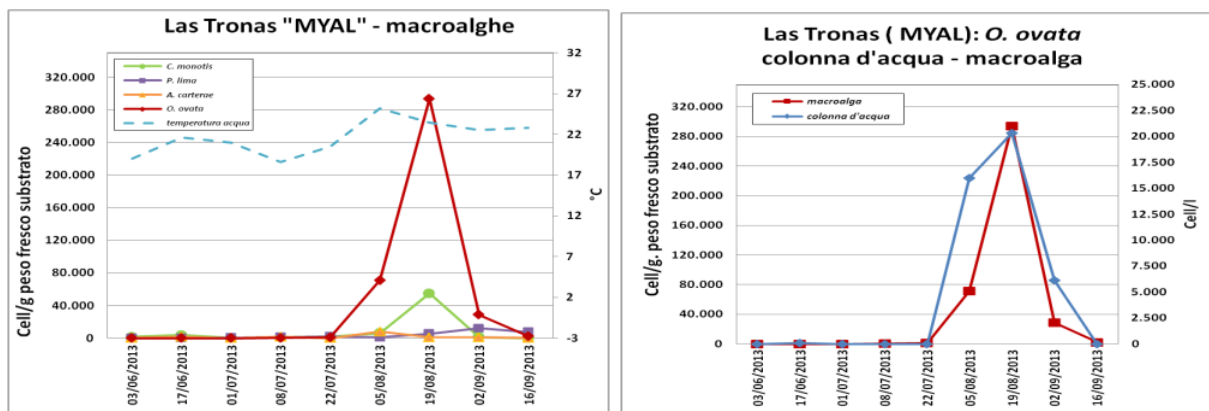
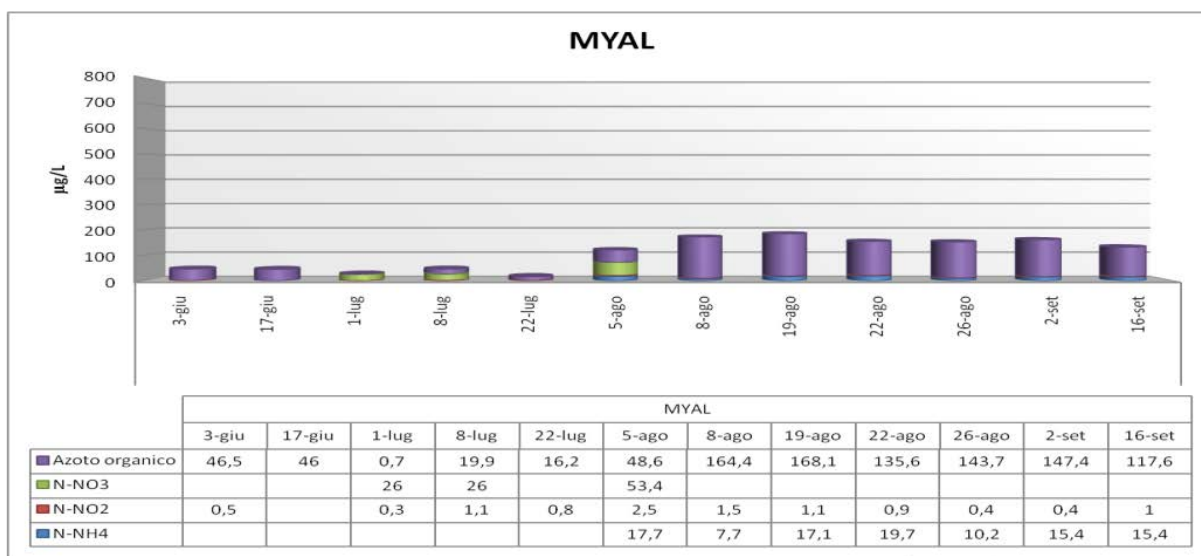


Figura 11.18 – Confronto delle concentrazioni di *O. cf. ovata* su colonna d'acqua e macroalga

L'analisi delle macroalghe ha riguardato prevalentemente il genere *Cystoseira*, essendo questo maggiormente rappresentato nel sito d'indagine.

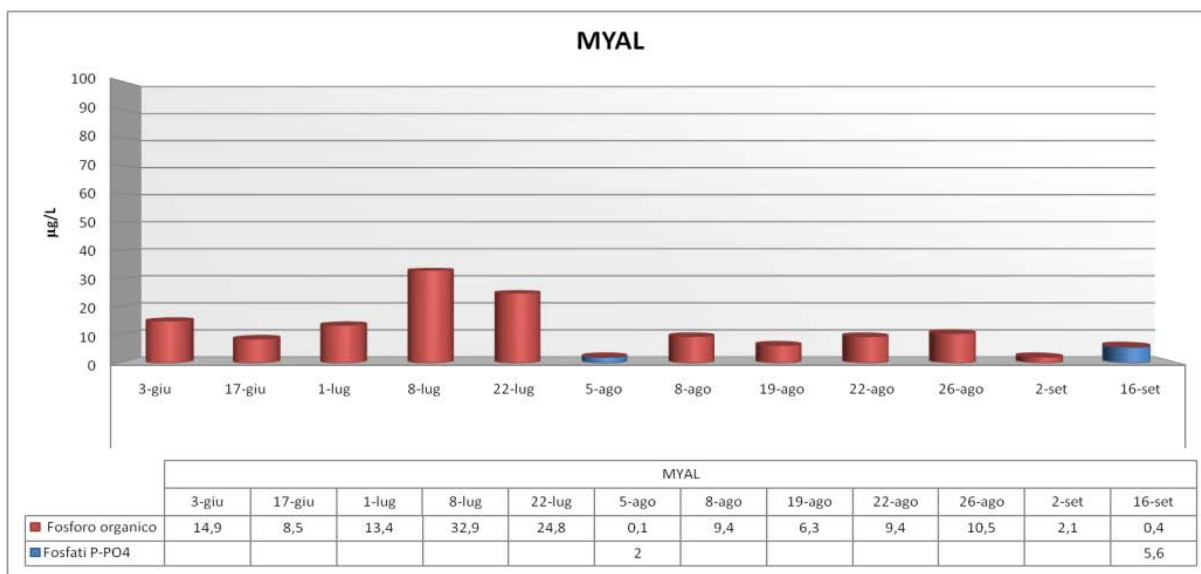
Nella figura 11.18 appare ben evidenziato come l'incremento ed il decremento di *O. cf. ovata* bentonica e planctonica sia avvenuto simultaneamente sino alla non rilevabilità della microalga in colonna (16/09/2013) seppur con un differente tasso di crescita dall'inizio della fioritura al picco di densità: circa quattro volte superiore nella macroalga, nella data del 5 agosto, ed oltre quattordici volte maggiore, nella data del 19 agosto. Le analisi al microscopio dei campioni appartenenti alle due matrici acqua e macroalghe, hanno riguardato anche le specie potenzialmente tossiche, già oggetto di studio nelle precedenti stagioni balneari: *Coolia monotis*, *Prorocentrum lima*, *Amphidinium carterae*. Come nelle passate campagne di monitoraggio, l'alga maggiormente rappresentata è risultata essere *Coolia monotis* (Tab. 11.9) anche se con una concentrazione massima inferiore, di circa un ordine di grandezza, rispetto a quella della specie *Ostreopsis cf. ovata*. Dallo studio dei dati emerge che entrambe le specie hanno raggiunto la più alta concentrazione stagionale, sulla matrice macroalgale, nella medesima data (19/08/2013), mentre nella colonna d'acqua, hanno presentato un trend opposto di crescita, determinando uno sfasamento del picco di densità di *Coolia monotis* (19/08/2013) rispetto a quello dell'*Ostreopsis cf. ovata* (26/08/2013). Infine, è interessante notare come l'instabilità atmosferica di inizio settembre abbia determinato la contemporanea non rilevabilità, nella matrice acqua, di tutte le specie algali potenzialmente tossiche, oggetto di studio.

Nel grafico seguente (Fig. 11.19) viene mostrato l'andamento dei parametri azotati, compreso l'azoto organico calcolato per differenza tra l'azoto totale e le forme azotate inorganiche (nitriti, nitrati ed ammoniaca). Per la stazione MYAL si sono osservati episodi di fioritura a partire dal 5 fino al 26 agosto, con conseguente aumento della concentrazione di azoto organico che si è mantenuta pressoché costante anche nei due prelievi di settembre. Non si è però raggiunto un valore così elevato come quello osservato per la stazione MYPT l'8 agosto.



**Figura 11.19 - Distribuzione composti azotati e valori misurati nella stazione MYAL<sup>1</sup>**

Anche l'andamento dei parametri fosforati ha ricalcato quanto osservato nella stazione MYPT, con valori leggermente più bassi e con poca variazione a seguito degli episodi di fioritura osservati (Fig. 11.20).



**Figura 11.20** - Distribuzione composti fosforati e valori misurati nella stazione MYAL<sup>1</sup>

A conclusione, nonostante il fenomeno di fioritura sia perdurato per circa un mese, non si è rilevata nel sito di campionamento alcuna sofferenza delle biocenosi e non sono pervenute segnalazioni di malesseri nei bagnanti da parte della Asl.

### 11.3.3 Sito “La marina” – MYCS

Nella stazione di Castelsardo denominata “La Marina” è il secondo anno consecutivo che viene effettuato il monitoraggio delle microalghe bentoniche potenzialmente tossiche (Tabb. 11.10 e 11.11; Fig. 11.21).

**Tabella 11.10** – Sito MYCS

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

**Tabella 11.11** – Caratteristiche del sito MYCS

- esposizione: nw
- venti prevalenti (intensità medio-elevata): w
- morfologia costiera: scogliera trachitica
- manufatti artificiali: molo di maestrale
- precedenti episodi di fioriture: 2012
-max concentrazione rilevata (colonna d'acqua): 97.000 cell/l – 24 luglio 2013





**Figura 11.21**– Sito La Marina MYCS.

Come mostrano le tabelle 11.12, 11.13 e la figura 11.22, fra le specie appartenenti all’elenco delle prioritarie, è *Ostreopsis cf. ovata* quella che ha presentato valori più elevati. In particolare, durante il monitoraggio ordinario sono stati registrati due fenomeni di fioritura: il 22 luglio ed il 5 agosto. Nel primo, il valore massimo di *Ostreopsis cf. ovata* è stato di 27.000 cell/l; si è trattato evidentemente di una fase iniziale del bloom algale, in quanto, nel prelievo extra effettuato il 24 luglio, la stessa specie ha raggiunto 97.000 cell/l. Più breve e contenuta è stata invece la seconda fioritura riscontrata il 5 agosto con 18.000 cell/l infatti, nel prelievo extra dell’8 agosto, il valore registrato (1.500 cell/l) è risultato di gran lunga al di sotto della soglia di allerta.

**Tabella 11.12** – Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo “La Marina”, MYCS - Anno 2013

Data	Ord/extra	T.acqua	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>		<i>A. carterae</i>	
			cell/l	cell/g	cell/l	cell/g	cell/l	cell/g	cell/l	cell/g
03/06	O	18,1	<l.r.	<l.r.	<l.r.	214	<l.r.	49	<l.r.	41
17/06	O	21,5	<l.r.	27	1.416	1.133	83	933	<l.r.	<l.r.
01/07	O	23,5	83	400	83	360	83	730	<l.r.	40
08/07	O	24,3	1.667	10.444	83	555	167	800	<l.r.	2666
22/07	O	25,7	27.000	115.179	<l.r.	4.286	<l.r.	696	<l.r.	429
24/07	E	26,7	97.000	190.900	1.000	5.038	<l.r.	689	<l.r.	<l.r.
29/07	E	27,8	4.000	145.895	<l.r.	9.947	<l.r.	553	<l.r.	221
05/08	O	27,5	18.000	446.467	333	16.872	<l.r.	987	333	<l.r.
08/08	E	26,7	1.500	n.d.	<l.r.	n.c.	<l.r.	n.d.	83	n.c.
19/08	O	27,3	333	452	83	282	<l.r.	904	<l.r.	452
02/09	O	25,5	1.417	9.067	<l.r.	423	<l.r.	967	83	332
16/09	O	23,3	<l.r.	283	<l.r.	25	<l.r.	20	<l.r.	<l.r.

O= campionamento ordinario; E= campionamento extra; l.r. = limite di rilevabilità; n.d. = non rilevato

**Tabella 11.13** – Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo “Ampurias” - Anno 2013

Data	Ord/extra	T acqua	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>		<i>A. carterae</i>	
			cell/l	cell/g	cell/l	cell/g	cell/l	cell/g	cell/l	cell/g
24/07	E	26,5	500	769	83	118	<l.r.	310	167	192



Fra le altre specie potenzialmente tossiche presenti lungo la colonna d'acqua, solo *Coolia monotis* ha superato le 1.000 cell/l e più precisamente 1.416 cell/l il 17 giugno mentre, *Prorocentrum lima* e *Amphidinium carterae*, hanno presentato valori di poche decine di cellule per litro (Fig. 11.22).

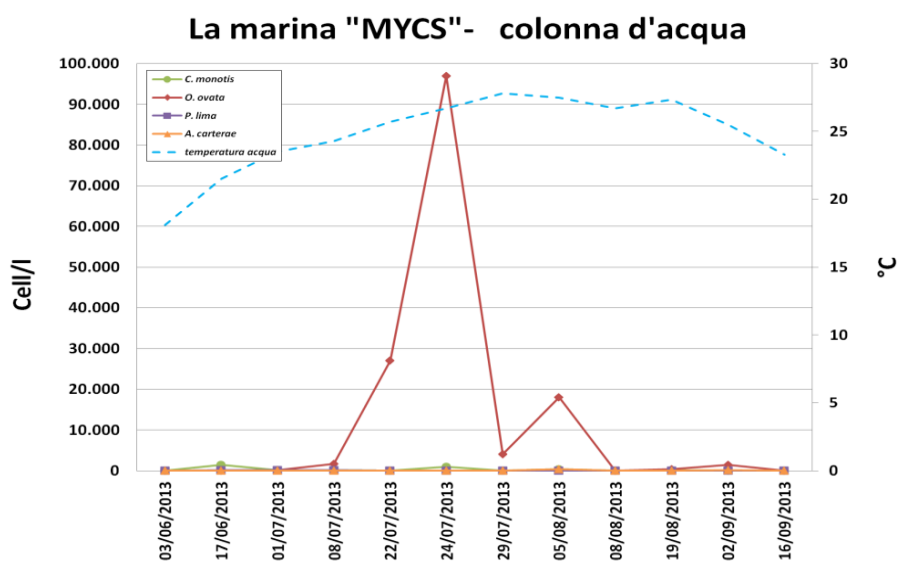


Figura 11.22– Concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua.

Direzione vento (°)	-	282	360	55	355	308	320	355	319	351	9	300
Intensità vento (m/sec)	0,1	1,8	2,5	4,9	0,9	0,2	2,2	1	2,7	3,1	1	3,5

A seguito della fioritura del 22 luglio 2013, nel piano di campionamento extra del 24 luglio, è stata inserita anche la stazione di Ampurias, in località “Lu Bagnu”, dove però non è stato riscontrato nessun bloom algale, infatti il valore massimo registrato è stato quello di *O. cf. ovata* con 500 cell/l (Tab. 11.13). La scelta di questo secondo punto di controllo è stata dettata dal fatto che tale località risulta essere punto di balneazione (codice B026SS).

Come mostra la figura 11.22, le fioriture si sono manifestate sempre in concomitanza all'innalzarsi delle temperature dell'acqua al di sopra dei 25 °C, e con condizioni meteo-marine favorevoli alla proliferazione algale.

Per quanto riguarda le abbondanze sulle macroalghe bentoniche delle specie appartenenti all'elenco delle prioritarie, come mostrano le figure 11.23 e 11.24, i valori massimi sono stati rilevati in coincidenza con quelli registrati lungo la colonna d'acqua.

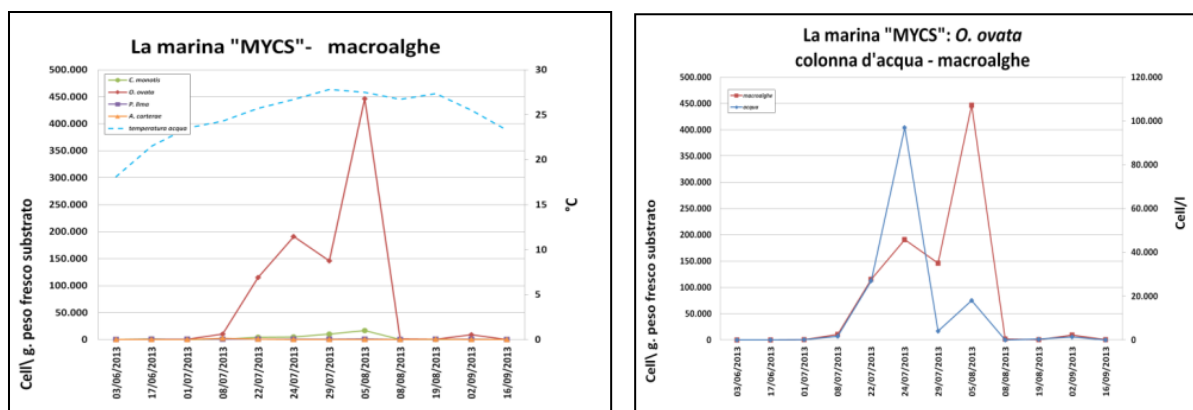


Figure 11.23 -11.24 – *Ostreopsis cf. ovata* su macroalghe e a confronto con la colonna d'acqua

In particolare, il picco più alto di *O. cf. ovata* è stato di 446.467 cell/g di peso fresco (5 agosto 2013). Quindi, anche sulla matrice macroalgale *O. cf. ovata* è la specie di gran lunga più abbondante, seguita da *C. monotis* che, in quasi la metà dei rilievi, ha superato le mille unità per grammo di peso fresco, con un valore massimo registrato il 5 agosto di 16.872 cell/g di peso fresco. Fra le altre due specie riscontrate, pur essendo *P. lima* quasi sempre più abbondante di *A. carterae*, è quest'ultima ad avere raggiunto l'8 luglio 2013 il valore più elevato con 2.666 cell/g peso fresco. Durante tutta la campagna di monitoraggio non sono state comunque osservate anomalie nelle biocenosi del mesolitorale e della fascia più superficiale dell'infralitorale superiore. Non sono stati segnalati malesseri o patologie dei bagnati riconducibili alla presenza di tossine nell'aeroseol marino.

Il grafico seguente (Fig. 11.25) mostra l'andamento dei parametri azotati, compreso l'azoto organico calcolato per differenza tra l'azoto totale e le forme azotate inorganiche (nitriti, nitrati ed ammoniaca). Nella stazione MYCS gli episodi di fioritura si sono verificati il 22 ed il 24 luglio ed il 5 agosto. L'andamento dei nutrienti azotati non ha mostrato particolare variazione nelle date di luglio mentre dal prelievo del 5 agosto si è osservato un incremento della concentrazione di azoto organico, come verificatosi nelle stazioni precedenti, non superando però il valore massimo osservato nella stazione MYPT.

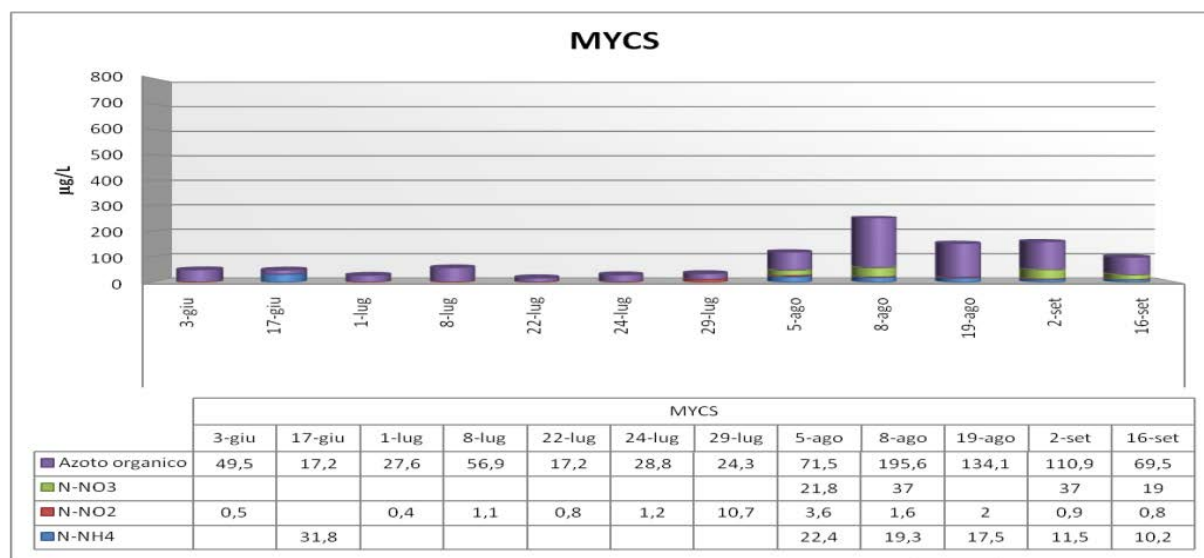
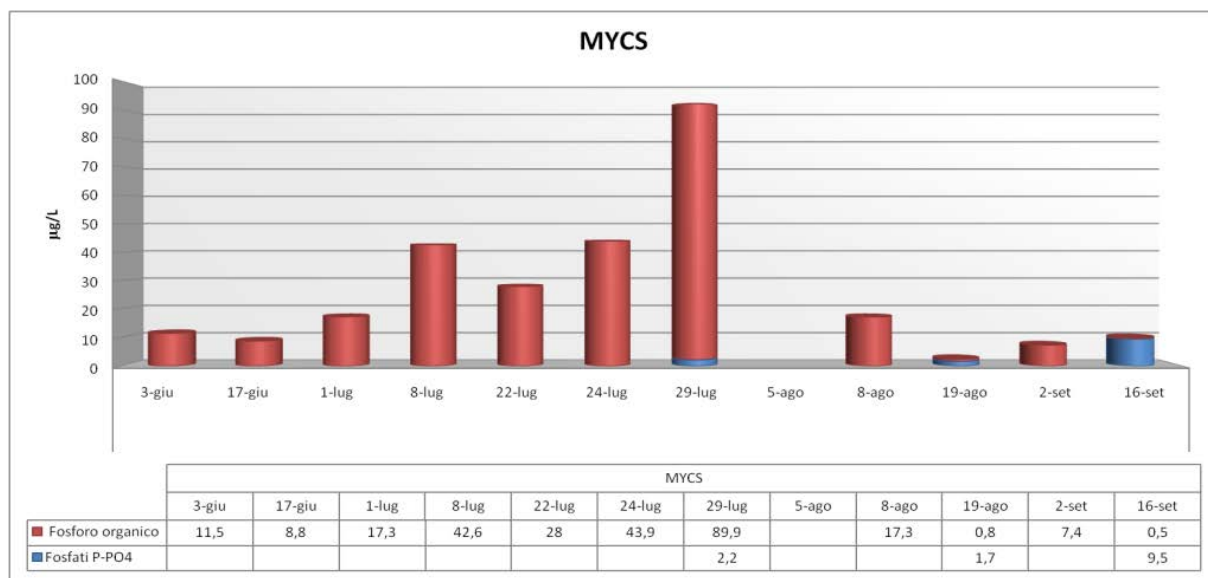


Figura 11.25 – Distribuzione composti azotati e valori misurati nella stazione MYCS<sup>1</sup>

Il fosforo organico ha mostrato valori mediamente maggiori rispetto a quelli osservati nelle due stazioni precedenti, con la massima concentrazione rilevata nel campionamento del 29 luglio (Fig. 11.26).



**Figura 11.26 - Distribuzione composti fosforati e valori misurati nella stazione MYCS<sup>1</sup>**

Sono stati determinati i nutrienti anche nel campionamento del 24 luglio relativo alla stazione “Ampurias”. Tutti i valori dei parametri azotati sono risultati inferiori al LR (limite di rilevabilità), così come anche i fosfati. La concentrazione di fosforo totale risulta in linea con quella osservata nella stazione MYCS.

## 11.4 Conclusioni

Nel corso della campagna di monitoraggio 2013 sono stati registrati, nella colonna d’acqua, superamenti del limite di 10.000 cell/l in tutte e tre le stazioni di campionamento.

Le maggiori concentrazioni rilevate sono relative a Castelsardo, sia in colonna sia su matrice macroalgale, con 97.000 cell/l il 24 luglio e circa 450.000 cell/g peso fresco substrato il 5 agosto.

L’aumento delle densità di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna è coinciso ovunque con il sopraggiungere di condizioni climatiche idonee alla proliferazione dell’alga, in particolare con l’aumento delle temperature dell’acqua sino a 25°C nelle stazioni MYCS e MYAL e sino a 26°C nella stazione MYPT.

Rispetto agli anni precedenti gli episodi di fioritura sono avvenuti con uno sfasamento in avanti di quasi un mese per Alghero e di circa due settimane per Castelsardo e Porto Torres. In quest’ultimo sito la massima concentrazione in colonna (circa 30.000 cell/l) è risultata un ordine di grandezza inferiore rispetto al 2012. Nelle altre due stazioni di monitoraggio non sono state osservate grandi differenze rispetto all’anno precedente (30.000 cell/l nel 2012 contro le 20.000 del 2013 per MYAL e 85.000 cell/l nel 2012 contro le 97.000 del 2013 per MYCS).

Nella stazione di Castelsardo la durata massima dei blooms è rimasta invariata rispetto al 2012 (circa 2 giorni) mentre è aumentata nel sito MYAL (dalle 2 settimane del 2012 alle 3 settimane del 2013) e diminuita nel sito “Acque dolci” (dai 10 giorni del 2012 ad un unico giorno nel 2013).

Dal confronto dei valori rilevati in colonna e su matrice macroalgale, solo per la stazione di Alghero è stato evidenziato un simultaneo incremento e decremento di *O. cf. ovata* planctonica e bentonica seppur con un differente tasso di crescita.

La determinazione dei principali nutrienti non ha mostrato alcuna chiara correlazione tra il loro andamento e quello delle concentrazioni di *O. cf. ovata*.

Alla fine della stagione di monitoraggio non è pervenuta ad ARPAS alcuna segnalazione relativa a malesseri nei bagnanti anche se non è possibile escluderlo poiché potrebbe essere venuta meno la comunicazione tra utente finale e strutture sanitarie dislocate sul territorio e/o tra queste ultime ed ARPAS.

Nel corso della prossima stagione di monitoraggio il Dipartimento di Sassari continuerà ad effettuare controlli nelle medesime stazioni e sarà inoltre impegnato nella partecipazione, come Partner associato, al progetto di studio della Comunità Europea “M3- HABs: Risk Monitoring, Modelling and Mitigation of Benthic Harmful Algal Blooms along Mediterranean coasts”. Il progetto si propone di

---

fornire una comune strategia pan-mediterranea per il monitoraggio delle microalghe tossiche, con particolare riferimento ad *Ostreopsis* spp. al fine di sviluppare:

- 1) una più grande consapevolezza dei rischi associati alle fioriture di *Ostreopsis*;
- 2) una diffusione adeguata di misure di prevenzione;
- 3) la produzione di protocolli di monitoraggio comuni;
- 4) lo sviluppo di nuove tecnologie per l'identificazione e il conteggio specie-specifico;
- 5) la progettazione di modelli di previsione al fine di prevenire e ridurre i fattori di rischio per l'ambiente, la salute umana e le attività economiche.

I gruppi di riferimento previsti dal progetto M3-HABs sono le Agenzie ambientali locali, i Comuni e gli Istituti di ricerca, mentre tutti i beneficiari finali sono rappresentati da persone che fruiscono dell'ambiente costiero per scopi sia ricreativi sia economici. Le Agenzie potranno sviluppare e attuare programmi di monitoraggio più efficaci integrati ai modelli predittivi delle fioriture che scaturiranno dal progetto.

## 12. RISULTATI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE 2013 DEI DINOFLAGELLATI BENTONICI *OSTREOPSIS* SPP., *PROROCENTRUM LIMA*, *COOLIA MONOTIS* E *AMPHIDINIUM* SP. LUNGO LE COSTE SICILIANE.

### 12.1 Introduzione

Il monitoraggio di *Ostreopsis* cf *ovata* nell'anno 2013 è stato effettuato da Arpa Sicilia in 37 stazioni, distribuite lungo i litorali di tutte le provincie 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 indagate negli anni precedenti e alcune di nuova individuazione (Fig.12.1).



Figura 12.1 – Stazioni di monitoraggio 2013

### 12.2 Attività di campo e analisi di laboratorio

Il campionamento è stato effettuato nei mesi di giugno–settembre con una frequenza mensile (giugno e settembre) o quindicinale (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.

Tutte le attività, sia di campo che di laboratorio, sono state effettuate dai biologi e dal personale tecnico dell'Agenzia in servizio presso la ST3 della Direzione Generale e le Strutture Territoriali delle diverse provincie.

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

- Prelievo di 1 litro 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, OD);
- Prelievo di campioni di acqua di mare per l'analisi di laboratorio dei nutrienti e della clorofilla "a".





**Figura 12.2** – Campionamento di macroalga



**Figura 12.3** – Registrazione parametri con sonda

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

- determinazione delle cellule di *Ostreopsis cf ovata* e anche delle altre microalghe potenzialmente tossiche presenti in colonna d'acqua (Metodo Utermöhl - fondo, campi e transetti);
- determinazione delle cellule di *Ostreopsis cf ovata* e anche delle altre microalghe potenzialmente tossiche epifite sulle macroalghe (Metodo Utermöhl - fondo, campi e transetti);
- Analisi chimica dei principali nutrienti ( $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{PO}_4$  e  $\text{SiO}_3$ ), Ptot e Ntot;
- Misura della concentrazione di clorofilla "a".



**Figura 12.4** - Microscopio ottico invertito e camere di sedimentazione.



## 12.3 Risultati del monitoraggio

### 12.3.1 Provincia di Palermo

Lungo la fascia costiera della provincia di Palermo sono state monitorate 10 stazioni.

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

Delle 7 stazioni posizionate ad ovest ed a est rispetto alla città di Palermo, Capaci-Isola delle Femmine e Trabia hanno fatto rilevare superamenti del valore di 10.000 cell/l di *Ostreopsis cf ovata* nella colonna d’acqua nel mese di luglio (Figg. 12.7 e 12.8).

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

I valori di densità di *Ostreopsis cf ovata* e degli altri dinoflagellati potenzialmente tossici sono riportati nella tabella 12.1, mentre quelli relativi alle analisi dei parametri chimico-fisici e chimici nelle tabelle 12.2 e 12.3.

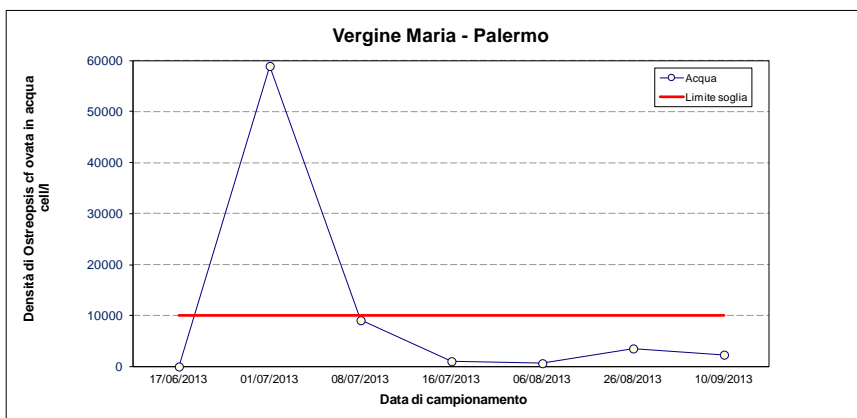


Figura 12.5 – Vergine Maria-Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d’acqua

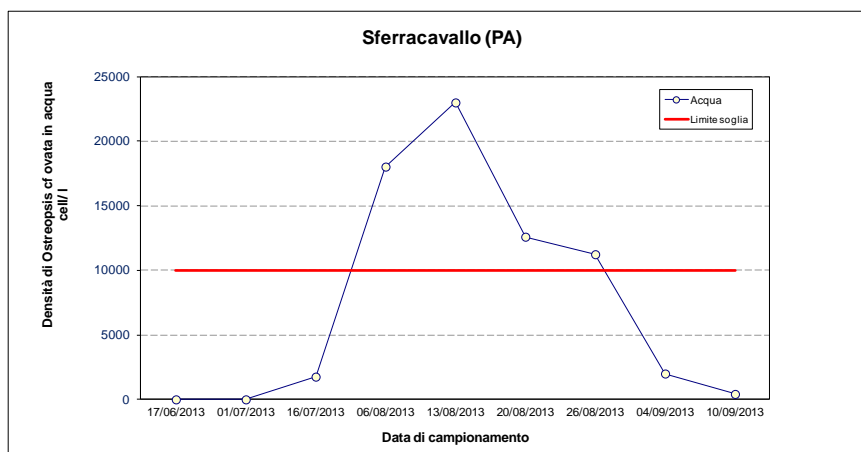


Figura 12.6 – Sferracavallo-Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d’acqua

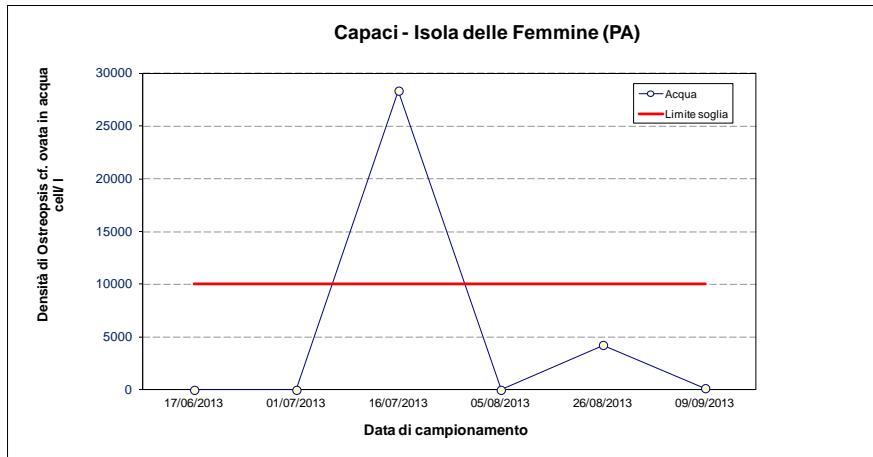


Figura 12.7 – Capaci-Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua

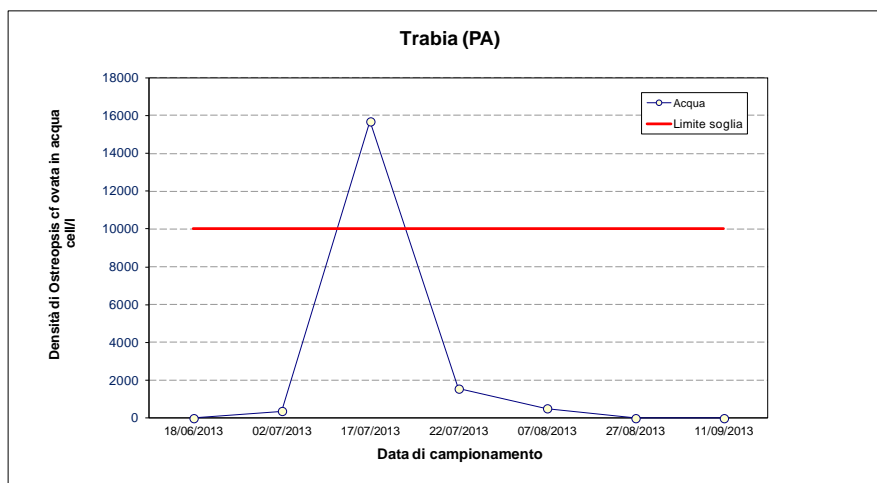


Figura 12.8 – Trabia-Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua

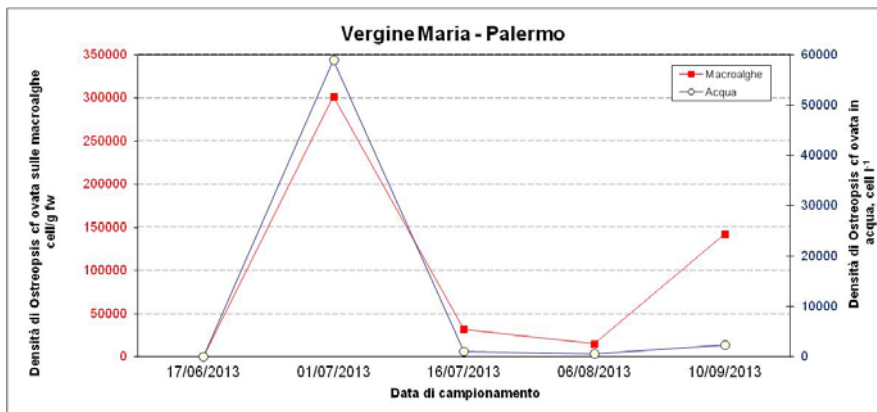


Figura 12.9 – Vergine Maria - confronto acqua/macroalga

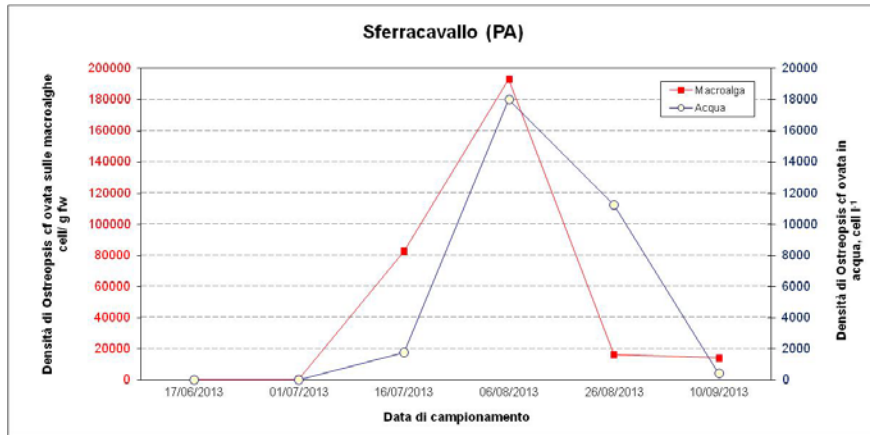


Figura 12.10 – Sferracavallo - confronto acqua/macroalga

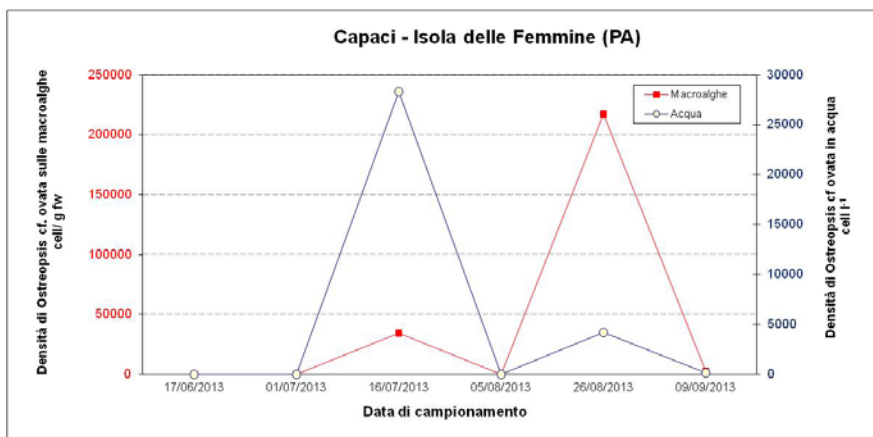


Figura 12.11 -Capaci- confronto acqua/macroalga

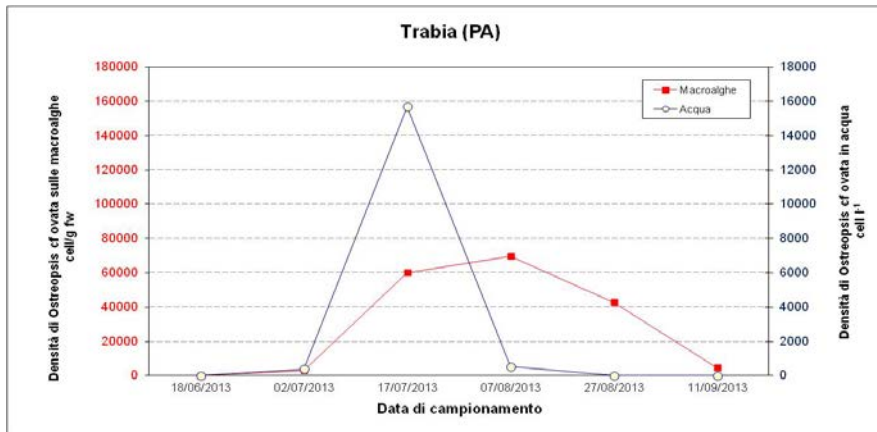


Figura 12.12 – Trabia - confronto acqua/macroalga

**Tabella 12.1** – Provincia di Palermo. *Ostreopsis cf.ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2013

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	<i>Ostreopsis cf ovata</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)	<i>Coolia monotis</i> (cell/l)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/l)	<i>Ostreopsis cf ovata</i> (cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (cell/g)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/g)	Macroalghe (specie)
15	PA	Bagheria	Aspra	18/06	2480	<60	0	0	<120	0	<120	0	<i>Pterocliadiella capillacea</i>
15	PA	Bagheria	Aspra	02/07	220	0	<60	0	275	303	5204±729	25	<i>Pterocliadiella capillacea</i>
15	PA	Bagheria	Aspra	17/07	280	0	0	<60	18559 ± 2418	87	174	348	<i>Pterocliadiella capillacea</i>
15	PA	Bagheria	Aspra	07/08	1220	0	0	0	50259 ± 6031	176	176	ND	<i>Pterocliadiella capillacea</i>
15	PA	Bagheria	Aspra	27/08	1660	0	0	0	18886 ± 2455	80	80	80	<i>Pterocliadiella capillacea</i>
15	PA	Bagheria	Aspra	11/09	940	0	0	<60	3385	47	85	0	<i>Pterocliadiella capillacea</i>
12	PA	Palermo	Barcarello	17/06	0	<60	<60	0	<120	4319	341	<120	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
12	PA	Palermo	Barcarello	01/07	<60	<60	<60	<60	<120	2282	486	<120	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
12	PA	Palermo	Barcarello	16/07	820	60	60	0	22469 ± 3146	9789	15128	111	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
12	PA	Palermo	Barcarello	06/08	920	0	<60	0	44321± 6205	2426	5954	ND	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
12	PA	Palermo	Barcarello	26/08	140	<60	<60	0	124	1812	21	0	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
12	PA	Palermo	Barcarello	10/09	<60	0	<60	0	727	3631	140	0	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
10	PA	Terrasini	Calarossa	17/06	<60	60	140	60	270	4814	261	23	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
10	PA	Terrasini	Calarossa	01/07	<60	<60	<60	<60	489	1123	266	19	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
10	PA	Terrasini	Calarossa	16/07	440	<60	0	0	9155 ± 1099	1144	541	ND	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
10	PA	Terrasini	Calarossa	05/08	2480	0	160	0	21572 ± 2804	101	2836	0	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
10	PA	Terrasini	Calarossa	26/08	0e	0	0	0	580	700	380	0	<i>Dasya rigidula</i>
10	PA	Terrasini	Calarossa	09/09	<60	0	0	0	877	739	522	ND	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
11	PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	17/06	<60	0	0te	<60	21	41	175	0	<i>Taonia atomaria</i>
11	PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	01/07	<60	0	<60	0	330	33	583	7	<i>Taonia atomaria</i>

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	<i>Ostreopsis cf ovata</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)	<i>Coolia monotis</i> (cell/l)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/l)	<i>Ostreopsis cf ovata</i> (cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (cell/g)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/g)	Macroalghe (specie)
11	PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	16/07	28335± 3967	0	137	0	34818 ± 4526	ND	941	157	<i>Taonia atomaria</i>
11	PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	22/07	9680 ± 1355	<60	0	0	ND	ND	ND	ND	ND
11	PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	25/07	11440 ± 1373	0e	80	0	ND	ND	ND	ND	ND
11	PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	31/07	200	<60	60	<60	ND	ND	ND	ND	ND
11	PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	05/08	0	0	0	0	87	241	24	0	<i>Jania rubens</i>
11	PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	26/08	4253 ± 757	35	0	0	217075 ± 28220	ND	10239	ND	<i>Jania rubens</i>
11	PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	09/09	160	0	0	0	2665	18	2	99	<i>Jania rubens</i>
16	PA	Santa Flavia	S.Elia	18/06	0	0	<60	<60	36	129	256	49	<i>Jania rubens</i>
16	PA	Santa Flavia	S.Elia	02/07	<60	0	0	0	ND	ND	ND	ND	<i>Jania rubens</i>
16	PA	Santa Flavia	S.Elia	17/07	980	0	60	0	15070 ± 1808	520	1270	58	<i>Jania rubens</i>
16	PA	Santa Flavia	S.Elia	07/08	3400	0	<60	<60	77740 ± 10106	679	4413	ND	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
16	PA	Santa Flavia	S.Elia	27/08	480	<120	<120	Assente	4547 ± 637	112	90	ND	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
16	PA	Santa Flavia	S.Elia	11/09	880	0	0	0	67502 ± 9450	331	2978	ND	<i>Jania rubens</i>
11	PA	I. delle Femmine	Scogliera Azzurra	17/06	<60	<60	<60	<60	6	1315	1216	0	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
11	PA	I. delle Femmine	Scogliera Azzurra	01/07	0	<60	0	0	10	247	54	13	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
11	PA	I. delle Femmine	Scogliera Azzurra	16/07	60	0	0	0	9108 ± 1184	86	1117	ND	<i>Jania rubens</i>
11	PA	I. delle Femmine	Scogliera Azzurra	06/08	2420	<60	0	0	4940 ± 642	47	ND	ND	<i>Dictyopteris polypodioides</i>
11	PA	I. delle Femmine	Scogliera Azzurra	26/08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
11	PA	I. delle Femmine	Scogliera Azzurra	09/09	60	0	0	0e	271	176	11	0	<i>Jania rubens</i>

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	<i>Ostreopsis cf ovata</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)	<i>Coolia monotis</i> (cell/l)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/l)	<i>Ostreopsis cf ovata</i> (cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (cell/g)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/g)	Macroalghe (specie)
12	PA	Palermo	Sferracavallo	17/06	0	0	0	<60	226	294	<120	<120	<i>Taonia atomaria</i>
12	PA	Palermo	Sferracavallo	01/07	<60	0	<60	0	276	699	1045	0	<i>Dictyopterus polypodioides</i>
12	PA	Palermo	Sferracavallo	16/07	1760 ± 370	0	140	0	82667 ± 10747	4652	40081	ND	<i>Dictyopterus polypodioides</i>
12	PA	Palermo	Sferracavallo	06/08	18026 ± 2524	<60	760	0	193414 ± 23210	4330	14434	ND	<i>Dictyopterus polypodioides</i>
12	PA	Palermo	Sferracavallo	13/08	22995 ± 3214	0	452	0	ND	ND	ND	ND	ND
12	PA	Palermo	Sferracavallo	20/08	12597 ± 1764	0	ND	0	ND	ND	ND	ND	ND
12	PA	Palermo	Sferracavallo	26/08	11240 ± 1349	120	960	0	16233 ± 2273	706	1725	ND	<i>Dictyopterus polypodioides</i>
12	PA	Palermo	Sferracavallo	10/09	420	100	<60	<60	14176 ± 1843	10784±1618	666	ND	<i>Dictyopterus polypodioides</i>
13	PA	Palermo	Sferracavallo	04/09	2000	280	80	<60	ND	ND	ND	ND	ND
17	PA	Trabia	Tonnara Trabia	18/06	0	<60	0	0	<120	<120	<120	0	<i>Corallina elongata</i>
17	PA	Trabia	Tonnara Trabia	02/07	380	0	<60	0	3060	<120	135	0	<i>Corallina elongata</i>
17	PA	Trabia	Tonnara Trabia	17/07	15684 ± 2196	0	1000	0	59970 ± 7796	278	278	ND	<i>Jania rubens</i>
17	PA	Trabia	Tonnara Trabia	22/07	1560 ± 499	0	200	0	ND	ND	ND	ND	ND
17	PA	Trabia	Tonnara Trabia	07/08	520	0	120	0	69809 ± 9075	ND	4543	ND	<i>Jania rubens</i>
17	PA	Trabia	Tonnara Trabia	27/08	<120	0	0	0	42800	ND	400	400	<i>Jania rubens</i>
17	PA	Trabia	Tonnara Trabia	11/09	0	0	0	0	4736	27	209	0	<i>Jania rubens</i>
9	PA	Trappeto	Trappeto	17/06	200	100	80	60	ND	ND	ND	ND	<i>Dyctiopterus polypodioides</i>
9	PA	Trappeto	Trappeto	01/07	800	0	<60	0	22138 ± 3099	2236	745	0	<i>Dyctiopterus polypodioides</i>
9	PA	Trappeto	Trappeto	16/07	780	<60	0	0	38435 ± 4997	2231	2231	ND	<i>Dictyopterus polypodioides</i>
9	PA	Trappeto	Trappeto	05/08	200	160	0	40	787	912	52	0	<i>Dyctiopterus polypodioides</i>
9	PA	Trappeto	Trappeto	26/08	380	0	0	0	9861	2800	417	0	<i>Dyctiopterus polypodioides</i>
9	PA	Trappeto	Trappeto	09/09	380	40	0	0	683	402	12	0	<i>Dyctiopterus polypodioides</i>



N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	<i>Ostreopsis cf ovata</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)	<i>Coolia monotis</i> (cell/l)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/l)	<i>Ostreopsis cf ovata</i> (cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (cell/g)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/g)	Macroalghe (specie)
13	PA	Palermo	Vergine Maria	17/06	<60	<60	0	260	<120	<120	<120	366	<i>Halitilon virgatum</i>
13	PA	Palermo	Vergine Maria	01/07	58951± 8253	0	160	0	301589 ± 32746	ND	7907	ND	<i>Halitilon virgatum</i>
13	PA	Palermo	Vergine Maria	08/07	9080 ± 1181	<120	400	0	ND	ND	ND	ND	ND
13	PA	Palermo	Vergine Maria	16/07	1040 ± 395	0	0	0	31668 ± 4116	ND	15046	ND	<i>Pterocladia capillacea</i>
13	PA	Palermo	Vergine Maria	06/08	640	<120	640	0	15170 ± 2124	ND	9527	293	<i>Pterocladia capillacea</i>
13	PA	Palermo	Vergine Maria	26/08	3540	<60	<60	0	ND	ND	ND	ND	<i>Halitilon virgatum</i>
13	PA	Palermo	Vergine Maria	10/09	2320	0	0	0	142517 ± 17102	ND	1029	ND	<i>Halitilon virgatum</i>

ND: non determinato

**Tabella 12.2 – Provincia di Palermo. Parametri chimico-fisici – Anno 2013**

Provincia	Comune	Località	LAT	LONG	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità	OD %	OD mg/l
PA	Bagheria	Aspra	38°06'24,2"	13°29' 58,7"	18/06	29,7	22,56	8,21	36,86	103	7,2
PA	Bagheria	Aspra	38°06'24,2"	13°29' 58,7"	02/07	29,15	24,86	7,92	37,04	91,6	6,15
PA	Bagheria	Aspra	38°06'24,2"	13°29' 58,7"	17/07	29,29	26,3	8,04	37,38	112,17	7,33
PA	Bagheria	Aspra	38°06'24,2"	13°29' 58,7"	07/08	32,6	28,07	8,01	37,5	87,6	5,56
PA	Bagheria	Aspra	38°06'24,2"	13°29' 58,7"	27/08	28,6	25,2	8,03	37,5	88,16	5,86
PA	Bagheria	Aspra	38°06'24,2"	13°29' 58,7"	11/09	28,4	26,42	8,14	37,76	92,27	6,01
PA	Palermo	Barcarello	38°04'13,8"	13°02'07"	17/06	27,05	22,45	8,14	37,47	112,03	7,82
PA	Palermo	Barcarello	38°04'13,8"	13°02'07"	01/07	25,8	24,03	8,11	37,45	111,3	7,58
PA	Palermo	Barcarello	38°04'13,8"	13°02'07"	16/07	27,8	23	8	37,3	113	7,83
PA	Palermo	Barcarello	38°04'13,8"	13°02'07"	06/08	33,3	27,14	8,1	37,5	108,49	6,99
PA	Palermo	Barcarello	38°04'13,8"	13°02'07"	26/08	28,99	25,94	8,03	37,74	100,15	6,67
PA	Palermo	Barcarello	38°04'13,8"	13°02'07"	10/09	27,49	26,31	8,16	37,88	101,74	6,63
PA	Terrasini	Calarossa	38°8'31,63"	13°4'20,49"	17/06	25	23	8,31	N.D	115,26	8
PA	Terrasini	Calarossa	38°8'31,63"	13°4'20,49"	01/07	24,6	23,6	8,12	37,49	107,37	7,34
PA	Terrasini	Calarossa	38°8'31,63"	13°4'20,49"	16/07	28,3	25,9	8,09	37,58	120,96	7,95
PA	Terrasini	Calarossa	38°08'31,63"	13°04'20,49"	05/08	30	27,14	8,05	37,4	113,5	7,3
PA	Terrasini	Calarossa	38°8'31,63"	13°4'20,49"	26/08	29,5	25,9	8,01	37,5	103,7	6,81
PA	Terrasini	Calarossa	38°8'31,63"	13°4'20,49"	09/09	28,86	26,25	8,1	37,81	104,65	6,83
PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	17/06	29	25,7	8,38	N.D	160	10,7

Provincia	Comune	Località	LAT	LONG	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità	OD %	OD mg/l
PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	01/07	24,6	24,5	8,2	37,3	105,9	7,14
PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	16/07	28,24	26,34	8,06	37,09	130,83	8,56
PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	22/07	29,19	26,66	8,01	37,4	98,66	6,41
PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	25/07	27,4	23,68	8,17	37,18	113,85	7,79
PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	31/07	28,51	26,3	8,25	37,5	91,2	5,96
PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	05/08	29,9	27,97	8,06	37,3	100,88	6,42
PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	26/08	30,2	26,4	8,09	37,5	97,77	6,37
PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	38°11'03"	13°14'03"	09/09	30,2	27,33	8,069	37,4	126,01	8,1
PA	Santa Flavia	S.Elia	38°5'55,4"	13°32'07,5"	18/06	28,03	24,3	8,12	37,04	130,29	8,87
PA	Santa Flavia	S.Elia	38°5'55,4"	13°32'07,5"	02/07	27,5	26,03	8,02	37,39	118,61	7,79
PA	Santa Flavia	S.Elia	38°5'55,4"	13°32'07,5"	17/07	28,92	27,26	8,06	37,15	106,98	6,89
PA	Santa Flavia	S.Elia	38°5'55,4"	13°32'07,5"	07/08	28,7	28,1	8,1	37,5	101,96	6,46
PA	Santa Flavia	S.Elia	38°5'55,4"	13°32'07,5"	27/08	29,5	25,5	8,01	37,4	88,37	5,85
PA	Santa Flavia	S.Elia	38°5'55,4"	13°32'07,5"	11/09	27,22	26,38	8,1	37,16	85,44	5,58
PA	I. delle Femmine	Scogliera Azzurra	38°11'56,11"	13°15'11,45"	17/06	27	21,8	8,3	37,1	99	6,98
PA	I. delle Femmine	Scogliera Azzurra	38°11'56,11"	13°15'11,45"	01/07	25	23,3	8,18	37,4	99,5	6,85
PA	I. delle Femmine	Scogliera Azzurra	38°11'56,11"	13°15'11,45"	16/07	29,06	24,8	8,02	37,41	105,28	7,06
PA	I. delle Femmine	Scogliera Azzurra	38°11'56,11"	13°15'11,45"	06/08	31,5	26,49	8,03	37,38	103,14	6,72
PA	I. delle Femmine	Scogliera Azzurra	38°11'56,11"	13°15'11,45"	26/08	29,8	26,22	8,07	37,4	84,81	5,55
PA	I. delle Femmine	Scogliera Azzurra	38°11'56,11"	13°15'11,45"	09/09	29,52	26,42	8,024	37,87	106,91	6,96
PA	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	17/06	35,6	21,71	8,16	37,29	125,22	9,07
PA	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	01/07	26,62	23,47	8,15	37,37	112,8	7,74
PA	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	16/07	30	22,8	8,14	37	120	8,37

Provincia	Comune	Località	LAT	LONG	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità	OD %	OD mg/l
PA	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	06/08	33,1	26,85	8,03	37,32	111,71	7,24
PA	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	13/08	31,26	27,61	8,12	37,34	132,15	8,44
PA	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	20/08	27,3	25,8	8,02	37,5	75,94	5
PA	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	26/08	28,88	26,02	8,01	37,61	97,28	6,38
PA	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	10/09	25,97	26,54	8,13	37,62	99,4	6,46
PA	Palermo	Sferracavallo	38°12'13,58"	13°16'42,41"	04/09	29,3	26,4	7,89	37,5	121,1	7,89
PA	Trabia	Tonnara Trabia	37°59'52,85"	13°39'06,15"	18/06	32,58	25,45	8,14	36,98	157,04	10,44
PA	Trabia	Tonnara Trabia	37°59'52,85"	13°39'06,15"	02/07	27,88	26,8	8,05	37,09	133,5	8,67
PA	Trabia	Tonnara Trabia	37°59'52,85"	13°39'06,15"	17/07	30,17	27,3	8,04	37,37	112,54	7,24
PA	Trabia	Tonnara Trabia	37°59'52,85"	13°39'06,15"	22/07	29,19	22,66	8,01	37,4	98,66	6,41
PA	Trabia	Tonnara Trabia	37°59'52,85"	13°39'06,15"	07/08	31	28,56	8,09	37,58	95,38	6,01
PA	Trabia	Tonnara Trabia	37°59'52,85"	13°39'06,15"	27/08	29,4	24,7	8,03	37,64	104,55	7,01
PA	Trabia	Tonnara Trabia	37°59'52,85"	13°39'06,15"	11/09	27,19	26,4	8,17	37,2	83,18	5,43
PA	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'07"	17/06	23	23,49	8,12	37,29	81,95	5,62
PA	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'07"	01/07	25,5	23,6	8,02	37,25	108,9	7,45
PA	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'07"	16/07	29,3	26,89	8,11	37,79	110,79	7,16
PA	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'07"	05/08	31,28	28,22	8,07	37,3	101,5	6,43
PA	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'07"	26/08	29,8	26,22	8,07	37,4	84,81	5,55
PA	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'07"	09/09	29,28	26,33	7,98	37,36	ND	ND
PA	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448"	17/06	27,89	23,24	7,98	37,22	77,22	5,32
PA	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448"	01/07	27,37	24,26	8,18	37,12	116,71	7,92
PA	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448"	08/07	28,7	24,98	8,04	37,48	111,64	7,46
PA	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448"	16/07	27	26	8,02	37	85,05	5,59
PA	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448"	06/08	29	27,74	8	37,51	98,11	9,26
PA	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448"	26/08	28,76	27,8	8,01	37,33	114,79	7,41
PA	Palermo	Vergine Maria	38°10'04,534"	13°22'10,448"	10/09	28,42	27,12	8,19	37,55	100,56	6,48

**Tabella 12.3 – Provincia di Palermo. Nutrienti – Anno 2013**

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	Azoto totale mg/l	Azoto ammoniacale mg/l	Azoto nitroso ug/l	Azoto nitrico ug/l	Fosfato totale mg/l	Ortofosfati mg/l	Silicati ug/l	Chl "a" mg/m <sup>3</sup>	Torbidità
15	PA	Bagheria	Aspra	18/06	352,61	14,97	2,91	161,59	59,44	<1,55	55,55	2,22	0,62
15	PA	Bagheria	Aspra	02/07	290,63	11,51	2,76	146,26	30,04	4,46	114,37	0,68	0,63
15	PA	Bagheria	Aspra	17/07	391,83	20,38	1,81	95,77	4,43	<1,55	64,96	0,41	0,32
15	PA	Bagheria	Aspra	07/08	698,98	4,30	2,51	99,83	<3,10	<1,55	68,95	<0,057	0,37
15	PA	Bagheria	Aspra	27/08	175,74	21,01	3,94	81,64	<3,10	<1,55	<11,23	0,62	0,91
15	PA	Bagheria	Aspra	11/09	1652,13	<2,10	1,76	66,08	8,33	<1,55	63,47	0,84	0,83
12	PA	Palermo	Barcarello	17/06	174,63	7,86	<0,42	20,09	18,18	2,45	<11,23	0,22	0,35
12	PA	Palermo	Barcarello	01/07	112,36	9,09	<0,42	19,78	15,02	<1,55	42,72	0,06	0,52
12	PA	Palermo	Barcarello	16/07	360,37	5,31	<0,42	2,27	4,40	<1,55	226,06	0,47	0,32
12	PA	Palermo	Barcarello	06/08	567,36	<2,10	<0,42	15,90	<3,10	<1,55	34,69	<0,057	0,36
12	PA	Palermo	Barcarello	26/08	133,44	<2,10	<0,42	13,20	<3,10	<1,55	<11,23	<0,057	0,31
12	PA	Palermo	Barcarello	10/09	396,85	<2,10	<0,42	<2,10	<3,10	<1,55	20,59	<0,057	0,33
10	PA	Terrasini	Calarossa	17/06	783,64	6,39	1,36	499,47	51,11	1,70	260,61	1,42	0,45
10	PA	Terrasini	Calarossa	01/07	154,86	4,31	<0,42	6,92	40,92	<1,55	14,27	<0,057	0,35
10	PA	Terrasini	Calarossa	16/07	188,78	6,19	<0,42	6,28	<3,10	<1,55	<11,23	0,40	0,28
10	PA	Terrasini	Calarossa	05/08	798,91	2,10	0,43	16,83	<3,10	<1,55	25,39	<0,057	0,35
10	PA	Terrasini	Calarossa	26/08	352,23	N.D.	1,06	26,03	7,50	2,20	<11,23	0,84	0,41
10	PA	Terrasini	Calarossa	09/09	624,91	2,80	0,62	31,46	<3,10	<1,55	37,35	<0,057	0,47
11	PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	17/06	250,77	3,52	1,04	58,18	31,07	1,73	56,34	3,83	0,58
11	PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	01/07	124,90	15,66	<0,42	10,25	27,38	<1,55	33,98	0,06	0,50
11	PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	16/07	412,16	5,88	<0,42	12,81	16,29	<1,55	30,36	1,18	0,52
11	PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	22/07	266,86	2,86	2,69	53,94	9,82	3,87	<11,23	1,22	0,84
11	PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	25/07	207,78	3,18	0,42	12,76	<3,10	<1,55	<11,23	2,54	0,24
11	PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	31/07	730,38	18,15	0,67	31,79	8,39	1,80	37,33	0,65	0,65

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	Azoto totale mg/l	Azoto ammoniacale mg/l	Azoto nitroso ug/l	Azoto nitrico ug/l	Fosfato totale mg/l	Ortofosfati mg/l	Silicati ug/l	Chl "a" mg/m <sup>3</sup>	Torbidità
11	PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	05/08	246,89	6,68	0,98	13,09	3,31	<1,55	<11,23	1,60	0,60
11	PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	26/08	206,55	27,73	1,39	24,29	4,15	3,62	<11,23	1,48	0,67
11	PA	Capaci	Capaci-I. delle Femmine	09/09	846,21	<2,10	1,97	36,93	3,75	<1,55	22,64	<0,057	0,53
16	PA	Santa Flavia	S.Elia	18/06	4,73	985,34	1,01	1002,55	39,15	<1,55	188,82	3,17	0,75
16	PA	Santa Flavia	S.Elia	02/07	6,58	741,44	1,09	787,25	37,14	<1,55	170,57	<0,057	0,38
16	PA	Santa Flavia	S.Elia	17/07	14,44	555,86	1,83	572,81	<3,10	<1,55	142,96	0,39	0,32
16	PA	Santa Flavia	S.Elia	07/08	4,86	60,19	1,46	310,90	<3,10	<1,55	<11,23	0,66	0,54
16	PA	Santa Flavia	S.Elia	27/08	<2,10	275,24	1,06	1422,89	<3,10	<1,55	63,22	<0,057	0,39
16	PA	Santa Flavia	S.Elia	11/09	<2,10	612,47	1,93	1809,35	<3,10	<1,55	131,92	0,07	0,44
11	PA	I. delle Femmine	Scogliera Azzurra	17/06	3,28	33,15	<0,42	138,81	13,04	<1,55	22,89	0,29	0,30
11	PA	I. delle Femmine	Scogliera Azzurra	01/07	<2,10	5,63	<0,42	122,69	16,88	<1,55	16,91	0,07	0,87
11	PA	I. delle Femmine	Scogliera Azzurra	16/07	11,08	21,47	<0,42	286,89	7,56	<1,55	11,23	0,39	0,28
11	PA	I. delle Femmine	Scogliera Azzurra	06/08	N.D.	24,39	1,68	99,83	<3,10	<1,55	<11,23	<0,057	0,36
11	PA	I. delle Femmine	Scogliera Azzurra	26/08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
11	PA	I. delle Femmine	Scogliera Azzurra	09/09	<2,10	15,66	<0,42	543,58	<3,10	<1,55	23,54	<0,057	0,40
12	PA	Palermo	Sferracavallo	17/06	506,20	8,03	2,13	331,32	35,99	<1,55	94,68	0,21	0,27
12	PA	Palermo	Sferracavallo	01/07	103,59	2,06	<0,42	18,18	15,55	<1,55	17,53	0,25	0,54
12	PA	Palermo	Sferracavallo	16/07	434,92	53,10	1,92	171,69	8,27	<1,55	107,93	0,39	0,33
12	PA	Palermo	Sferracavallo	06/08	319,73	N.D.	2,35	182,94	<3,10	<1,55	<11,23	N.D.	0,38
12	PA	Palermo	Sferracavallo	13/08	1343,87	7,42	1,68	176,40	<3,10	<1,55	63,22	<0,057	0,37

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	Azoto totale mg/l	Azoto ammoniacale mg/l	Azoto nitroso ug/l	Azoto nitrico ug/l	Fosfato totale mg/l	Ortofosfati mg/l	Silicati ug/l	Chl "a" mg/m <sup>3</sup>	Torbidità
12	PA	Palermo	Sferracavallo	20/08	1259,12	<2,10	1,25	111,60	<3,10	<1,55	44,07	<0,057	ND
12	PA	Palermo	Sferracavallo	26/08	1076,16	7,03	1,09	85,92	<3,10	<1,55	56,65	<0,057	0,35
12	PA	Palermo	Sferracavallo	10/09	476,68	2,14	0,91	37,16	<3,10	<1,55	40,13	0,13	0,40
13	PA	Palermo	Sferracavallo	04/09	702,69	5,00	1,69	101,36	<3,10	<1,55	37,75	0,56	0,36
17	PA	Trabia	Tonnara Trabia	18/06	223,30	7,05	0,70	21,05	18,49	<1,55	237,33	0,32	1,97
17	PA	Trabia	Tonnara Trabia	02/07	157,83	12,52	0,76	15,91	18,03	<1,55	100,41	1,23	0,66
17	PA	Trabia	Tonnara Trabia	17/07	251,17	38,94	0,97	30,68	5,89	<1,55	62,60	0,55	0,39
17	PA	Trabia	Tonnara Trabia	22/07	181,71	3,07	0,90	7,73	<3,10	<1,55	<11,23	0,74	0,37
17	PA	Trabia	Tonnara Trabia	07/08	342,16	6,36	0,90	8,63	<3,10	<1,55	<11,23	0,83	0,44
17	PA	Trabia	Tonnara Trabia	27/08	589,79	3,67	0,90	10,59	<3,10	<1,55	76,48	0,63	0,33
17	PA	Trabia	Tonnara Trabia	11/09	573,81	<2,10	0,70	21,49	<3,10	<1,55	79,96	<0,057	0,40
9	PA	Trappeto	Trappeto	17/06	731,04	5,92	5,39	428,78	39,77	<1,55	410,28	0,34	0,93
9	PA	Trappeto	Trappeto	01/07	153,25	<2,10	<0,42	8,19	21,43	<1,55	53,31	0,49	1,13
9	PA	Trappeto	Trappeto	16/07	306,59	33,78	1,22	40,55	6,38	<1,55	36,93	0,20	0,37
9	PA	Trappeto	Trappeto	05/08	287,92	17,73	3,89	34,76	<3,10	<1,55	<11,23	<0,057	0,71
9	PA	Trappeto	Trappeto	26/08	910,99	8,74	3,88	158,34	<3,10	<1,55	105,24	<0,057	0,43
9	PA	Trappeto	Trappeto	09/09	714,77	2,26	2,40	22,59	<3,10	<1,55	53,39	<0,057	0,52
13	PA	Palermo	Vergine Maria	17/06	421,38	12,86	4,45	182,90	33,33	2,04	111,89	1,11	0,42
13	PA	Palermo	Vergine Maria	01/07	453,39	9,64	3,56	258,30	67,15	<1,55	138,80	1,74	1,03
13	PA	Palermo	Vergine Maria	08/07	358,45	10,73	1,89	40,66	16,23	<1,55	36,99	2,57	0,44
13	PA	Palermo	Vergine Maria	16/07	556,39	14,89	4,45	211,84	18,12	<1,55	65,55	0,40	0,32
13	PA	Palermo	Vergine Maria	06/08	335,20	7,59	5,80	89,46	5,30	<1,55	<11,23	3,63	0,81
13	PA	Palermo	Vergine Maria	26/08	1110,24	2,40	3,54	157,25	3,38	<1,55	83,50	0,23	0,48
13	PA	Palermo	Vergine Maria	10/09	775,36	2,34	1,47	38,02	9,57	<1,55	25,53	0,41	0,43

ND: non determinato



### 12.3.2 Provincia di Trapani

Nella provincia di Trapani il monitoraggio è stato condotto in 6 stazioni; il superamento del valore di 10.000 cell/l di *Ostreopsis cf ovata* nella colonna d'acqua è stato rilevato in tutte le stazioni (Figg. 12.13-12.17) ad eccezione di Marsala (Capo Lilibeo).

In particolare, tali superamenti si sono verificati nel mese di agosto in tutte e 5 le stazioni, mentre in quelle di San Vito Lo Capo (Grotta Cavalli) e di Erice (San Giuliano) anche nel mese di luglio e solamente in quella di Trapani (Lungomare Dante Alighieri) anche nel mese di settembre.

Nelle figure 12.18-12.22 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.

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

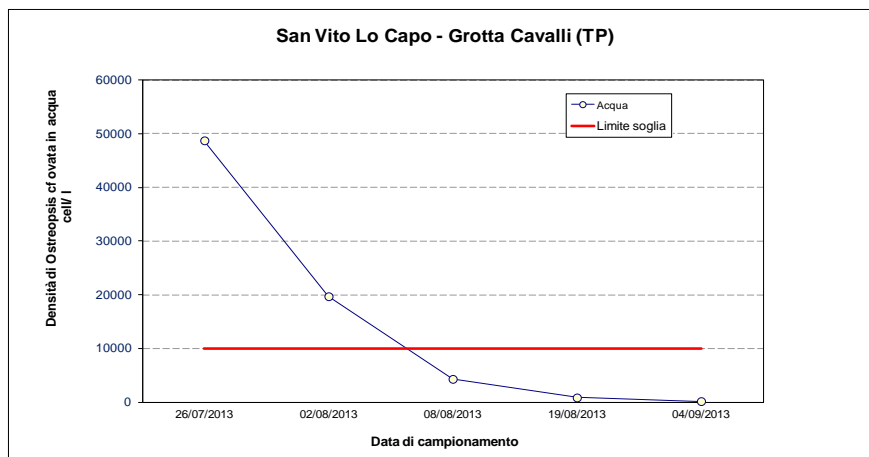


Figura 12.13 – S. Vito lo Capo - Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua

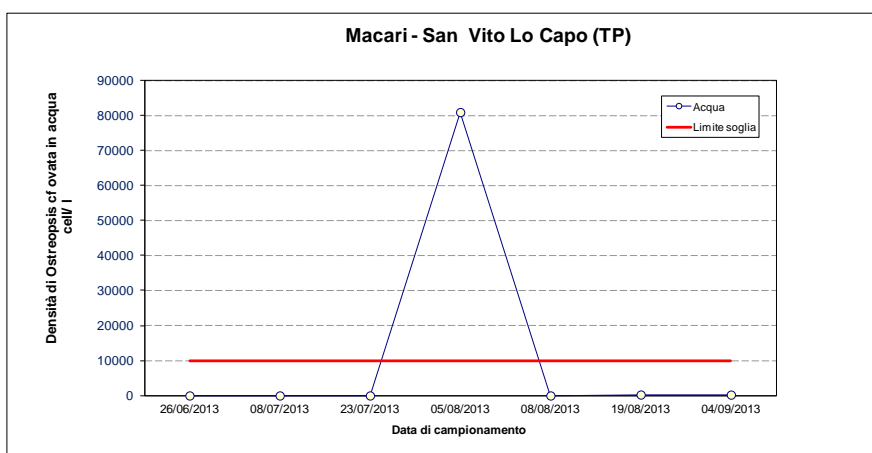
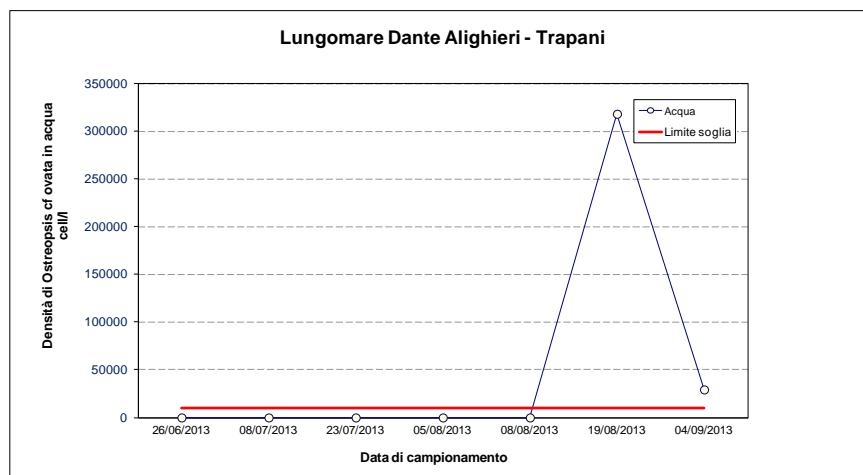
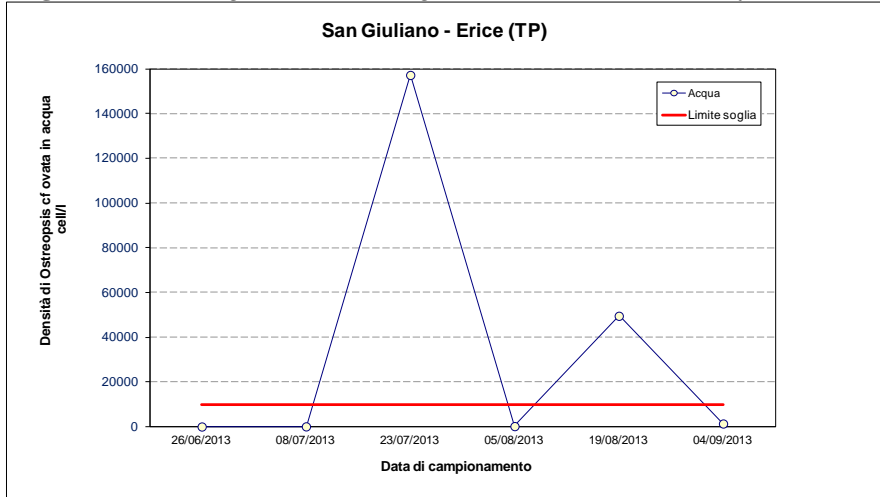


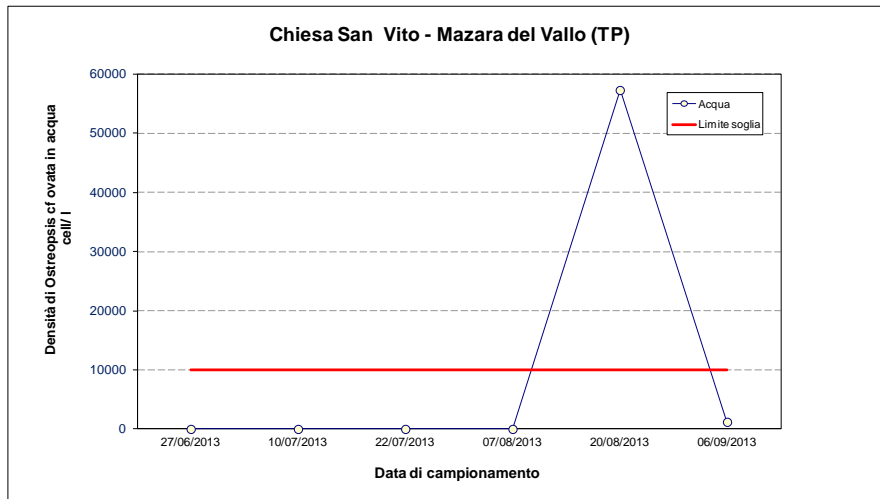
Figura 12.14 – Macari - Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua



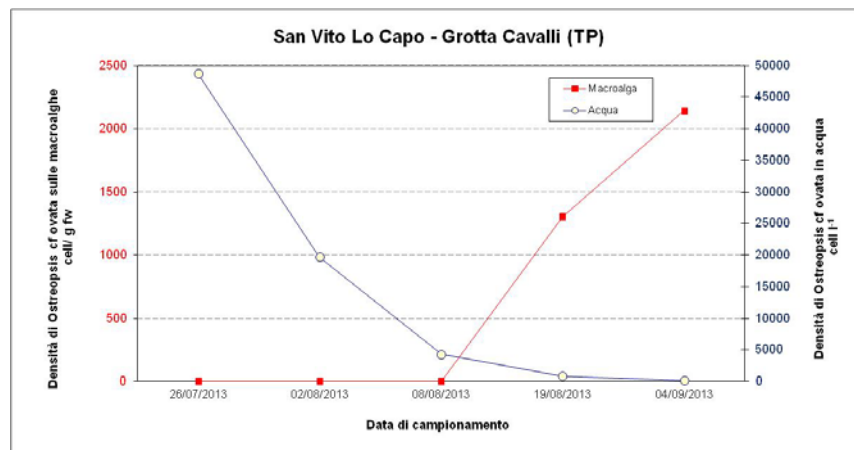
**Figura 12.15 – Lungomare Dante Alighieri- Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua**



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



**Figura 12.17 – Chiesa S. Vito - Concentrazioni di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua**



**Figura 12.18 – S. Vito Lo Capo - confronto acqua/macroalga**

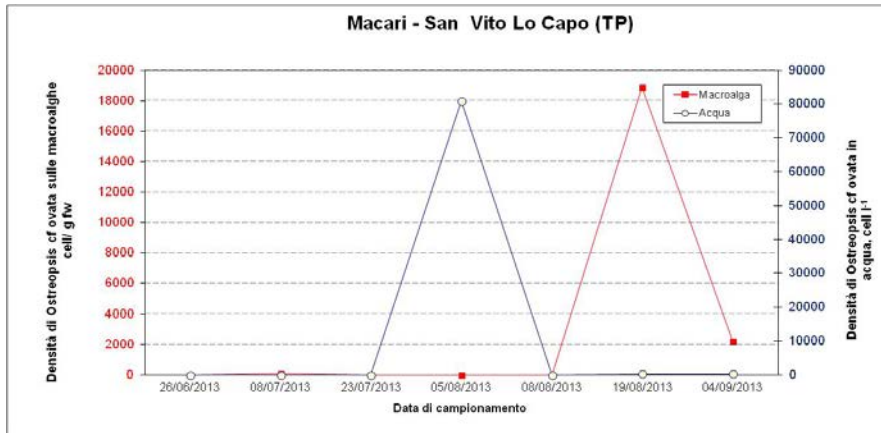


Figura 12.19 – Macari - confronto acqua/macroalga

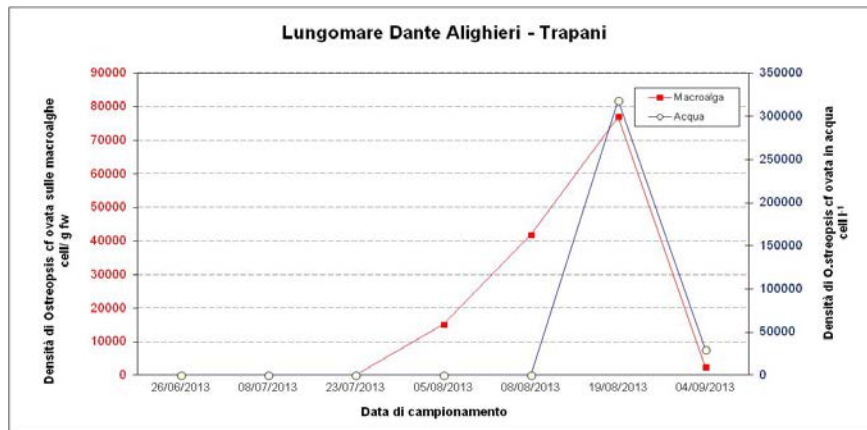


Figura 12.20 – Lungomare Dante Alighieri -confronto acqua/macroalga

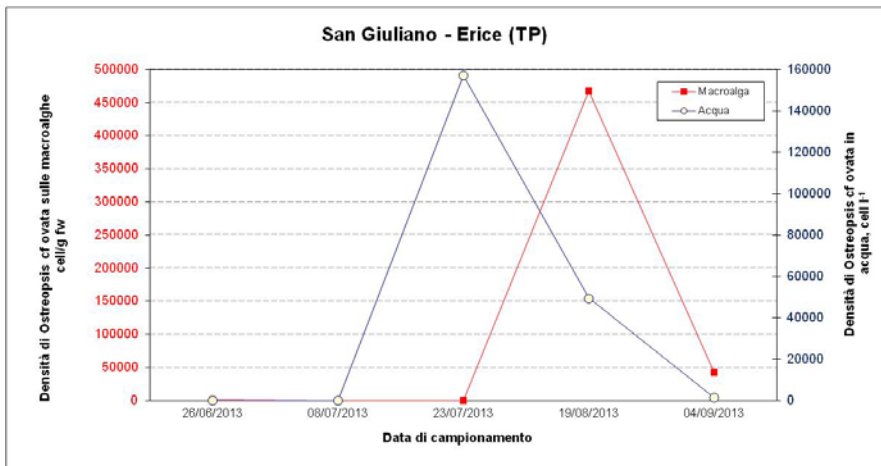
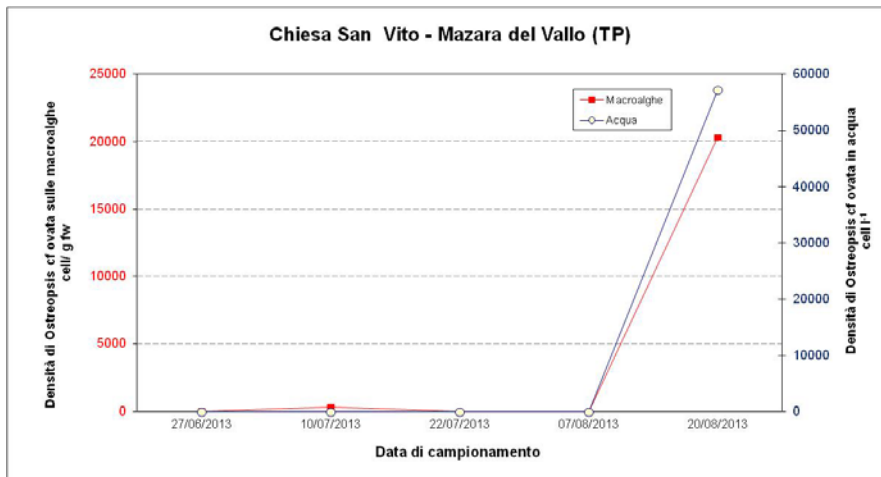


Figura 12.21 –S. Giuliano-confronto acqua/macroalga



**Figura 12.22** – Chiesa S. Vito confronto acqua/macroalga

**Tabella 12.4** – Provincia di Trapani. *Ostreopsis cf.ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2013

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	<i>Ostreopsis cf ovata</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)	<i>Coolia monotis</i> (cell/l)	<i>Amphidinium sp.</i> (cell/l)	<i>Ostreopsis cf ovata</i> (cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (cell/g)	<i>Amphidinium sp.</i> (cell/g)	Macroalghe (specie)	Torbidità NTU
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	27/06	100	<60	<60	0	900 ± 252	37	349	0	<i>Corallina officinalis/Pterocliadiella capillacea/Digenea simplex</i>	12,50
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	10/07	6060	100	100	0	7589 ± 911	75	75	0	<i>Corallina officinalis/Pterocliadiella capillacea/Digenea simplex</i>	19,20
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	22/07	3240	<60	460	0	0	0	0	0	<i>Corallina officinalis/Pterocliadiella capillacea/Digenea simplex</i>	<1
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	07/08	60	0	0	0	0	0	0	0	ND	4,00
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	20/08	0	0	0	0	60	22	22	16	<i>Corallina officinalis/Pterocliadiella capillacea/Digenea simplex</i>	3,70
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	06/09	780	0	0	0	5851 ± 995	74	221	0	<i>Corallina officinalis/Pterocliadiella capillacea/Digenea simplex</i>	3,50
6	TP	San Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	26/07	48736 ± 4873	<60	<60	<60	0	0	0	0	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	<1
6	TP	San Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	02/08	19708 ± 2759	0	0	0	0	0	0	0	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	1,20
6	TP	San Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	08/08	4320	0	0	0	0	0	0	0	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	3,10
6	TP	San Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	19/08	860	<60	0	0	1305	794	0	0	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	4,40
6	TP	San Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	04/09	180	<60	0	0	2142	357	89	0	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	0,90
3	TP	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	26/06	0	100	80	<60	0	1075 ± 301	2939 ± 529	44	<i>Corallina officinalis/Jania rubens</i>	9,90
3	TP	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	08/07	0	<60	<60	0	0	1563 ± 438	938 ± 356	0	<i>Corallina officinalis/Jania rubens</i>	15,50
3	TP	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	23/07	<60	0	140	<60	0	0	0	0	<i>Corallina officinalis/Jania rubens</i>	<1

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	<i>Ostreopsis cf ovata</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)	<i>Coolia monotis</i> (cell/l)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/l)	<i>Ostreopsis cf ovata</i> (cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (cell/g)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/g)	Macroalghe (specie)	Torbidità NTU
3	TP	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	05/08	15184 ± 2125	0	0	0	0	0	0	0	<i>Corallina officinalis/Jania rubens</i>	4,50
3	TP	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	08/08	41931 ± 5870	0	0	0	0	0	0	0	<i>Corallina officinalis/Jania rubens</i>	6,00
3	TP	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	19/08	77031 ± 9244	0	3161	0	18175 ± 3181	0	0	0	<i>Corallina officinalis/Jania rubens</i>	1,30
3	TP	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	04/09	2380	0	<60	0	29349	0	0	0	<i>Corallina officinalis/Jania rubens</i>	5,10
64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	27/06	0	0	140	0	2	10	57	0	<i>Gelidium cf. pulchellum/Ulva linza/Cladophora sp.</i>	14,20
64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	10/07	<60	0	4700	200	339	0	24403 ± 4148	678	<i>Gelidium cf. pulchellum/Ulva linza/Cladophora sp.</i>	12,90
64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	22/07	0	1288	188679 ± 22641	4508	0	0	0	0	<i>Ulva linza</i>	<1
64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	07/08	< 60	0	0	0	0	0	0	0	ND	4,80
64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	20/08	57312 ± 6877	1449	79690 ± 7969	483	20359 ± 4072	955	93524 ± 11223	318	<i>Ulva linza</i>	5,20
64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	06/09	1200	1159	42888 ± 10293	0	ND	ND	ND	ND	<i>Ulva linza</i>	4,30
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	26/06	0	<60	0	0	0	2079 ± 499	928 ± 371	0	<i>Dictyota dichotoma var intricata</i>	12,40
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	08/07	0	<60	<60	0	71	1375	806	119	<i>Dictyota dichotoma var intricata</i>	14,80
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	23/07	0	0	<60	0	0	0	0	0	<i>Dictyota dichotoma/Cystoseira sp.</i>	<1
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	05/08	80926 ± 9711	0	0	0	0	0	0	0	<i>Dictyota dichotoma/Cystoseira sp.</i>	4,60



N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	<i>Ostreopsis cf ovata</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)	<i>Coolia monotis</i> (cell/l)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/l)	<i>Ostreopsis cf ovata</i> (cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (cell/g)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/g)	Macroalghe (specie)	Torbidità NTU
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	08/08	< 60	0	0	0	0	0	0	0	<i>Dictyota dichotoma/Cystoseira</i> sp.	4,60
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	19/08	260	0	0	0	18869	0	3538	0	<i>Dictyota dichotoma/Cystoseira</i> sp.	3,30
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	04/09	240	0	0	0	2227	371	0	0	<i>Dictyota dichotoma/Cystoseira</i> sp.	0,60
5	TP	Erice	San Giuliano	26/06	<60	0	80	0	1200 ± 540	629	2229 ± 624	6343 ± 1269	<i>Corallina officinalis</i>	16,00
5	TP	Erice	San Giuliano	08/07	60	<60	<60	<60	156	1944	1089	78	<i>Corallina officinalis</i>	11,10
5	TP	Erice	San Giuliano	23/07	157206 ± 15721	0	0	<60	0	0	0	0	<i>Corallina officinalis</i>	<1
5	TP	Erice	San Giuliano	29/07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<i>Corallina officinalis</i>	<1
5	TP	Erice	San Giuliano	05/08	180	0	0	0	ND	ND	ND	ND	<i>Corallina officinalis</i>	2,90
5	TP	Erice	San Giuliano	19/08	49507 ± 4456	0	0	0	67545 ± 5610	4175	2783	0	<i>Corallina officinalis</i>	1,50
5	TP	Erice	San Giuliano	04/09	1340	80	0	0	42176	95	0	0	<i>Corallina officinalis</i>	4,60

ND: non determinato

**Tabella 12.5 – Provincia di Trapani. Parametri chimico-fisici – Anno 2013**

N. corpo idrico	Prov	Comune	Località	LAT	LONG	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità psu	OD %	OD mg/l	Irradianza MJ/m <sup>2</sup>
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'10.21"	12°25'30.76"	27/06	2	0,5	1	25,3	24,1	8,2	106,7
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'10.21"	12°25'30.76"	10/07	2	0,5	1	28,9	25	8,3	134
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'10.21"	12°25'30.76"	22/07	2	0,5	1	29	26,1	7,9	70,4
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'10.21"	12°25'30.76"	07/08	2	0,5	1	31,2	22,5	8,2	110
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'10.21"	12°25'30.76"	20/08	2	0,5	1	ND	ND	ND	ND
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'10.21"	12°25'30.76"	06/09	2	0,5	1	ND	ND	ND	ND
6	TP	San Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	38°11'6,5"	12°43'22.3"	26/07	5	0,5	1	26,6	24,5	8	101
6	TP	San Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	38°11'6,5"	12°43'22.3"	02/08	5	0,5	1	29,1	23,8	8,1	128
6	TP	San Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	38°11'6,5"	12°43'22.3"	08/08	5	0,5	1	31	23,8	8,1	128
6	TP	San Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	38°11'6,5"	12°43'22.3"	19/08	5	0,5	1	29,9	25,8	7,7	80,8
6	TP	San Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	38°11'6,5"	12°43'22.3"	04/09	5	0,5	1	30,3	23,9	7,7	96
3	TP	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47.1"	12°31'39.5"	26/06	3	0,5	0,5	22,3	21,3	8,2	94,4
3	TP	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47.1"	12°31'39.5"	08/07	3	0,5	0,5	26,7	24,3	8,1	100
3	TP	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47.1"	12°31'39.5"	23/07	3	0,5	0,5	27,4	23,8	8	106
3	TP	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47.1"	12°31'39.5"	05/08	3	0,5	0,5	29,6	24,7	7,93	89,35
3	TP	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47.1"	12°31'39.5"	08/08	3	0,5	0,5	31	26,6	8,1	126

N. corpo idrico	Prov	Comune	Località	LAT	LONG	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità psu	OD %	OD mg/l	Irradianza MJ/m <sup>2</sup>
3	TP	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47.1''	12°31'39.5''	19/08	3	0,5	0,5	29,8	27,3	7,9	95
3	TP	Trapani	Lungomare Dante Alighieri	38°01'47.1''	12°31'39.5''	04/09	3	0,5	0,5	27	26,2	8,2	130
64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3''	12°36'26.2''	27/06	4	0,5	1	26,2	18,5	8,3	124,2
64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3''	12°36'26.2''	10/07	4	0,5	1	28,8	20,4	8,3	160
64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3''	12°36'26.2''	22/07	4	0,5	1	27	25,3	8,1	123,5
64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3''	12°36'26.2''	07/08	4	0,5	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3''	12°36'26.2''	20/08	4	0,5	1	27,6	23,9	8,1	120
64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare San Vito	37°38'26.3''	12°36'26.2''	06/09	4	0,5	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	38°08'36.65''	12°44'9.87''	26/06	3	0,5	1	19,8	21,05	8,1	97
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	38°08'36.65''	12°44'9.87''	08/07	3	0,5	1	30,4	22,9	8,2	123
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	38°08'36.65''	12°44'9.87''	23/07	3	0,5	1	33,7	25,4	8,2	120
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	38°08'36.65''	12°44'9.87''	05/08	3	0,5	1	36	25,4	8,08	115,9
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	38°08'36.65''	12 °44'9.87''	08/08	3	0,5	1	30,5	25,4	8,08	115,9
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	38°08'36.65''	12°44'9.87''	19/08	3	0,5	1	31,5	25,8	7,9	97
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	38°08'36.65''	12°44'9.87''	04/09	3	0,5	1	28,9	24,3	7,7	99,6

N. corpo idrico	Prov	Comune	Località	LAT	LONG	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità psu	OD %	OD mg/l	Irradianza MJ/m <sup>2</sup>
5	TP	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	26/06	5	0,5	0,5	20,8	19,9	8,8	105
5	TP	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	08/07	5	0,5	0,5	26,7	22	8,4	140
5	TP	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	23/07	5	0,5	0,5	31,1	24	8,3	180
5	TP	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	29/07	5	0,5	0,5	33,8	26,3	8,2	144,5
5	TP	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	05/08	5	0,5	0,5	30	25	8,05	110,2
5	TP	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	19/08	5	0,5	0,5	29,5	27,8	8,5	118
5	TP	Erice	San Giuliano	38°2'34.03"	12°32'28.75"	04/09	5	0,5	0,5	28	26,9	8,2	177

ND: non determinato

**Tabella 12.6 – Provincia di Trapani. Nutrienti – Anno 2013**

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	Azoto totale mg/l	Azoto ammoniacale mg/l	Azoto nitroso ug/l	Azoto nitrico ug/l	Fosfato totale mg/l	Ortofosfati mg/l	Silicati ug/l	Chl "a" (sptr.) mg/m <sup>3</sup>
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	27/06	508,26	<2,10	6,07	421,14	27,32	<1,55	114,98	0,14
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	10/07	1607,53	11,79	32,16	1514,88	6,54	4,86	564,22	0,54
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	22/07	567,04	3,87	21,29	525,97	<3,10	<1,55	117,79	0,74
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	07/08	683,85	<2,10	<0,42	50,92	<3,10	<1,55	<11,23	<0,057
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	20/08	4550,78	7,07	63,52	1249,70	<3,10	<1,55	474,82	0,28
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	06/09	515,11	<2,10	6,21	118,88	<3,10	<1,55	35,92	0,26
6	TP	San Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	26/07	114,05	<2,10	0,42	13,11	<3,10	<1,55	<11,23	0,40
6	TP	San Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	02/08	95,09	<2,10	<0,42	7,34	<3,10	<1,55	<11,23	<0,057
6	TP	San Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	08/08	301,32	4,40	<0,42	12,92	<3,10	<1,55	<11,23	0,06
6	TP	San Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	19/08	242,59	<2,10	<0,42	3,69	<3,10	<1,55	<11,23	0,13
6	TP	San Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	04/09	185,26	<2,10	<0,42	21,08	<3,10	<1,55	<11,23	<0,057
3	TP	Trapani	Lungomare e Dante Alighieri	26/06	100,52	<2,10	1,34	11,24	<3,10	<1,55	<11,23	<0,057
3	TP	Trapani	Lungomare e Dante Alighieri	08/07	104,25	<2,10	1,37	37,83	<3,10	<1,55	<11,23	N.D.
3	TP	Trapani	Lungomare e Dante Alighieri	23/07	97,74	<2,10	<0,42	17,23	4,92	1,67	<11,23	0,74
3	TP	Trapani	Lungomare e Dante Alighieri	05/08	172,93	9,06	0,64	31,24	<3,10	<1,55	<11,23	0,27
3	TP	Trapani	Lungomare e Dante Alighieri	08/08	445,22	4,86	<0,42	7,73	<3,10	<1,55	<11,23	0,07
3	TP	Trapani	Lungomare e Dante Alighieri	19/08	498,44	<2,10	1,67	47,03	3,10	<1,55	39,80	0,07
3	TP	Trapani	Lungomare e Dante Alighieri	04/09	347,46	2,87	0,94	33,23	<3,10	<1,55	<11,23	0,06
64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare e San Vito	27/06	426,21	<2,10	2,90	207,66	26,02	<1,55	<11,23	0,17
64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare e San Vito	10/07	173,22	<2,10	<0,42	83,58	<3,10	2,04	<11,23	0,47
64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare e San Vito	22/07	134,10	<2,10	0,98	44,90	<3,10	<1,55	<11,23	0,74
64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare e San Vito	07/08	630,38	<2,10	<0,42	123,81	<3,10	<1,55	<11,23	0,27
64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare e San Vito	20/08	1654,25	3,38	3,64	315,22	6,23	<1,55	113,13	N.D.
64	TP	Mazara del Vallo	Lungomare e San Vito	06/09	541,83	<2,10	1,97	124,69	<3,10	<1,55	33,68	0,27
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	26/06	78,73	<2,10	<0,42	11,18	<3,10	<1,55	<11,23	<0,057
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	08/07	198,25	<2,10	<0,42	12,87	<3,10	<1,55	<11,23	0,33
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	23/07	99,39	<2,10	0,52	14,30	<3,10	<1,55	<11,23	0,13
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	05/08	221,61	<2,10	<0,42	15,69	<3,10	<1,55	<11,23	0,33

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	Azoto totale mg/l	Azoto ammoniacale mg/l	Azoto nitroso ug/l	Azoto nitrico ug/l	Fosfato totale mg/l	Ortofosfati mg/l	Silicati ug/l	Chl "a" (sptr.) mg/m <sup>3</sup>
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	08/08	451,27	<2,10	0,56	26,83	<3,10	<1,55	21,71	0,07
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	19/08	277,95	12,82	0,45	9,12	<3,10	<1,55	28,84	0,13
6	TP	San Vito Lo Capo	Macari (Isulidda)	04/09	117,94	<2,10	<0,42	18,38	<3,10	<1,55	<11,23	0,06
5	TP	Erice	San Giuliano	26/06	98,65	2,10	1,72	15,17	4,27	<1,55	<11,23	<0,057
5	TP	Erice	San Giuliano	08/07	124,83	27,58	6,74	40,44	9,17	5,82	<11,23	0,33
5	TP	Erice	San Giuliano	23/07	306,15	<2,10	0,59	19,00	10,59	<1,55	<11,23	4,81
5	TP	Erice	San Giuliano	29/07	204,16	<2,10	<0,42	2,55	3,13	<1,55	<11,23	0,33
5	TP	Erice	San Giuliano	05/08	194,87	<2,10	<0,42	6,64	<3,10	<1,55	<11,23	<0,057
5	TP	Erice	San Giuliano	19/08	711,95	<2,10	<0,42	2,41	6,54	<1,55	<11,23	<0,057
5	TP	Erice	San Giuliano	04/09	568,11	6,67	<0,42	13,25	<3,10	<1,55	<11,23	0,27

### 12.3.3 Provincia di Agrigento

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

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

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



**Tabella 12.7** - Provincia di Agrigento. *Ostreopsis cf.ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2013

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	<i>Ostreopsis cf ovata</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)	<i>Coolia monotis</i> (cell/l)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/l)	<i>Ostreopsis cf ovata</i> (cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (cell/g)	<i>Amphidinium</i> sp (cell/g)	Macroalghe (specie)	Torbidità
62	AG	Sciacca	C.San Marco	28/06	0	0	370	0	0	17	33	0	<i>Ulva leatevirens</i>	3,7
62	AG	Sciacca	C.San Marco	04/07	0	0	< 111	0	0	80	261	0	<i>Ulva leatevirens</i>	3,8
62	AG	Sciacca	C.San Marco	18/07	0	0	222	0	0	61	140	0	<i>Ulva leatevirens</i>	3,8
62	AG	Sciacca	C.San Marco	01/08	0	0	741	0	6132	7452	7871	0	<i>Ulva leatevirens</i>	4
62	AG	Sciacca	C.San Marco	29/08	815	0	593	0	334	669	204	0	<i>Ulva leatevirens</i>	4,1
62	AG	Sciacca	C.San Marco	27/09	556	0	0	0	231	58	19	0	<i>Ulva leatevirens</i>	3,5
59	AG	Agrigento	San Leone	24/06	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva leatevirens</i>	3,3
59	AG	Agrigento	San Leone	02/07	< 111	0	0	0e	223	0	84	0	<i>Ulva leatevirens</i>	3,9
59	AG	Agrigento	San Leone	17/07	0	0	0	0	0	0	303	0	<i>Ulva leatevirens</i>	3,7
59	AG	Agrigento	San Leone	01/08	370	0	1111	0	431	181	861	0	<i>Ulva leatevirens</i>	4
59	AG	Agrigento	San Leone	28/08	0	741	0	0	310	97	19	0	<i>Ulva leatevirens</i>	4,3
59	AG	Agrigento	San Leone	18/09	1481	0	741	0	3131	91	635	0	<i>Ulva leatevirens</i>	3,6
59	AG	Agrigento	San Leone	30/09	741	0	0	0	2105	268	230	0	<i>Ulva leatevirens</i>	3,2
61	AG	Ribera	Secca Grande	25/06	<111	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva leatevirens</i>	3,5
61	AG	Ribera	Secca Grande	05/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva leatevirens</i>	3,9
61	AG	Ribera	Secca Grande	19/07	0	0	444	0	9	0	45	0	<i>Ulva leatevirens</i>	3,7
61	AG	Ribera	Secca Grande	05/08	< 111	0	296	0	285	41	843	0	<i>Ulva leatevirens</i>	3,9
61	AG	Ribera	Secca Grande	30/08	2963	0	3704	0	8275	1869	2936	0	<i>Ulva leatevirens</i>	3,9
61	AG	Ribera	Secca Grande	24/09	481	0	< 111	0	2749	254	524	0	<i>Ulva leatevirens</i>	3,45

**Tabella 12.8 – Provincia di Agrigento. Parametri chimico-fisici – Anno 2013**

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	LAT	LONG	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità	OD %	OD mg/l	Irradianza MJ/m <sup>2</sup>
62	AG	Sciacca	C.San Marco	37°29'45"	13°02'6,7"	28/06	24	21	8,00	37,20	87,00	7,80	3,7
62	AG	Sciacca	C.San Marco	37°29'45"	13°02'6,7"	04/07	26	22	7,97	37,10	89,00	7,90	3,8
62	AG	Sciacca	C.San Marco	37°29'45"	13°02'6,7"	18/07	29	25	7,80	38,20	84,00	7,80	3,8
62	AG	Sciacca	C.San Marco	37°29'45"	13°02'6,7"	01/08	29	26	7,90	38,10	86,00	7,90	4
62	AG	Sciacca	C.San Marco	37°29'45"	13°02'6,7"	29/08	24	20	8,00	38,10	89,00	7,90	4,1
62	AG	Sciacca	C.San Marco	37°29'45"	13°02'6,7"	27/09	25,5	22	8,10	38,20	87,50	8,00	3,5
59	AG	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,8"	24/06	22	19	7,70	37,30	89	8,1	3,3
59	AG	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,8"	02/07	26	24	7,88	37,20	88	8	3,9
59	AG	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,8"	17/07	28	25	7,92	38,40	89	8,2	3,7
59	AG	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,8"	01/08	29	25	8,00	38,20	88,5	8,1	4
59	AG	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,8"	28/08	24	21	7,82	37,90	88	7,9	4,3
59	AG	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,8"	18/09	26	22	7,80	38,10	88	7,9	3,6
59	AG	Agrigento	San Leone	37°15'15,48"	13°36'00,8"	30/09	24	21	7,90	38,20	87	7,8	3,2
61	AG	Ribera	Secca Grande	37°25'52"	13°14'40"	25/06	22	20	8,00	37,60	77,4	7,1	3,5
61	AG	Ribera	Secca Grande	37°25'52"	13°14'40"	05/07	26	23	7,95	37,40	87	7,8	3,9
61	AG	Ribera	Secca Grande	37°25'52"	13°14'40"	19/07	29	26	8,02	37,70	85	7,9	3,7
61	AG	Ribera	Secca Grande	37°25'52"	13°14'40"	05/08	30	26	8,01	37,50	88,7	8,05	3,9
61	AG	Ribera	Secca Grande	37°25'52"	13°14'40"	30/08	23	20	8,10	37,80	88	7,9	3,9
61	AG	Ribera	Secca Grande	37°25'52"	13°14'40"	24/09	25	21	7,95	38,30	88	8,1	3,45

**Tabella 12.9 – Provincia di Agrigento. Nutrienti – Anno 2013**

N. corpo idrico	Prov.	Comune	Loc.	Data	Azoto totale mg/l	Azoto amm.le mg/l	Azoto nitroso ug/l	Azoto nitrico ug/l	Fosfato totale mg/l	Ortofosf. mg/l	Silicati ug/l	Chl "a" (sptr.) mg/m <sup>3</sup>
62	AG	Sciacca	C.San Marco	28/06	239,84	1,86	<0,42	<2,10	3,44	<1,55	13,06	<0,057
62	AG	Sciacca	C.San Marco	04/07	213,28	2,10	<0,42	<2,10	5,08	<1,55	<11,23	0,27
62	AG	Sciacca	C.San Marco	18/07	170,92	13,26	0,46	14,99	6,44	5,82	<11,23	0,20
62	AG	Sciacca	C.San Marco	01/08	342,26	5,07	<0,42	7,92	<3,10	<1,55	32,75	0,20
62	AG	Sciacca	C.San Marco	29/08	426,06	2,20	0,66	12,18	20,88	1,83	78,75	N.D.
62	AG	Sciacca	C.San Marco	27/09	240,01	N.D.	0,73	23,31	94,75	12,95	53,05	N.D.
59	AG	Agrigento	San Leone	24/06	418,37	7,24	5,57	177,54	49,90	14,37	20,28	0,49
59	AG	Agrigento	San Leone	02/07	381,60	4,97	<0,42	<2,10	6,29	2,45	36,88	0,42
59	AG	Agrigento	San Leone	17/07	58,98	<2,10	<0,42	5,61	<3,10	<1,55	<11,23	0,47
59	AG	Agrigento	San Leone	01/08	498,54	<2,10	<0,42	2,94	4,99	2,82	43,08	0,13
59	AG	Agrigento	San Leone	28/08	346,71	54,71	1,02	279,82	22,89	9,26	312,40	N.D.
59	AG	Agrigento	San Leone	18/09	213,04	N.D.	1,51	14,67	15,61	2,66	64,60	N.D.
59	AG	Agrigento	San Leone	30/09	241,95	N.D.	0,84	20,85	67,55	6,44	713,47	N.D.
61	AG	Ribera	Secca Grande	25/06	217,36	193,83	<0,42	21,47	22,05	1,73	43,00	0,97
61	AG	Ribera	Secca Grande	05/07	245,03	<2,10	0,43	32,62	<3,10	<1,55	82,69	0,63
61	AG	Ribera	Secca Grande	19/07	85,25	<2,10	1,04	54,60	<3,10	<1,55	<11,23	0,40
61	AG	Ribera	Secca Grande	05/08	514,26	<2,10	0,70	42,87	<3,10	<1,55	75,66	<0,057
61	AG	Ribera	Secca Grande	30/08	363,13	<2,10	1,22	31,52	8,86	4,43	97,99	N.D.
61	AG	Ribera	Secca Grande	24/09	225,85	N.D.	7,14	122,16	4,71	4,55	246,37	N.D.

ND: non determinato

#### 12.3.4 Provincia di Ragusa

Nella provincia di Ragusa sono state monitorate 6 stazioni; i valori nella colonna d'acqua di *Ostreopsis cf ovata* registrati in tutte le stazioni sono stati sempre molto bassi con valori massimi che non hanno mai superato 400 cell/l.

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

**Tabella 12.10** - Provincia di Ragusa. *Ostreopsis cf.ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2013

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	<i>O. cf ovata</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)	<i>Coolia monotis</i> (cell/l)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/l)	<i>O. cf ovata</i> (cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (cell/g)	<i>Amphidinium</i> sp (cell/g)	Macroalghe (specie)	Torbidità
49	RG	Ispica	P.ta Castellazzo	27/06	0	0	0	0	<120	8	0	0	<i>Ulva rigida</i>	ND
49	RG	Ispica	P.ta Castellazzo	11/07	0	0	0	0	0	378	0	0	<i>Cladophora</i> sp.	ND
49	RG	Ispica	P.ta Castellazzo	22/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Cladophora</i> sp.	ND
49	RG	Ispica	P.ta Castellazzo	13/08	0	0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	ND
49	RG	Ispica	P.ta Castellazzo	28/08	0	0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	ND
49	RG	Ispica	P.ta Castellazzo	19/09	0	0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	ND
51	RG	Sciacca	Plaia grande	24/06	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva leatevirens</i>	0,14
51	RG	Sciacca	Plaia grande	10/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva leatevirens</i>	0,12
51	RG	Sciacca	Plaja grande	22/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva leatevirens</i>	0,11
51	RG	Sciacca	Plaja grande	01/08	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva leatevirens</i>	0,13
51	RG	Sciacca	Plaja grande	29/08	0	0	0	0	ND	ND	ND	ND	<i>Non campionata</i>	0,12
51	RG	Sciacca	Plaja grande	13/09	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva leatevirens</i>	0,14
49	RG	Pozzallo	Raganzino	27/06	0	0	0	0	<120	5	0	0	<i>Cystoseira compressa</i>	ND
49	RG	Pozzallo	Raganzino	11/07	0	218	218	0	0	<300	0	0	<i>Cystoseira amentacea e Laurencia</i> sp.	ND
49	RG	Pozzallo	Raganzino	22/07	0	0	0	0	0	2202	0	0	<i>Cystoseira amentacea e Laurencia</i> sp.	ND
49	RG	Pozzallo	Raganzino	13/08	291	<120	0	0	483	224	0	0	<i>Cystoseira amentacea e Laurencia</i> sp.	ND
49	RG	Pozzallo	Raganzino	28/08	145	0	0	0	263	0	0	0	<i>Ulva</i> sp.	ND
49	RG	Pozzallo	Raganzino	19/09	291	0	0	0	421	<120	0	0	<i>Ulva</i> sp.	ND
49	RG	Ispica	S. M. del Focallo	27/06	0	0	0	0	<120	0	0	0	<i>Cystoseira compressa</i>	ND

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	<i>O. cf ovata</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)	<i>Coolia monotis</i> (cell/l)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/l)	<i>O. cf ovata</i> (cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (cell/g)	<i>Amphidinium</i> sp (cell/g)	Macroalghe (specie)	Torbidità
49	RG	Ispica	S. M. del Focallo	11/07	0	0	0	0	0	<300	0	0	<i>Laurencia sp.</i>	ND
49	RG	Ispica	S. M. del Focallo	22/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Laurencia sp.</i>	ND
49	RG	Ispica	S. M. del Focallo	13/08	0	0	0	0	466	<120	0	0	<i>Laurencia sp.</i>	ND
49	RG	Ispica	S. M. del Focallo	28/08	327	0	0	0	2074	231	0	0	<i>Jania rubens</i>	ND
49	RG	Ispica	S. M. del Focallo	19/09	<120	0	0	0	<120	<120	0	0	<i>Jania rubens</i>	ND
51	RG	S.C.camerina	Scavi di Caucana	24/06	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva leatevirens</i>	0,11
51	RG	S.C.camerina	Scavi di Caucana	10/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva leatevirens</i>	0,15
51	RG	S.C.camerina	Scavi di Caucana	22/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva leatevirens</i>	0,14
51	RG	S.C.camerina	Scavi di Caucana	01/08	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva leatevirens</i>	0,12
51	RG	S.C.camerina	Scavi di Caucana	29/08	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva leatevirens</i>	0,11
51	RG	S.C.camerina	Scavi di Caucana	13/09	0	0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	0,14
52	RG	Vittoria	Scoglitti	24/06	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva leatevirens</i>	0,11
52	RG	Vittoria	Scoglitti	10/07	0	0	0	0	0	ND	ND	ND	<i>Ulva leatevirens</i>	0,10
52	RG	Vittoria	Scoglitti	22/07	0	0	<120 cell/l	0	ND	ND	ND	ND	ND	0,12
52	RG	Vittoria	Scoglitti	01/08	0	0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	0,11
52	RG	Vittoria	Scoglitti	29/08	0	0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	0,12
52	RG	Vittoria	Scoglitti	13/09	0	0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	0,13
51	RG	Scicli	Plaia grande	24/06	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva leatevirens</i>	0,14
51	RG	Scicli	Plaia grande	10/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva leatevirens</i>	0,12
51	RG	Scicli	Plaja grande	22/07	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva leatevirens</i>	0,11
51	RG	Scicli	Plaja grande	01/08	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva leatevirens</i>	0,13
51	RG	Scicli	Plaja grande	29/08	0	0	0	0	ND	ND	ND	ND	<i>Non campionata</i>	0,12
51	RG	Scicli	Plaja grande	13/09	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Ulva leatevirens</i>	0,14

ND: non determinato

**Tabella 12.11 – Provincia di Ragusa. Parametri chimico-fisici – Anno 2013**

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Latitudine	Longitudine	Data	Distanza dalla costa m	Profondità m	Profondità batimetrica m	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità	OD %	OD mg/l	Irradianza MJ/m <sup>2</sup>
49	RG	Ispica	P.ta Castellazzo	36°41'441"	14°59'255"	27/06	0,5	0,5	1,5	28	24,2	8,29	37,46	108,1	9,0	3
49	RG	Ispica	P.ta Castellazzo	36°41'441"	14°59'255"	11/07	0,5	0,5	1,5	28,5	30,0	8,3	37,55	94,2	7,1	2,2
49	RG	Ispica	P.ta Castellazzo	36°41'441"	14°59'255"	22/07	0,5	0,5	0,5	28,5	26,5	7,95	37,41	98	7,5	2,7
49	RG	Ispica	P.ta Castellazzo	36°41'441"	14°59'255"	13/08	0,5	0,5	0,5	30,5	30,1	8,21	37,5	97,8	7,3	2,5
49	RG	Ispica	P.ta Castellazzo	36°41'441"	14°59'255"	28/08	0,5	0,5	1	30,6	28,9	8,2	37,2	103,5	7,5	2,4
49	RG	Ispica	P.ta Castellazzo	36°41'441"	14°59'255"	19/09	0,5	0,5	0,5	27	24,8	8,27	37,6	97	8,1	2,6
51	RG	Scicli	Plaia grande	36°46'038"	14°36'493"	24/06	2,5	0,4	0,5	25,3	25	8,21	26,8	102,6	6,92	3
51	RG	Scicli	Plaia grande	36°46'038"	14°36'493"	10/07	3	0,3	0,4	27,3	24,6	8,04	37,9	93,7	7,17	2,9
51	RG	Scicli	Plaja grande	36°46'038"	14°36'493"	22/07	10	0,5	0,6	27,3	25,5	8,07	39,8	103,7	8,39	2,5
51	RG	Scicli	Plaja grande	36°46'038"	14°36'493"	01/08	8	0,6	0,5	28,7	27,5	8,19	39	109,7	8,38	2,4
51	RG	Scicli	Plaja grande	36°46'038"	14°36'493"	29/08	2	0,4	0,5	28,9	27,8	8,15	39,2	108,5	8,38	1,6
51	RG	Scicli	Plaja grande	36°46'038"	14°36'493"	13/09	2	0,4	0,5	30	26,5	8,27	36,6	108,3	8,36	3,2
49	RG	Pozzallo	Raganzino	36°43'203"	14°50'151"	27/06	0,5	0,5	1,5	27	22,7	8,43	37,22	145,6	12,66	3,1
49	RG	Pozzallo	Raganzino	36°43'203"	14°50'151"	11/07	0,5	0,3	0,3	28	26	8,43	37,4	ND	ND	3,1
49	RG	Pozzallo	Raganzino	36°43'203"	14°50'151"	22/07	0,5	0,5	0,5	31	26,3	8,25	37,2	102	8,25	3,2
49	RG	Pozzallo	Raganzino	36°43'203"	14°50'151"	13/08	0,5	0,5	0,5	30,7	29	8,43	37,2	138,4	10,1	3
49	RG	Pozzallo	Raganzino	36°43'203"	14°50'151"	28/08	0,5	0,5	0,5	31,7	28	8,3	37	105,6	8,31	1,4
49	RG	Pozzallo	Raganzino	36°43'203"	14°50'151"	19/09	0,5	0,5	0,5	27	24,7	8,3	37,25	152	12,85	2
49	RG	Ispica	S. M. del Focallo	36°43'440"	14°53'264"	27/06	0,5	0,5	0,5	27	23	8,24	37,5	115	9,9	3
49	RG	Ispica	S. M. del Focallo	36°43'440"	14°53'264"	11/07	0,5	0,5	0,5	28,5	26	8,27	37,7	124,2	10,2	2,7
49	RG	Ispica	S. M. del Focallo	36°43'440"	14°53'264"	22/07	0,5	0,5	1	31	26,7	8,27	37,4	102,6	8,25	3
49	RG	Ispica	S. M. del Focallo	36°43'440"	14°53'264"	13/08	0,5	0,5	0,5	30,3	29,1	8,23	37,2	107,5	8,06	2,8



N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Latitudine	Longitudine	Data	Distanza dalla costa m	Profondità m	Profondità batimetrica m	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità	OD %	OD mg/l	Irradianza MJ/m <sup>2</sup>
49	RG	Ispica	S. M. del Focallo	36°43'440"	14°53'264"	28/08	0,5	0,5	1	31,7	28	8,2	37,2	100	7,86	1,4
49	RG	Ispica	S. M. del Focallo	36°43'440"	14°53'264"	19/09	0,5	0,5	1	27	24,3	8,25	37,7	104,7	8,7	2,8
51	RG	S.C.camerina	Scavi di Caucana	36°47'119"	14°30'379 "	24/06	3	0,3	0,4	25,2	24,1	8,3	26,5	107,7	5,38	2,2
51	RG	S.C.camerina	Scavi di Caucana	36°47'119"	14°30'379 "	10/07	4	0,4	0,5	28,7	25,6	8,23	38,6	123,6	9,77	2,5
51	RG	S.C.camerina	Scavi di Caucana	36°47'119"	14°30'379 "	22/07	5	0,4	0,5	28,9	25,7	8,19	39	113,3	9,09	2,5
51	RG	S.C.camerina	Scavi di Caucana	36°47'119"	14°30'379 "	01/08	5	0,5	0,4	29,7	27,9	8,2	39,4	108,9	8,12	2,5
51	RG	S.C.camerina	Scavi di Caucana	36°47'119"	14°30'379 "	29/08	3	0,3	0,4	29,5	28,1	8,11	38,2	105,1	8,07	2,8
51	RG	S.C.camerina	Scavi di Caucana	36°47'119"	14°30'379 "	13/09	3	0,3	0,4	27	25,7	8,25	39,3	104,9	8,25	2,8
52	RG	Vittoria	Scoglitti	36°53'237"	14°25'454"	24/06	6,5	0,5	0,6	25,2	24,7	8,2	27,5	102,7	6,64	2,5
52	RG	Vittoria	Scoglitti	36°53'237"	14°25'454"	10/07	4,5	0,4	0,5	30,4	26,6	8,2	37,8	108,9	8,87	2,4
52	RG	Vittoria	Scoglitti	36°53'237"	14°25'454"	22/07	7	0,5	0,6	30,06	26,3	8,19	39,6	121,7	8,19	2,5
52	RG	Vittoria	Scoglitti	36°53'237"	14°25'454"	01/08	6	0,5	0,4	32,1	26,3	8,23	39,3	112,2	8,96	2,3
52	RG	Vittoria	Scoglitti	36°53'237"	14°25'454"	29/08	5	0,4	0,5	30,02	27,3	8,19	38,7	115,3	9,2	2,8
52	RG	Vittoria	Scoglitti	36°53'237"	14°25'454"	13/09	4	0,3	0,4	25,4	26	8,15	39,3	98,4	7,95	2,4
51	RG	Scicli	Plaia grande	36°46'038"	14°36'493"	24/06	2,5	0,4	0,5	25,3	25	8,21	26,8	102,6	6,92	3
51	RG	Scicli	Plaia grande	36°46'038"	14°36'493"	10/07	3	0,3	0,4	27,3	24,6	8,04	37,9	93,7	7,17	2,9
51	RG	Scicli	Plaja grande	36°46'038"	14°36'493"	22/07	10	0,5	0,6	27,3	25,5	8,07	39,8	103,7	8,39	2,5
51	RG	Scicli	Plaja grande	36°46'038"	14°36'493"	01/08	8	0,6	0,5	28,7	27,5	8,19	39	109,7	8,38	2,4
51	RG	Scicli	Plaja grande	36°46'038"	14°36'493"	29/08	2	0,4	0,5	28,9	27,8	8,15	39,2	108,5	8,38	1,6
51	RG	Scicli	Plaja grande	36°46'038"	14°36'493"	13/09	2	0,4	0,5	30	26,5	8,27	36,6	108,3	8,36	3,2

ND: non determinato

**Tabella 12.12 – Provincia di Ragusa. Nutrienti – Anno 2013**

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	N Tot. mg/l	Azoto ammoniacale mg/l	Azoto nitroso ug/l	Azoto nitrico ug/l	P Tot. g/l	Ortofosfati mg/l	Silicati ug/l	Chl "a" (sptr.) mg/m <sup>3</sup>
49	RG	Ispica	P.ta Castellazzo	27/06	114,53	<2,10	0,76	49,33	<3,10	<1,55	<11,23	0,90
49	RG	Ispica	P.ta Castellazzo	11/07	138,55	<2,10	<0,42	3,84	14,00	<1,55	<11,23	0,32
49	RG	Ispica	P.ta Castellazzo	22/07	156,86	<2,10	<0,42	9,20	<3,10	<1,55	<11,23	<0,057
49	RG	Ispica	P.ta Castellazzo	13/08	242,84	4,09	0,78	5,24	<3,10	<1,55	22,52	<0,057
49	RG	Ispica	P.ta Castellazzo	28/08	557,84	2,62	0,48	16,81	15,98	<1,55	65,22	0,56
49	RG	Ispica	P.ta Castellazzo	19/09	356,29	4,08	<0,42	14,95	9,14	<1,55	28,65	0,47
51	RG	Scicli	Plaia grande	24/06	235,00	20,21	0,42	16,28	11,55	1,77	<11,23	2,37
51	RG	Scicli	Plaia grande	10/07	448,38	26,66	10,93	318,65	N.D.	46,49	453,90	0,73
51	RG	Scicli	Plaia grande	22/07	202,16	14,41	<0,42	10,68	<3,10	<1,55	<11,23	0,73
51	RG	Scicli	Plaia grande	01/08	137,91	<2,10	0,87	54,98	<3,10	<1,55	<11,23	
51	RG	Scicli	Plaia grande	29/08	681,69	<2,10	2,70	122,47	<3,10	<1,55	68,02	0,74
51	RG	Scicli	Plaia grande	13/09	907,86	2,98	3,21	50,16	5,92	<1,55	48,50	0,74
49	RG	Pozzallo	Raganzino	27/06	49,43	<2,10	<0,42	22,09	<3,10	<1,55	<11,23	0,32
49	RG	Pozzallo	Raganzino	11/07	254,62	<2,10	<0,42	12,25	4,31	<1,55	<11,23	<0,057
49	RG	Pozzallo	Raganzino	22/07	187,52	<2,10	<0,42	19,00	9,82	<1,55	<11,23	0,48
49	RG	Pozzallo	Raganzino	13/08	442,12	5,18	0,69	<2,10	<3,10	<1,55	20,17	<0,057
49	RG	Pozzallo	Raganzino	28/08	588,85	13,60	0,81	16,32	<3,10	<1,55	45,53	0,34
49	RG	Pozzallo	Raganzino	19/09	401,47	5,29	0,73	7,25	<3,10	<1,55	<11,23	<0,057
49	RG	Ispica	S. M. del Focallo	27/06	186,81	<2,10	<0,42	14,91	<3,10	<1,55	<11,23	0,45
49	RG	Ispica	S. M. del Focallo	11/07	227,02	<2,10	0,42	15,11	<3,10	<1,55	<11,23	<0,057
49	RG	Ispica	S. M. del Focallo	22/07	75,24	<2,10	0,48	25,06	<3,10	<1,55	<11,23	0,32
49	RG	Ispica	S. M. del Focallo	13/08	313,44	3,11	1,69	2,27	<3,10	<1,55	39,97	0,12
49	RG	Ispica	S. M. del Focallo	28/08	222,03	<2,10	0,53	4,31	<3,10	<1,55	37,89	0,34
49	RG	Ispica	S. M. del Focallo	19/09	228,93	8,14	<0,42	12,42	<3,10	<1,55	24,13	0,88
51	RG	S.C.camerina	Scavi di Caucana	24/06	183,88	11,54	0,53	54,79	23,51	<1,55	<11,23	0,62
51	RG	S.C.camerina	Scavi di Caucana	10/07	406,85	14,18	3,66	62,80	16,04	15,67	59,88	0,41
51	RG	S.C.camerina	Scavi di Caucana	22/07	84,66	7,73	2,97	42,65	<3,10	<1,55	<11,23	0,82
51	RG	S.C.camerina	Scavi di Caucana	01/08	111,13	4,41	0,69	22,42	<3,10	<1,55	318,13	ND
51	RG	S.C.camerina	Scavi di Caucana	29/08	561,31	<2,10	0,70	18,40	8,27	1,73	49,71	0,92
51	RG	S.C.camerina	Scavi di Caucana	13/09	403,46	7,12	15,07	94,05	<3,10	<1,55	97,80	0,86
52	RG	Vittoria	Scoglitti	24/06	145,64	38,48	<0,42	39,35	11,58	9,45	<11,23	1,32
52	RG	Vittoria	Scoglitti	10/07	421,98	18,66	4,57	199,60	24,35	19,58	103,10	1,86
52	RG	Vittoria	Scoglitti	22/07	229,15	2,94	1,36	64,23	<3,10	<1,55	<11,23	0,56
52	RG	Vittoria	Scoglitti	01/08	292,90	11,43	1,34	171,09	<3,10	<1,55	<11,23	ND

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	N Tot. mg/l	Azoto ammoniacale mg/l	Azoto nitroso ug/l	Azoto nitrico ug/l	P Tot. g/l	Ortofosfati mg/l	Silicati ug/l	Chl "a" (sptr.) mg/m <sup>3</sup>
52	RG	Vittoria	Scoglitti	29/08	194,78	3,63	1,36	30,69	7,56	4,52	50,33	1,07
52	RG	Vittoria	Scoglitti	13/09	625,21	<2,10	3,88	178,78	25,71	<1,55	147,79	0,56
51	RG	Scicli	Plaia grande	24/06	235,00	20,21	0,42	16,28	11,55	1,77	<11,23	2,37
51	RG	Scicli	Plaia grande	10/07	448,38	26,66	10,93	318,65	N.D.	46,49	453,90	0,73
51	RG	Scicli	Plaja grande	22/07	202,16	14,41	<0,42	10,68	<3,10	<1,55	<11,23	0,73
51	RG	Scicli	Plaja grande	01/08	137,91	<2,10	0,87	54,98	<3,10	<1,55	<11,23	
51	RG	Scicli	Plaja grande	29/08	681,69	<2,10	2,70	122,47	<3,10	<1,55	68,02	0,74
51	RG	Scicli	Plaja grande	13/09	907,86	2,98	3,21	50,16	5,92	<1,55	48,50	0,74

ND: non determinato

### 12.3.5 Provincia di Siracusa

Nella provincia di Siracusa sono state monitorate le 6 stazioni previste dal Piano di Monitoraggio con l'aggiunta di un ulteriore punto in località Porto Piccolo (Fig. 12.23). In questa stazione sono stati effettuati n. 4 campionamenti nel mese di luglio a seguito di una richiesta di intervento tecnico da parte della Capitaneria di Porto di Siracusa per la presenza di una chiazza di colore marrone di lunghezza di circa 100 metri e di larghezza di circa 2 metri (Figg. 12.24 e 12.25). Le analisi dilaboratorio hanno rilevato la presenza di una fioritura di *Ostreopsis cf. ovata* (Fig. 12.26).

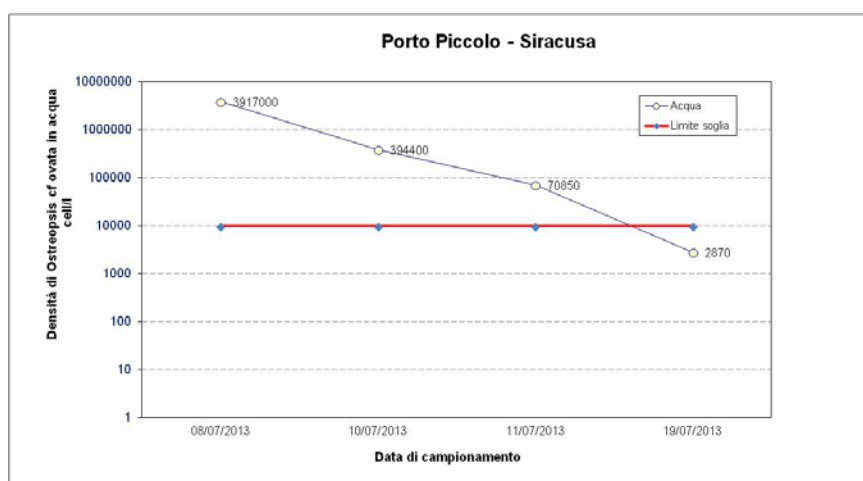


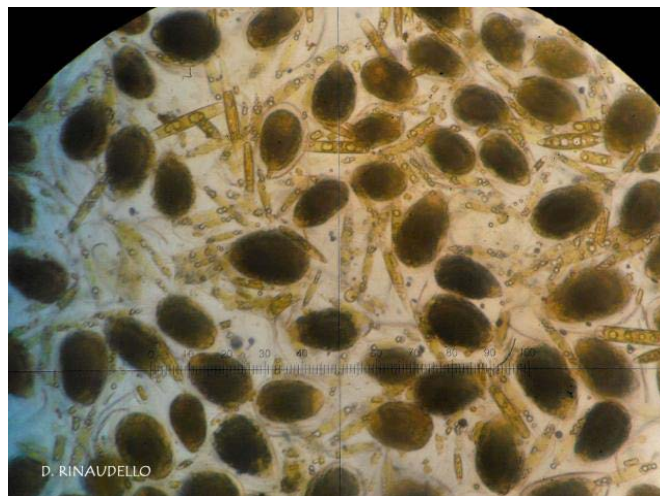
Figura 12.23 – Stazione di Porto Piccolo monitoraggio in colonna d'acqua



**Figura 12.24** – Chiazza marrone

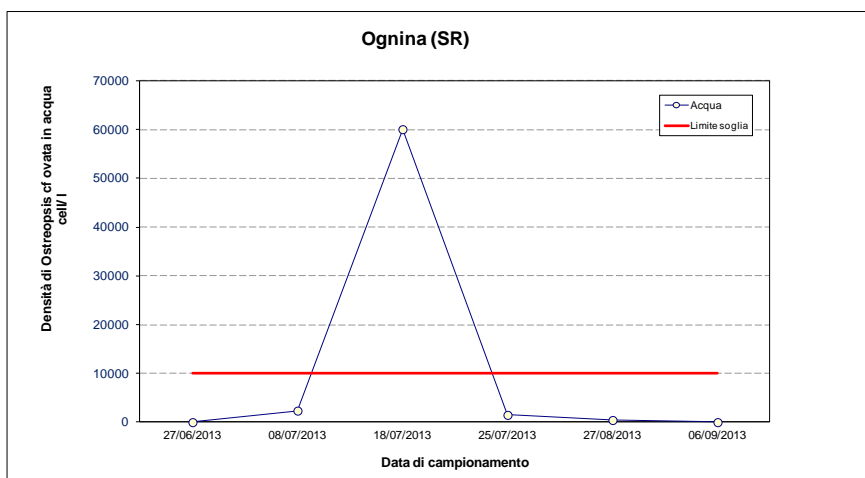


**Figura 12.25** – Chiazza marrone (particolare)



**Figura 12.26** – Osservazione al microscopio della fioritura di *O.cf.ovata*

Delle 5 stazioni monitorate, solo ad Augusta (Brucoli) e a Siracusa (Ognina) si è registrato nel mese di luglio il superamento del valore soglia di *Ostreopsis cf ovata* nella colonna d'acqua (Figg. 12.27 e 12.28). Nelle figure 12.29 e 12.30 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 12.13, mentre quelli relativi alle analisi dei parametri chimico fisici e chimici e nelle tabelle 12.14 e 12.15.



**Figura 12.27** – Ognina - concentrazioni di *O.ovata* in colonna d'acqua

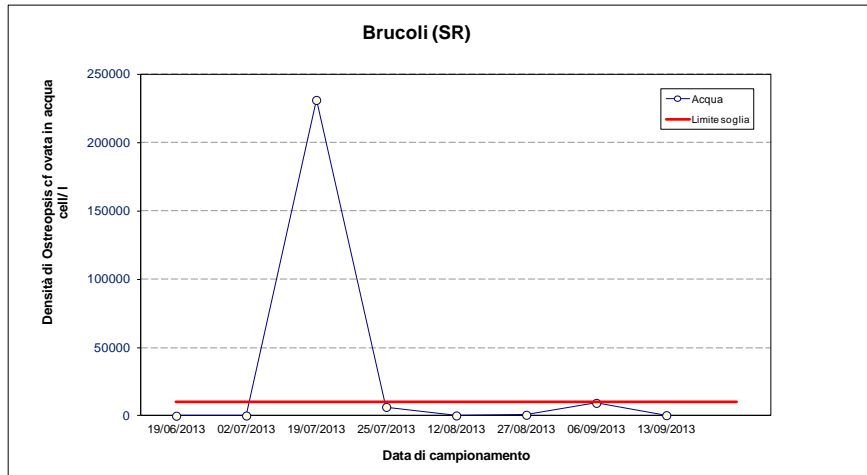


Figura 12.28 – Brucoli – concentrazioni di o.ovata in colonna d'acqua

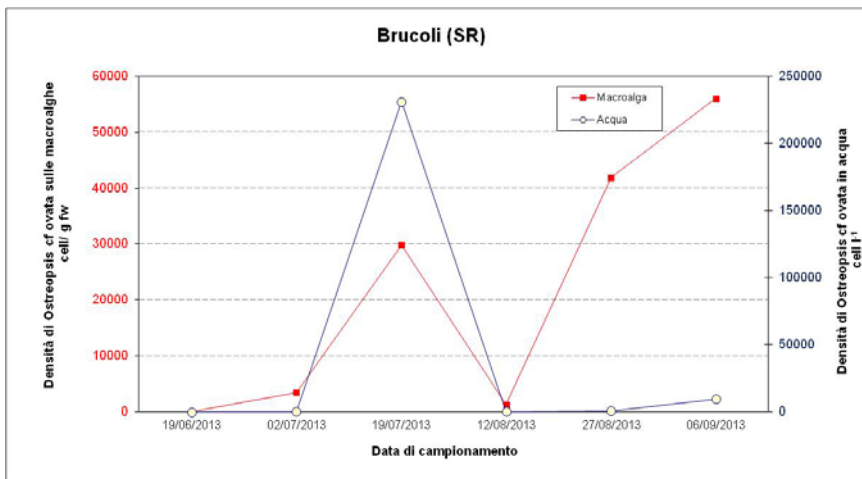


Figura 12.29 – Brucoli – confronto su macroalga e in colonna d'acqua

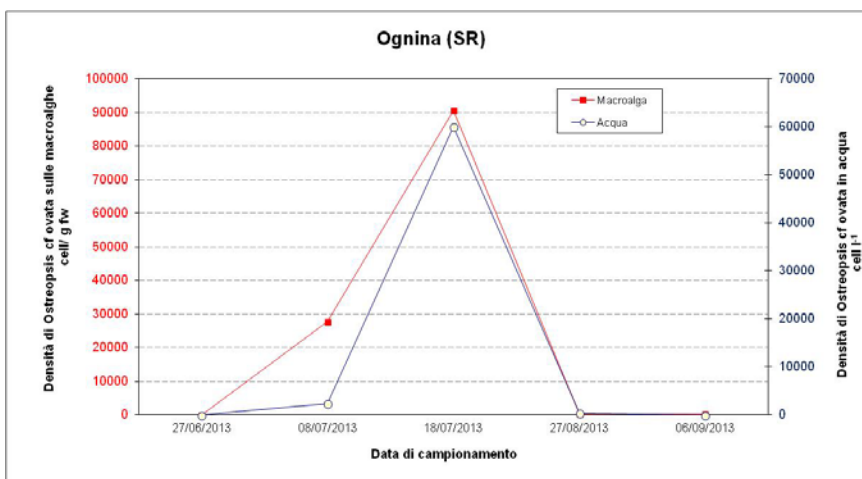


Figura 12.30 – Ognina – confronto su macroalga e in colonna d'acqua

**Tabella 12.13** - Provincia di Siracusa. *Ostreopsis cf.ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2013

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	<i>O. cf ovata</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)	<i>Coolia monotis</i> (cell/l)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/l)	<i>O. cf ovata</i> (cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (cell/g)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/g)	Macroalghe (specie)	Torbidità
43	SR	Augusta	Brucoli	19/06	<120	<120	0	0	<120	<120	0	0	<i>Sargassum sp. e Padina pavonica</i>	ND
43	SR	Augusta	Brucoli	02/07	145	0	0	0	3477	0	0	0	<i>Sargassum sp.</i>	ND
43	SR	Augusta	Brucoli 1°	19/07	231183 ± 32366	0	0	0	29818 ± 4175	0	0	0	<i>Sargassum sp.</i>	ND
44	SR	Augusta	Brucoli 2°	25/07	6473	0	0	0	ND	0	0	0	ND	ND
43	SR	Augusta	Brucoli	12/08	182	0	0	0	1269	471	0	0	<i>Sargassum sp.</i>	ND
43	SR	Augusta	Brucoli	27/08	691	0	0	0	41901 ± 5866	0	0	0	<i>Jania rubens</i>	ND
43	SR	Augusta	Brucoli	06/09	9418	0	0	0	56029 ± 7844	0	0	0	<i>Jania rubens</i>	ND
44	SR	Augusta	Brucoli 2°	13/09	400	0	0	0	ND	0	0	0	ND	ND
45	SR	Noto	Calabernardo	18/06	<300	0	0	0	<300	0	0	0	<i>Laurencia sp.</i>	ND
45	SR	Noto	Calabernardo	05/07	2109	0	0	0	96451 ± 8681	0	0	0	<i>Dictyopteris sp.</i>	ND
45	SR	Noto	Calabernardo	22/07	836	0	0	0	34946	0	0	0	<i>Dictyopteris sp.</i>	ND
45	SR	Noto	Calabernardo	13/08	0	0	0	0	119	30	0	0	<i>Dictyopteris sp.</i>	ND
45	SR	Noto	Calabernardo	28/08	145	0	0	0	5248	0	0	0	<i>Ulva sp.</i>	ND
45	SR	Noto	Calabernardo	10/09	618	0	0	0	479	0	0	0	<i>Jania rubens</i>	ND
45	SR	Siracusa	Ognina	27/06	0	0	0	0	125	0	0	0	<i>Cystoseira amentacea e Dictyota dichotoma</i>	ND
45	SR	Siracusa	Ognina	08/07	2364	0	0	0	27770 ± 3888	0	0	0	<i>Pterocliadiella capillacea</i>	ND
45	SR	Siracusa	Ognina 1°	18/07	60048 ± 8407	0	0	0	90553 ± 12677	0	0	0	<i>Pterocliadiella capillacea</i>	ND
46	SR	Siracusa	Ognina 2°	25/07	1491	0	0	0	ND	0	0	0	ND	ND
45	SR	Siracusa	Ognina	12/08	<120	0	0	0	388	0	0	0	<i>Pterocliadiella capillacea</i>	ND
45	SR	Siracusa	Ognina	27/08	436	0	0	0	316	0	0	0	<i>Corallina elongata</i>	ND
45	SR	Siracusa	Ognina	06/09	0	0	0	0	230	0	0	0	<i>Corallina elongata</i>	ND
43	SR	Siracusa	Ortigia	19/06	<120	<120	0	0	391	<120	0	0	<i>Laurencia sp.</i>	ND
43	SR	Siracusa	Ortigia	02/07	2364	0	0	0	66700 ± 6003	0	0	0	<i>Laurencia sp.</i>	ND
43	SR	Siracusa	Ortigia	18/07	545	0	0	0	1346 ± 188	0	0	0	<i>Laurencia sp.</i>	ND
43	SR	Siracusa	Ortigia	13/08	291	0	0	0	14173 ± 1276	0	0	0	<i>Laurencia sp.</i>	ND



N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	<i>O. cf ovata</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)	<i>Coolia monotis</i> (cell/l)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/l)	<i>O. cf ovata</i> (cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (cell/g)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/g)	Macroalghe (specie)	Torbidità
43	SR	Siracusa	Ortigia	27/08	1745	0	0	0	48859 ± 4397	0	0	0	<i>Pterocladia capillacea</i>	ND
43	SR	Siracusa	Ortigia	10/09	400	0	0	0	1571	0	0	0	<i>Pterocladia capillacea e Corallina elongata</i>	ND
44	SR	Siracusa	P.ta della Mola	18/06	<300	0	0	0	<300	0	0	0	<i>rubens</i>	ND
44	SR	Siracusa	P.ta della Mola	08/07	1455	0	0	0	80183 ± 7216	0	0	0	<i>Laurencia sp.</i>	ND
44	SR	Siracusa	P.ta della Mola	18/07	255	0	0	0	1843	0	0	0	<i>Laurencia sp.</i>	ND
44	SR	Siracusa	P.ta della Mola	12/08	145	0	0	0	12555 ± 1130	0	0	0	<i>Laurencia sp.</i>	ND
44	SR	Siracusa	P.ta della Mola	27/08	545	0	0	0	24044 ± 3366	0	0	0	<i>Jania rubens</i>	ND
44	SR	Siracusa	P.ta della Mola	06/09	<120	0	0	0	5644 ± 790	0	0	0	<i>Jania rubens</i>	ND
43	SR	Siracusa	Porto piccolo	08/07	3917000 ± 313360	0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	ND
43	SR	Siracusa	Porto piccolo	10/07	394400 ± 449916	0	0	0	ND	ND	ND	ND	<i>Pterocladia capillacea</i>	ND
43	SR	Siracusa	Porto piccolo	11/07	70850 ± 9919	0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	ND
43	SR	Siracusa	Porto piccolo	19/07	2870	0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	ND
46	SR	rtopalo di C.	Porto Pidocchio	18/06	0	<120	0	0	0	0	0	0	<i>Cystoseira amentacea</i>	ND
46	SR	rtopalo di C.	Porto Pidocchio	05/07	2800	0	0	0	2922 ± 409	0	0	0	<i>Cystoseira amentacea</i>	ND
46	SR	rtopalo di C.	Porto Pidocchio	22/07	6945	0	0	0	105981	0	0	0	<i>Cystoseira amentacea</i>	ND
46	SR	rtopalo di C.	Porto Pidocchio	13/08	218	182	0	0	1065	0	0	0	<i>Cystoseira amentacea</i>	ND
46	SR	rtopalo di C.	Porto Pidocchio	28/08	291	0	0	0	0	0	0	0	<i>Jania rubens</i>	ND
46	SR	rtopalo di C.	Porto Pidocchio	19/09	1709	0	0	0	40637 ± 5689	0	0	0	<i>Jania rubens</i>	ND

ND: non determinato

**Tabella 12.14** – Provincia di Siracusa. *Parametri chimico-fisici* – Anno 2013

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Latitudine	Longitudine	Data	Distanza dalla costa m	Profondità m	Profondità batimetrica m	Taria °C	Tacqua °C	pH	Salinità	OD %	OD mg/l	Irradianza MJ/m <sup>2</sup>
43	SR	Augusta	Brucoli	37°17'00.68"	15°11'19.23"	19/06	0,5	0,5	1,5	30	24,5	8,26	36,86	165	13,2	3,3
43	SR	Augusta	Brucoli	37°17'00.68"	15°11'19.23"	02/07	0,5	0,5	1,5	29	22,9	8,17	37,8	95,5	7,7	3,2
43	SR	Augusta	Brucoli 1°	37°17'00.68"	15°11'19.23"	19/07	0,5	0,5	1,5	31	26,7	8,2	38	146	11,53	3,1
44	SR	Augusta	Brucoli 2°	37°17'00.68"	15°11'19.23"	25/07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
43	SR	Augusta	Brucoli	37°17'00.68"	15°11'19.23"	12/08	0,5	0,5	1,5	32,5	28,5	8,26	36,9	137	10,6	3
43	SR	Augusta	Brucoli	37°17'00.68"	15°11'19.23"	27/08	0,5	0,5	1	32,7	27,5	8,22	36,8	136,8	10,64	1,4
43	SR	Augusta	Brucoli	37°17'00.68"	15°11'19.23"	06/09	0,5	0,5	0,5	N.D.	27,6	8,38	36,82	178,5	14,4	ND
44	SR	Augusta	Brucoli 2°	37°17'00.68"	15°11'19.23"	13/09	0,5	0,5	1	27	27	8,3	37,2	148	11,7	ND
45	SR	Noto	Calabernardo	36°52'21.5"	15°08'16.4"	18/06	0,5	0,5	0,5	28	27,7	8,4	37,22	154	12,1	3,1
45	SR	Noto	Calabernardo	36°52'21.5"	15°08'16.4"	05/07	0,5	0,5	0,5	ND	23	8,13	37,45	98	8,16	3,2
45	SR	Noto	Calabernardo	36°52'21.5"	15°08'16.4"	22/07	0,5	0,5	0,5	28	28,2	8,37	37,38	110	8,43	1,5
45	SR	Noto	Calabernardo	36°52'21.5"	15°08'16.4"	13/08	0,5	0,5	0,5	27,3	29,6	8,3	36,2	128,7	9,71	0,7
45	SR	Noto	Calabernardo	36°52'21.5"	15°08'16.4"	28/08	0,5	0,5	0,5	34,5	28	8,37	37,2	80,5	6,35	1,9
45	SR	Noto	Calabernardo	36°52'21.5"	15°08'16.4"	10/09	0,5	0,5	0,5	28	29,8	8,62	37,4	136	10,44	ND
45	SR	Siracusa	Ognina	36°58'45.27"	15°15'33.98"	27/06	0,5	0,5	1,5	26	24,5	8,16	36,1	131,8	10,6	2,6
45	SR	Siracusa	Ognina	36°58'45.27"	15°15'33.98"	08/07	0,5	0,5	1,5	ND	24,7	8,13	35,5	126	10,4	3,2
45	SR	Siracusa	Ognina 1°	36°58'45.27"	15°15'33.98"	18/07	0,5	0,5	1,5	30	26,2	8,24	34,27	117,5	9,4	2,9
46	SR	Siracusa	Ognina 2°	36°58'45.27"	15°15'33.98"	25/07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
45	SR	Siracusa	Ognina	36°58'45.27"	15°15'33.98"	12/08	0,5	0,5	1	32,4	28,8	8,12	35,5	127,6	9,9	2,9
45	SR	Siracusa	Ognina	36°58'45.27"	15°15'33.98"	27/08	0,5	0,5	1,5	33,6	26,7	8,13	35,8	105,6	8,4	0,9
45	SR	Siracusa	Ognina	36°58'45.27"	15°15'33.98"	06/09	0,5	0,5	0,5	27,4	27,5	8,08	35,8	113,7	9,1	ND
43	SR	Siracusa	Ortigia	37°03'56,55"	15°17'44.60"	19/06	0,5	0,5	2	31	23,8	8,08	35,88	115	9,8	2,7
43	SR	Siracusa	Ortigia	37°03'56,55"	15°17'44.60"	02/07	0,5	0,5	1,5	29	22,6	8,13	37,35	97	7,7	3,1
43	SR	Siracusa	Ortigia	37°03'56,55"	15°17'44.60"	18/07	0,5	0,5	2	29,3	26,2	8,24	36,63	110,8	8,8	2,6
43	SR	Siracusa	Ortigia	37°03'56,55"	15°17'44.60"	13/08	0,5	0,5	1,5	31,4	28,9	8,18	36,7	117	8,8	0,7
43	SR	Siracusa	Ortigia	37°03'56,55"	15°17'44.60"	27/08	0,5	0,5	2	34,5	27	8,23	35,54	114	9,4	0,8
43	SR	Siracusa	Ortigia	37°03'56,55"	15°17'44.60"	10/09	0,5	0,5	1,5	28	26,9	8,23	36,1	110	8,0	ND
44	SR	Siracusa	P.ta della Mola	37°02'24.73"	15°18'26.94 "	18/06	0,5	0,5	1,5	26	30,0	8,18	36,32	136,5	11,2	2,1
44	SR	Siracusa	P.ta della Mola	37°02'24.73"	15°18'26.94 "	08/07	0,5	0,5	2	ND	24,7	8,13	37,2	126,9	10,8	3
44	SR	Siracusa	P.ta della Mola	37°02'24.73"	15°18'26.94 "	18/07	0,5	0,5	2	30	26	8,18	35,72	136	11,1	3,1
44	SR	Siracusa	P.ta della Mola	37°02'24.73"	15°18'26.94 "	12/08	0,5	0,5	1,5	32	29,2	8,27	38	128,2	9,89	2,6

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Latitudine	Longitudine	Data	Distanza dalla costa m	Profondità m	Profondità batimetrica m	Taria °C	Tacqua °C	pH	Salinità	OD %	OD mg/l	Irradianza MJ/m <sup>2</sup>
44	SR	Siracusa	P.ta della Mola	37°02'24.73"	15°18'26.94 "	27/08	0,5	0,5	1,5	32,5	27,1	8,25	36	97,7	7,5	1,8
44	SR	Siracusa	P.ta della Mola	37°02'24.73"	15°18'26.94 "	06/09	0,5	0,5	1	28	27,4	8,23	35,5	106,2	8,57	ND
43	SR	Siracusa	Porto piccolo	37°04'12.26"	15°17'32.62"	08/07	0,5	0,5	1,5	ND	24,8	8,13	ND	188,8	15,44	ND
43	SR	Siracusa	Porto piccolo	37°04'12.26"	15°17'32.62"	10/07	0,5	0,5	1	ND	25	8,13	23,1	185	15,6	ND
43	SR	Siracusa	Porto piccolo	37°04'12.26"	15°17'32.62"	11/07	0,5	0,5	1	28,7	26,5	8,1	23,72	175,8	14,2	1,5
43	SR	Siracusa	Porto piccolo	37°04'12.26"	15°17'32.62"	19/07	0,5	0,5	1,5	30	25	8,15	23,2	107	8,81	2,4
46	SR	Portopalo di C. P.	Porto Pidocchio	36°40'54,78"	15 °08'14,90"	18/06	0,5	0,5	0,8	28	23,1	8,2	35,9	140	12	3,2
46	SR	Portopalo di C. P.	Porto Pidocchio	36°40'54,78"	15 °08'14,90"	05/07	0,5	0,5	0,5	ND	23	8,13	37,4	128	10,2	3,4
46	SR	Portopalo di C. P.	Porto Pidocchio	36°40'54,78"	15 °08'14,90"	22/07	0,5	0,5	1	28,7	26,7	8,29	37,1	120	9,8	2, 1
46	SR	Portopalo di C. P.	Porto Pidocchio	36°40'54,78"	15 °08'14,90"	13/08	0,5	0,5	0,5	28,2	28,9	8,33	37,8	133	10,27	1,4
46	SR	Portopalo di C. P.	Porto Pidocchio	36°40'54,78"	15 °08'14,90"	28/08	0,5	0,5	1	28,7	27,6	8,23	37,4	103,5	8,14	1,4
46	SR	Portopalo di C. P.	Porto Pidocchio	36°40'54,78"	15 °08'14,90"	19/09	0,5	0,5	0,5	25	26,6	8,15	37,3	132,5	10,7	0,5

ND: non determinato

**Tabella 12.15 – Provincia di Siracusa. Nutrienti – Anno 2013**

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	N Tot. mg/l	Azoto ammoniacale mg/l	Azoto nitroso ug/l	Azoto nitrico ug/l	P Tot. mg/l	Ortofosfati mg/l	Silicati ug/l	Chl "a" (sptr.) mg/m <sup>3</sup>
43	SR	Augusta	Brucoli	19/06	302,36	40,35	0,45	13,40	9,54	4,40	<11,23	0,26
43	SR	Augusta	Brucoli	02/07	118,59	<2,10	<0,42	20,94	<3,10	<1,55	<11,23	<0,057
43	SR	Augusta	Brucoli 1°	19/07	132,80	<2,10	0,45	32,90	3,10	<1,55	<11,23	5,21
44	SR	Augusta	Brucoli 2°	25/07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
43	SR	Augusta	Brucoli	12/08	327,34	9,82	1,68	15,78	6,63	3,87	44,38	0,26
43	SR	Augusta	Brucoli	27/08	265,61	<2,10	0,66	3,96	<3,10	<1,55	14,46	0,11
43	SR	Augusta	Brucoli	06/09	435,05	6,43	0,70	<2,101	<3,10	<1,55	<11,23	0,62
44	SR	Augusta	Brucoli 2°	13/09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
45	SR	Noto	Calabernardo	18/06	162,21	<2,10	0,91	32,06	<3,10	<1,55	<11,23	0,39
45	SR	Noto	Calabernardo	05/07	70,15	<2,10	1,27	23,20	<3,10	<1,55	<11,23	<0,057
45	SR	Noto	Calabernardo	22/07	248,09	<2,10	<0,42	5,29	<3,10	<1,55	<11,23	0,72
45	SR	Noto	Calabernardo	13/08	307,30	7,97	0,74	32,08	<3,10	2,97	28,76	0,49
45	SR	Noto	Calabernardo	28/08	289,82	8,89	1,40	28,02	<3,10	<1,55	34,55	0,62
45	SR	Noto	Calabernardo	10/09	578,66	8,96	0,69	22,18	<3,10	<1,55	43,98	0,25
45	SR	Siracusa	Ognina	27/06	692,30	4,02	1,09	210,14	N.D.	25,55	16,26	0,19
45	SR	Siracusa	Ognina	08/07	547,24	<2,10	2,02	394,35	<3,10	<1,55	89,76	1,20
45	SR	Siracusa	Ognina 1°	18/07	452,62	<2,10	1,74	327,47	<3,10	<1,55	67,43	0,40
46	SR	Siracusa	Ognina 2°	25/07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
45	SR	Siracusa	Ognina	12/08	1415,13	15,14	4,62	442,33	<3,10	1,61	262,94	0,19
45	SR	Siracusa	Ognina	27/08	1446,60	<2,10	2,16	464,09	<3,10	<1,55	238,76	0,98
45	SR	Siracusa	Ognina	06/09	2082,00	10,23	3,87	672,19	<3,10	<1,55	276,65	0,18
43	SR	Siracusa	Ortigia	19/06	117,38	6,43	<0,42	21,74	<3,10	<1,55	<11,23	0,60
43	SR	Siracusa	Ortigia	02/07	247,42	<2,10	<0,42	10,84	<3,10	<1,55	<11,23	0,07
43	SR	Siracusa	Ortigia	18/07	110,28	<2,10	0,42	6,13	<3,10	<1,55	<11,23	0,34
43	SR	Siracusa	Ortigia	13/08	436,13	8,14	1,27	14,63	<3,10	1,98	51,29	<0,057
43	SR	Siracusa	Ortigia	27/08	359,49	6,05	1,43	25,09	<3,10	<1,55	29,60	<0,057
43	SR	Siracusa	Ortigia	10/09	354,47	4,54	1,19	24,21	<3,10	<1,55	25,67	<0,057
44	SR	Siracusa	P.ta della Mola	18/06	146,14	5,46	1,89	86,13	<3,10	<1,55	<11,23	0,26
44	SR	Siracusa	P.ta della Mola	08/07	104,99	<2,10	0,78	20,52	<3,10	<1,55	<11,23	0,33
44	SR	Siracusa	P.ta della Mola	18/07	105,69	<2,10	0,52	8,04	<3,10	<1,55	<11,23	0,80
44	SR	Siracusa	P.ta della Mola	12/08	299,06	11,40	2,23	17,28	<3,10	1,95	29,83	<0,057
44	SR	Siracusa	P.ta della Mola	27/08	296,81	2,21	1,53	4,30	<3,10	<1,55	13,87	0,92
44	SR	Siracusa	P.ta della Mola	06/09	437,59	7,80	2,12	29,75	<3,10	<1,55	55,55	0,17
43	SR	Siracusa	Porto piccolo	08/07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
43	SR	Siracusa	Porto piccolo	10/07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
43	SR	Siracusa	Porto piccolo	11/07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
43	SR	Siracusa	Porto piccolo	19/07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
46	SR	Portopalo di C. P.	Porto Pidocchio	18/06	139,51	<2,10	0,64	97,89	<3,10	<1,55	<11,23	0,26
46	SR	Portopalo di C. P.	Porto Pidocchio	05/07	203,82	<2,10	<0,42	9,78	<3,10	<1,55	<11,23	0,13
46	SR	Portopalo di C. P.	Porto Pidocchio	22/07	195,25	<2,10	0,42	18,49	6,23	<1,55	<11,23	0,48
46	SR	Portopalo di C. P.	Porto Pidocchio	13/08	318,39	4,19	1,13	10,36	<3,10	<1,55	25,31	0,18
46	SR	Portopalo di C. P.	Porto Pidocchio	28/08	192,49	5,14	1,16	19,94	<3,10	<1,55	17,39	<0,057
46	SR	Portopalo di C. P.	Porto Pidocchio	19/09	236,66	2,75	0,94	12,10	<3,10	<1,55	<11,23	<0,057

ND: non determinato

### 12.3.6 Provincia di Catania

Nella provincia di Catania sono state monitorate 2 stazioni, Acicastello (Lungomare Scardamiano) e Acireale (Pozzillo). Solamente nella prima stazione, nel mese di luglio, si sono avuti superamenti della soglia di 10.000 cell/l di *Ostreopsis cf ovata* nella colonna d'acqua (Fig. 12.31).

Nella figura 12.32 è rappresentato l'andamento stagionale delle concentrazioni di *Ostreopsis cf ovata* nella colonna d'acqua e nella macroalga di questa stazione.

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

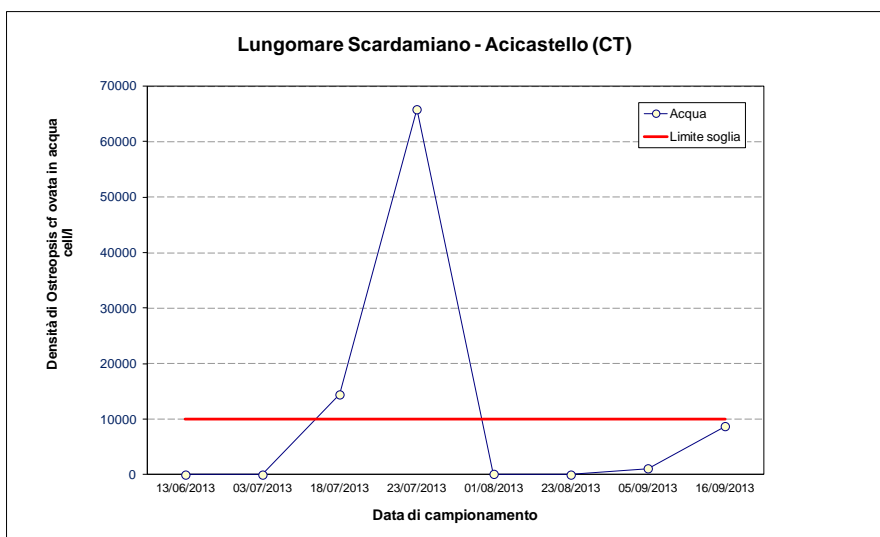


Figura 12.31 – Concentrazione di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua

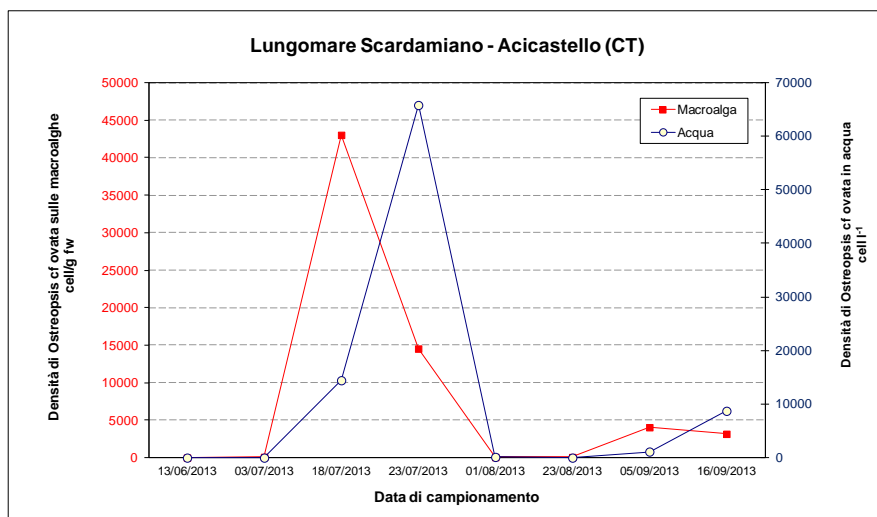


Figura 12.32 – Confronto su macroalga e in colonna d'acqua

**Tabella 12.16 - Provincia di Catania. Concentrazione di *Ostreopsis cf.ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2013**

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	<i>O. cf ovata</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)	<i>Coolia monotis</i> (cell/l)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/l)	<i>O. cf ovata</i> (cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (cell/g)	<i>Amphidinium</i> sp. (cell/g)	Macroalghe (specie)	Torbidità
38	CT	Acireale	Pozzillo	13/06	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Pterocladia capillacea</i>	0,80
38	CT	Acireale	Pozzillo	03/07	0	0	0	0	13	0	0	0	<i>Pterocladia capillacea</i>	0,20
38	CT	Acireale	Pozzillo	18/07	57	0	0	0	18	0	0	0	<i>Pterocladia capillacea</i>	1,50
38	CT	Acireale	Pozzillo	01/08	5943	0	0	0	8207	0	0	0	<i>Pterocladia capillacea</i>	0,40
38	CT	Acireale	Pozzillo	23/08	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Pterocladia capillacea</i>	0,50
38	CT	Acireale	Pozzillo	05/09	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Pterocladia capillacea</i>	0,40
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	13/06	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Corallina elongata</i>	1,00
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	03/07	0	0	0	0	96	128	0	0	<i>Jania rubens</i>	0,50
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	18/07	14448 ± 2023	0	0	0	43034	0	0	0	<i>Jania rubens</i>	4,20
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	23/07	65821	286	0	0	14539	131	0	0	<i>Jania rubens</i>	1,40
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	01/08	132	36	0	0	75	12	0	0	<i>Corallina elongata</i>	0,40
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	23/08	0	0	0	0	74	0	0	0	<i>Jania rubens</i>	0,30
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	05/09	1132	0	0	0	4056	0	0	0	<i>Jania rubens</i>	0,60
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	16/09	8738 ± 874	0	0	0	3173	0	0	0	<i>Corallina elongata</i>	1,00



**Tabella 12.17 – Provincia di Catania. Parametri chimico-fisici – Anno 2013**

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Latitudine	Longitudine	Data	Distanza dalla costa m	Profondità m	Profondità batimetrica m	T aria °C	Tacqua °C	pH	Salinità	OD %	OD mg/l	Irradianza MJ/m <sup>2</sup>
38	CT	Acireale	Pozzillo	37°39'47,85"	15°11'49,48"	13/06	1	0,5	1,0	25,4	19,9	7,6	36	123,7	11,0	2,6
38	CT	Acireale	Pozzillo	37°39'47,85"	15°11'49,48"	03/07	1	0,5	1,0	26,7	21,3	7	33,6	115,5	10,0	2,4
38	CT	Acireale	Pozzillo	37°39'47,85"	15°11'49,48"	18/07	1	0,5	1,0	27,7	24,7	7,4	35,7	111,9	9,1	2,6
38	CT	Acireale	Pozzillo	37°39'47,85"	15°11'49,48"	01/08	1	0,5	1,0	30,2	26,3	7,3	36	83,3	7,0	2,5
38	CT	Acireale	Pozzillo	37°39'47,85"	15°11'49,48"	23/08	1	0,5	1,0	28,3	26,5	7,4	35,5	108,3	8,6	2,3
38	CT	Acireale	Pozzillo	37°39'47,85"	15°11'49,48"	05/09	1	0,5	1,0	28,8	24,0	7	29,3	91,8	7,8	2,1
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	37°33'28,74"	15°09' 05,46"	13/06	1	0,5	0,6	23,3	19,5	8,2	38,6	91,1	8,5	2,1
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	37°33'28,74"	15°09' 05,46"	03/07	1	0,5	0,6	25,4	22,4	8,1	38,7	93,8	8,2	1,9
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	37°33'28,74"	15°09' 05,46"	18/07	1	0,5	0,6	27,2	25,5	7,9	38,7	93	7,7	2,0
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	37°33'28,74"	15°09' 05,46"	23/07	1	0,5	0,6	28,5	25,6	8,1	38,2	70,7	6,2	1,9
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	37°33'28,74"	15°09' 05,46"	01/08	1	0,5	0,6	28,5	27	8,2	39	59,3	5,3	1,9
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	37°33'28,74"	15°09' 05,46"	23/08	1	0,5	0,6	26,8	26,8	8,2	38,8	90,9	7,4	1,7
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	37°33'28,74"	15°09' 05,46"	05/09	1	0,5	0,6	26,3	25,9	8,1	38,6	88,4	7,4	1,6
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	37°33'28,74"	15°09' 05,46"	16/09	1	0,5	0,6	27,3	26,3	8,2	35,3	137,1	10,6	2,7

**Tabella 12.18 – Provincia di Catania. Nutrienti – Anno 2013**

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	N Tot. mg/l	Azoto ammoniacale mg/l	Azoto nitroso ug/l	Azoto nitrico ug/l	P Tot. mg/l	Ortofosfati mg/l	Silicati ug/l	Chl "a" (sptr.) mg/m <sup>3</sup>
38	CT	Acireale	Pozzillo	13/06	932,96	5,87	0,77	480,81	104,17	24,35	2019,72	0,35
38	CT	Acireale	Pozzillo	03/07	933,11	10,88	<0,42	913,60	47,17	43,77	3051,43	0,14
38	CT	Acireale	Pozzillo	18/07	650,43	31,40	1,57	552,75	25,27	22,83	2324,85	0,33
38	CT	Acireale	Pozzillo	01/08	542,93	4,16	1,11	385,30	23,45	18,21	1076,12	<0,057
38	CT	Acireale	Pozzillo	23/08	1643,86	21,46	1,34	689,88	27,10	26,76	2561,78	0,11
38	CT	Acireale	Pozzillo	05/09	4357,26	13,64	2,59	1794,83	91,13	79,79	4520,16	0,96
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	13/06	128,61	19,96	2,10	95,32	<3,10	2,82	424,60	0,28
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	03/07	246,93	67,49	1,06	38,54	4,00	<1,55	171,69	0,49
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	18/07	310,50	<2,10	1,50	62,70	<3,10	<1,55	175,79	5,35
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	23/07	253,88	29,08	14,33	140,41	4,03	<1,55	91,64	3,81
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	01/08	80,80	27,51	2,20	41,87	<3,10	<1,55	<11,23	0,56
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	23/08	471,66	36,49	4,52	95,52	<3,10	<1,55	307,06	0,11
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	05/09	349,28	2,54	1,02	105,17	<3,10	2,91	399,38	<0,057
39	CT	Aci Castello	Lung. Scardamiano	16/09	1716,32	4,30	12,26	454,67	12,30	3,84	759,92	0,92

### 12.3.7 Provincia di Messina

Delle 3 stazioni monitorate nella provincia di Messina, solo ad Isola Bella (Taormina) sono stati rilevati nel mese di agosto superamenti del valore soglia di *Ostreopsis cf ovata* nella colonna d'acqua (Fig. 12.33).

Nella figura 12.34 è rappresentato l'andamento stagionale delle concentrazioni di *Ostreopsis cf ovata* nella colonna d'acqua e nella macroalga di questa stazione.

I valori di densità di *Ostreopsis cf ovata* e degli altri dinoflagellati potenzialmente tossici sono riportati nella tabella 12.19, mentre quelli relativi alle analisi dei parametri chimico fisici e chimici nelle tabelle 12.20 e 12.21.

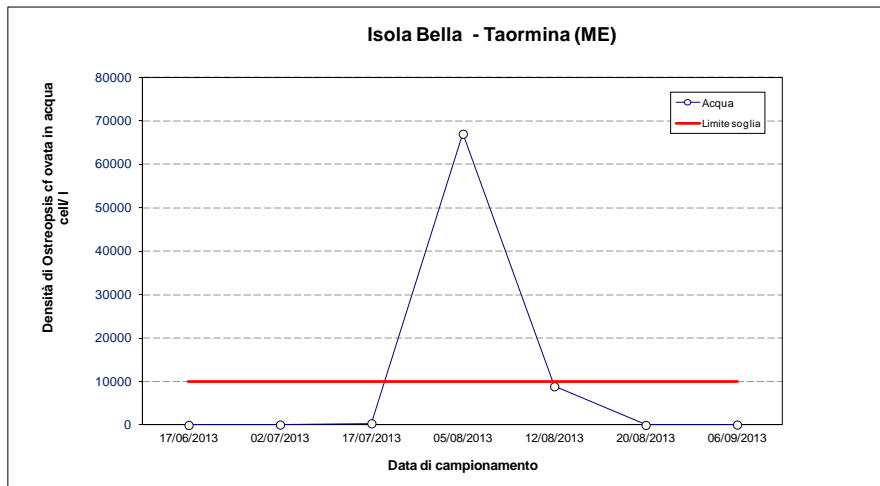


Figura 12.33 - Concentrazione di *O. cf. ovata* in colonna d'acqua

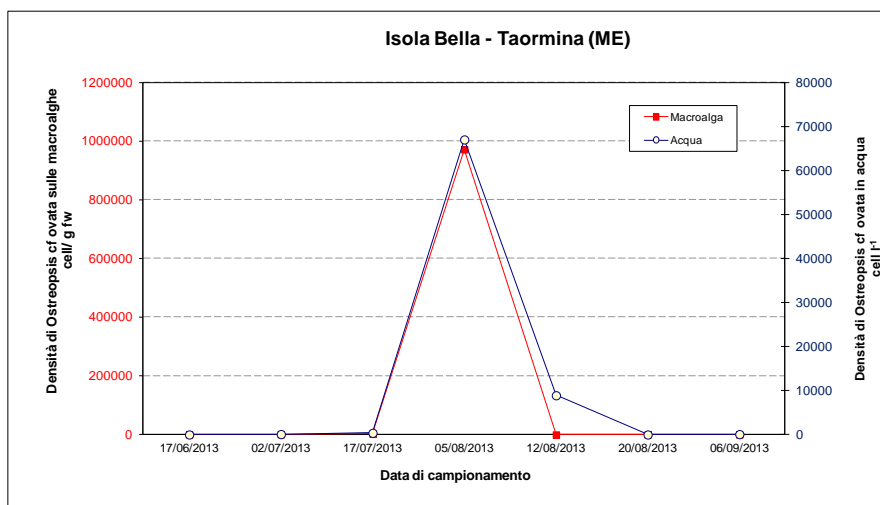


Figura 12.34 - Confronto su macroalga e in colonna d'acqua

**Tabella 12.19** - Provincia di Catania. *Ostreopsis cf.ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche in colonna d'acqua e su macroalga - Anno 2013

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	<i>O. cf. ovata</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)	<i>Coolia monotis</i> (cell/l)	<i>Amphidinium sp.</i> (cell/l)	<i>O. cf. ovata</i> (cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (cell/g)	<i>Amphidinium sp.</i> (cell/g)	Macroalghe (specie)	Torbidità
36	ME	Taormina	Isola Bella	17/06	<30	80	250	0	220	523	722	0	<i>Jania rubens</i>	0,10
36	ME	Taormina	Isola Bella	02/07	90	0	140	0	896	19	1154	0	<i>Jania rubens</i>	0,30
36	ME	Taormina	Isola Bella	17/07	380	60	540	0	3402	390	760	0	<i>Jania rubens</i>	0,10
36	ME	Taormina	Isola Bella	05/08	67017	0	1957	0	971550	ass/gr	43847	0	<i>Cystoseira</i>	0,10
36	ME	Taormina	Isola Bella	12/08	8909	0	0	0	0	0	0	0		0,10
36	ME	Taormina	Isola Bella	20/08	<120	<120	<120	0	151	1050	53	0	<i>Jania rubens</i>	<0,1
36	ME	Taormina	Isola Bella	06/09	84	4	4	0	140	34	46	0	<i>Jania rubens</i>	<0,1
36	ME	Taormina	Mazzarò	17/06	0	0	<30	0	33	25	45	0	<i>Jania rubens</i>	0,10
36	ME	Taormina	Mazzarò	02/07	50	0	220	0	300	32	743	0	<i>Jania rubens</i>	0,30
36	ME	Taormina	Mazzarò	17/07	20	0	360	0	383	56	964	0	<i>Jania rubens</i>	0,10
36	ME	Taormina	Mazzarò	05/08	5440	0	920	0	162228	0	1945	0	<i>Jania rubens</i>	0,10
36	ME	Taormina	Mazzarò	20/08	480	<120	<120	0	3452	110	119	0	<i>Jania rubens</i>	<0,1
36	ME	Taormina	Mazzarò	06/09	25	0	36	0	128	0	136	0	<i>Jania rubens</i>	<0,1
36	ME	Taormina	Villagonia	17/06	<30	0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	0,10
36	ME	Taormina	Villagonia	02/07	40	0	140	0	ND	ND	ND	ND	ND	0,40
36	ME	Taormina	Villagonia	17/07	60	80	280	0	ND	ND	ND	ND	ND	0,10
36	ME	Taormina	Villagonia	05/08	280	0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	0,20
36	ME	Taormina	Villagonia	20/08	0	0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	0,10
36	ME	Taormina	Villagonia	06/09	<30	0	17	0	ND	ND	ND	ND	ND	<0,1

ND: non determinato

**Tabella 12.20 – Provincia di Catania. Parametri chimico-fisici – Anno 2013**

N.corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Latitudine	Longitudine	Data	T aria °C	T acqua °C	pH	Salinità	OD%	OD mg/l	Irradianza MJ/m <sup>2</sup>
36	ME	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	17/06	30	22,2	8,2	36,8	154	11,2	3,2
36	ME	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	02/07	29	23	8,3	35,6	130	9	3,3
36	ME	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	17/07	29	25	8,4	35,6	130	8,8	3,3
36	ME	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	05/08	29,9	28,7	8,19	35,8	125	7,9	3,4
36	ME	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	12/08	31,2	27,7	8,16	35,7	122,51	7,76	3,3
36	ME	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	20/08	30,4	27,7	8,1	36,6	111,2	7,04	3,1
36	ME	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	06/09	29	27	8,4	36,7	107,9	7	2,5
36	ME	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18,4'96"	17/06	28	20,2	8,2	36,8	145	11,0	3
36	ME	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18,4'96"	02/07	29	22,5	8,3	35,2	160	12,0	3,3
36	ME	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18,4'96"	17/07	29	24,6	8,4	36,5	160	11,0	3,3
36	ME	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18,4'96"	05/08	30	28,5	8,15	36,3	116,7	7,4	3,4
36	ME	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18,4'96"	20/08	33,5	28,4	8,12	36,6	120,63	7,6	3,1
36	ME	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18,4'96"	06/09	28,6	26,8	8,4	36,7	123	8,0	2,5
36	ME	Taormina	Villagonia	37°50'52,62"	15°17'12,44"	17/06	30	21,8	8,2	37	125	9	3,2
36	ME	Taormina	Villagonia	37°50'52,62"	15°17'12,44"	02/07	28	22,5	8,3	36	152	11	3,3
36	ME	Taormina	Villagonia	37°50'52,62"	15°17'12,44"	17/07	30	25,6	8,4	36	121	8	3,3
36	ME	Taormina	Villagonia	37°50'52,62"	15°17'12,44"	05/08	30,5	28,9	8,04	35,9	94,1	5,98	3,4
36	ME	Taormina	Villagonia	37°50'52,62"	15°17'12,44"	20/08	32,6	28,3	8,03	37,1	102,52	6,43	3,1
36	ME	Taormina	Villagonia	37°50'52,62"	15°17'12,44"	06/09	29,2	27	8,4	36,4	111	7,2	2,5

**Tabella 12.21 – Provincia di Catania. Nutrienti – Anno 2013**

N. corpo idrico	Provincia	Comune	Località	Data	N Tot. mg/l	Azoto ammoniacale mg/l	Azoto nitroso ug/l	Azoto nitrico ug/l	P Tot. mg/l	Ortofosfati mg/l	Silicati ug/l	Chl "a" (sptr.) mg/m <sup>3</sup>
36	ME	Taormina	Isola Bella	17/06	68,92	4,12	5,32	24,27	4,31	1,73	<11,23	0,07
36	ME	Taormina	Isola Bella	02/07	288,27	<2,10	<0,42	8,78	4,03	<1,55	21,74	0,40
36	ME	Taormina	Isola Bella	17/07	192,54	<2,10	2,05	16,11	<3,10	<1,55	28,09	0,27
36	ME	Taormina	Isola Bella	05/08	309,68	8,77	0,92	14,99	<3,10	<1,55	<11,23	0,74
36	ME	Taormina	Isola Bella	12/08	399,90	<2,10	1,61	7,44	<3,10	<1,55	49,54	N.D.
36	ME	Taormina	Isola Bella	20/08	697,35	<2,10	2,45	16,51	7,37	7,74	62,69	1,47
36	ME	Taormina	Isola Bella	06/09	534,46	<2,10	1,58	19,54	<3,10	<1,55	88,50	<0,057
36	ME	Taormina	Mazzarò	17/06	80,63	4,87	6,11	22,30	N.D.	31,44	44,83	0,83
36	ME	Taormina	Mazzarò	02/07	442,97	9,89	0,78	20,83	8,61	2,23	213,12	<0,057
36	ME	Taormina	Mazzarò	17/07	376,50	<2,10	<0,42	10,18	<3,10	<1,55	34,49	0,13
36	ME	Taormina	Mazzarò	05/08	181,50	<2,10	3,84	16,64	<3,10	<1,55	<11,23	<0,057
36	ME	Taormina	Mazzarò	20/08	748,36	<2,10	<0,42	<2,10	<3,10	<1,55	42,30	<0,057
36	ME	Taormina	Mazzarò	06/09	262,32	<2,10	2,38	36,15	<3,10	<1,55	114,25	<0,057
36	ME	Taormina	Villagonia	17/06	109,71	7,76	1,54	18,53	5,98	2,23	109,98	0,06
36	ME	Taormina	Villagonia	02/07	241,81	5,92	<0,42	5,35	<3,10	<1,55	50,13	N.D.
36	ME	Taormina	Villagonia	17/07	207,14	<2,10	<0,42	21,38	<3,10	<1,55	171,49	N.D.
36	ME	Taormina	Villagonia	05/08	197,68	11,35	0,85	21,77	<3,10	<1,55	<11,23	N.D.
36	ME	Taormina	Villagonia	20/08	658,36	<2,10	0,46	16,19	<3,10	<1,55	134,56	<0,057
36	ME	Taormina	Villagonia	06/09	711,10	<2,10	0,81	10,32	9,51	5,98	155,26	0,88

ND: non determinato

## 12.4 Conclusioni

Dalle indagini condotte nelle 36 stazioni della costa siciliana (Fig.12.1), emerge che durante l'intero periodo di monitoraggio i siti che hanno presentato nella colonna d'acqua valori di *Ostreopsis cf ovata* maggiori di 10.000 cell/l sono 13 e ricadono nelle provincie di Palermo (4 stazioni), Trapani (5 stazioni), Siracusa (2 stazioni), Messina (1 stazione) e Catania (1 stazione), aree interessate da diversi anni da questo tipo di fioriture. Nelle provincie di Agrigento e Ragusa, anche per quest'anno, sono stati registrati i valori più bassi di densità cellulare.



---

## 13. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO LE COSTE TOSCANE – ANNO 2013

### 13.1 Introduzione

Con l'entrata in vigore del DM 30/03/10, 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 10.000 cell/l nella colonna d'acqua. Oltre ad *O. ovata* sono state 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, a scarso ricambio idrico dove le acque raggiungono temperature elevate e sono localizzati nel comune di Massa, Pisa e Livorno. I punti di monitoraggio, di norma, coincidono con quelli identificati per il controllo dei parametri microbiologici nelle stesse acque di balneazione (Tab. 13.1).

**Tabella 13.1** – Stazioni di campionamento *Ostreopsis ovata*.

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

Nel 2013 il Ministero della Salute ha avviato la revisione delle linee guida (allegato C del DM 30.03.2010), costituendo un gruppo di lavoro nazionale, al quale partecipano anche referenti di ARPAT e delle ASL toscane. In parallelo a questa attività, si è aperto un confronto a livello toscano tra Agenzia e strutture sanitarie, con lo scopo di aggiornare e uniformare le procedure di monitoraggio (calendario dei prelievi, schede di campionamento, ecc.) e di diffusione delle informazioni, soprattutto qualora si rilevino fioriture in corso.

### 13.2 Risultati

#### 13.2.1 Provincia di Massa e Carrara

In conseguenza di una primavera piovosa e di un inizio di stagione estiva caratterizzato da tempo instabile e clima mite, nel 2013 la temperatura dell'acqua di mare ha iniziato a superare i 22°C (condizione necessaria per l'innescò delle fioriture) solo a luglio inoltrato. Questo minor riscaldamento della superficie marina, probabilmente, è all'origine del ritardo di 3-4 settimane delle

---

fioriture di *Ostreopsis*, che si sono manifestate solo tra la fine di luglio ed inizio agosto (Tab. 13.2, Fig. 13.1).

Il primo segnale di inizio fioritura si è avuto il 23 luglio presso il punto OST-MS1, dove le concentrazioni di poco superiori al valore soglia (14.400 cell/l) sono rientrate rapidamente nella norma, senza più rialzarsi per il resto della stagione.

Successivamente, con l'inizio di agosto (6/8/13) ed un deciso innalzarsi delle temperature, si è avuta una importante fioritura in 2 punti vicini, con concentrazioni algali molto elevate: in OST-MS2 oltre 300000 cell/l e in OST-MS3 superiori a 185000 cell/l. La fioritura è proseguita, in OST-MS2, ancora per qualche giorno (108.800 cell/l l'11/08/13), per poi scomparire in tutte le zone controllate per il resto della stagione. L'ASL competente ha ricevuto 2 segnalazioni di malesseri in bagnanti, di natura similinfluenzale, in concomitanza con la fioritura di agosto, insieme alla richiesta di informazioni sui comportamenti preventivi da adottare, ma non si sono avuti casi confermati dal pronto soccorso.



Figura 13.1 – Punti di controllo di *O. ovata* all'interno delle aree di balneazione del litorale di Massa

Tabella 13.2 - Provincia di Massa Carrara. *O. ovata* in colonna d'acqua – Anno 2013

Punto	Data	<i>O. ovata</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)	<i>C. monotis</i> (cell/l)
OST - MS1	19/06	40	<40	<4
	02/07	40	80	<4
	15/07	120	200	<4
	23/07	<b>14.400</b>	1.16	<4
	06/08	40	<40	<4
	11/08	520	<40	<4
	20/08	2.12	<40	<4
	25/09	40	<40	<4
OST - MS2	19/06	40	<40	<4
	02/07	40	160	<4
	15/07	40	<40	<4
	23/07	40	<40	<4
	06/08	<b>315.7600</b>	<4	<4
	11/08	<b>108.800</b>	<4	<4
	20/08	2.48	<40	<4
	25/09	40	<40	<4
OST - MS3	19/06	40	<40	<4
	02/07	40	120	80
	15/07	40	<40	<4
	23/07	120	<40	40
	06/08	<b>186.96</b>	3.52	<4
	11/08	2.56	<40	<4

	20/08	600	<40	<4
	25/09	40	<40	<4
OST - MS5	19/06	40	<40	<4
	02/07	40	80	<4
	15/07	40	<40	80
	23/07	40	<40	<4
	06/08	760	<40	<4
	11/08	240	<40	<4
	20/08	1.08	<40	<4
	25/09	40	<40	<4

### 13.2.2 Provincia di Pisa

Come per il litorale apuano, anche nelle aree controllate del pisano (Fig. 13.2) le condizioni meteorologiche del 2013 hanno fortemente ostacolato lo sviluppo della componente microalgale, ritardandone la fioritura di quasi 1 mese e limitandone l'estensione e la durata.

Si è avuto, infatti, un solo episodio di fioritura di *O. ovata* (Tab. 13.3) tra fine luglio e inizio agosto (contemporaneo a quello di Massa) che ha interessato esclusivamente la stazione OST-PI2, con concentrazioni poco superiori ai livelli di allerta (14.600 cell/ il 31/07/13 e 12.800 cell/ il 6/8/13). Sia prima che dopo questo breve intervallo (7-10gg.), le concentrazioni di *O. ovata* sono risultate sempre su livelli molto bassi (spesso al di sotto dei limiti di rilevabilità del metodo), con assenza delle altre 2 microalghie potenzialmente tossiche indagate (*Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*).

Infine, si sottolinea che dal punto di vista sanitario la ASL competente non ha segnalato casi di malessere tra i bagnanti.

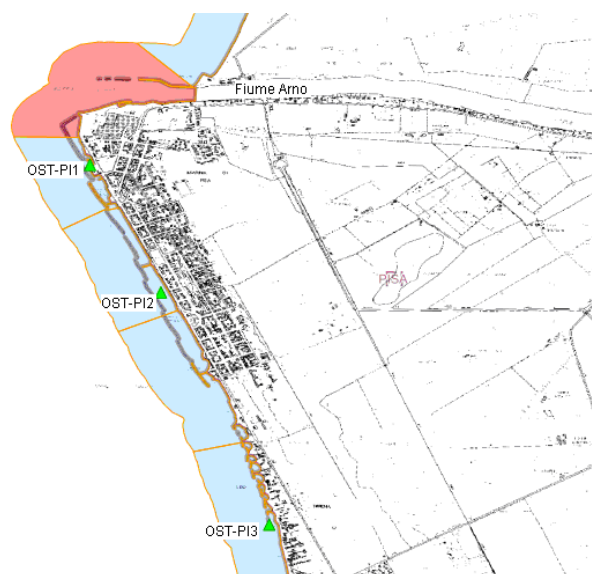


Figura 13.2 – Punti di controllo di *O. ovata* all'interno delle aree di balneazione di Marina di Pisa

Tabella 13.3 - Provincia di Pisa. *O. ovata* ed altre microalghie in colonna d'acqua – Anno 2013

Stazione	Data	<i>O. ovata</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)	<i>Coolia monotis</i> (cell/l)
OST - PI-1	20/06	<40	<40	<40
	16/07	<40	<40	<40
	25/07	<40	<40	<40
	31/07	1.880	<40	<40
	06/08	640	<40	<40
	12/08	240	<40	<40
	26/08	40	<40	<40
	04/09	680	<40	<40
OST - PI-2	20/06	<40	<40	<40
	16/07	160	<40	<40
	25/07	9.080	<40	<40
	31/07	14.600	<40	<40

	06/08	12.800	<40	<40
	12/08	1.360	<40	<40
	26/08	160	<40	<40
	04/09	1.120	<40	<40
OST - PI-3	20/06	<40	<40	<40
	16/07	<40	<40	<40
	25/07	<40	<40	<40
	31/07	<40	<40	<40
	06/08	4.020	<40	<40
	12/08	440	<40	<40
	26/08	80	<40	<40
	04/09	160	<40	<40

### 13.2.3 Provincia di Livorno

Nella stagione 2013, non è stato rilevato alcun episodio di fioritura di *O. ovata* nella stazione del litorale livornese (Fig. 13.3 e Tab. 13.4) e le concentrazioni sono state generalmente poco elevate, anche per le altre 2 microalghe indagate (*Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*) che, negli anni passati, avevano caratterizzato questa stazione per la loro abbondanza relativa.

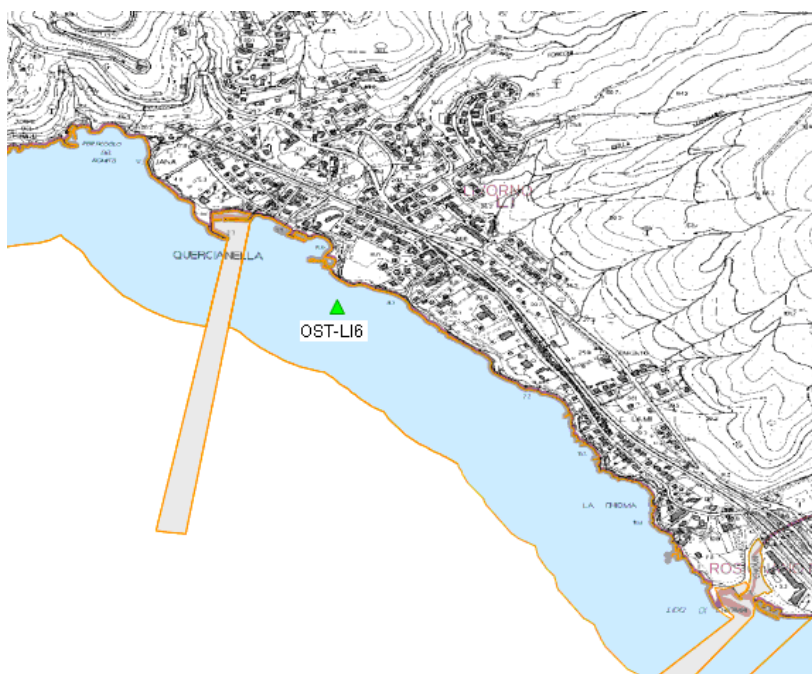


Figura 13.3 – Punto di controllo di *O. ovata* nell'area di balneazione "Quercianella" (Livorno)

Tabella 13.4 - Provincia di Livorno. *O. ovata* ed altre microalghe in colonna d'acqua – Anno 2013

Stazione	Data	<i>Ostreopsis ovata</i> (cell/l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/l)	<i>Coolia monotis</i> (cell/l)
OST-LI 6	20/06	<40	<40	<40
	16/07	<40	80	<40
	26/07	720	<40	<40
	31/07	280	<40	<40
	06/08	<40	<40	<40
	12/08	<40	<40	<40
	29/08	280	<40	<40
	05/09	<40	<40	<40

---

### 13.3 Conclusioni

Il monitoraggio effettuato lungo il litorale toscano ha confermato che lo sviluppo di *Ostreopsis ovata* si verifica durante i mesi di luglio ed agosto in ambienti con scarso idrodinamismo e con elevate temperature dell'acqua marina.

Durante la stagione balneare 2013, rispetto al 2012, è diminuito sia il numero di aree interessate da situazioni critiche (superamento dei limiti ministeriali) sia la durata e l'intensità delle fioriture, a causa, probabilmente, delle condizioni meteorologiche. Infatti, in conseguenza di una primavera piovosa e di un inizio di stagione estiva caratterizzato da tempo instabile e clima mite, la temperatura dell'acqua di mare ha iniziato a superare i 22°C (condizione necessaria per l'innescò delle fioriture) solo a luglio inoltrato. Questo minor riscaldamento della superficie marina, probabilmente, è all'origine del ritardo di 3-4 settimane delle fioriture di *Ostreopsis*, che si sono manifestate solo tra la fine di luglio ed inizio agosto.

Lungo il litorale apuano, il primo segnale di fioritura si è avuto il 23 luglio presso il punto OST-MS1, con concentrazioni poco superiori a 10.000 cell/l (valore soglia per l'emergenza fioriture ai sensi del DM 30.03.2010). Successivamente, con l'inizio di agosto (06/08/13) ed un deciso innalzamento delle temperature, si è avuta una importante fioritura in 2 punti vicini, con concentrazioni algali molto elevate: in OST-MS2 oltre 300000 cell/l e in OST-MS3 superiori a 185000 cell/l. La fioritura è proseguita, in OST-MS2, ancora per qualche giorno, per poi scomparire in tutte le zone controllate per il resto della stagione.

Lungo il litorale pisano, si è avuto un solo episodio di fioritura di *O. ovata*, tra fine luglio e inizio agosto (contemporaneo a quello di Massa), presso il punto OST-PI2, con concentrazioni poco superiori ai livelli di emergenza. Sia prima che dopo questo breve intervallo (7-10gg.), le concentrazioni di *O. ovata* sono risultate sempre su livelli molto bassi (spesso al di sotto dei limiti di rilevabilità del metodo) e mai accompagnate dalle altre 2 microalghe potenzialmente tossiche indagate (*Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*).

Lungo il litorale livornese non è stato rilevato alcun episodio di fioritura.

Nel 2013 la "tipica" pellicola gelatinosa marrone-rossastra, che ricopre gli scogli sommersi durante le fioriture più intense, è stata osservata solo in qualche rara occasione, così come i segni di sofferenza nelle biocenosi marine, ma in nessun caso si sono avuti casi di malesseri nei bagnanti.

D'accordo con le Aziende sanitarie, nel 2013, attraverso il sito di ARPAT, sono state diffuse informazioni sulle fioriture di *O. ovata*, sui risultati del monitoraggio, nonché i riferimenti telefonici per eventuali segnalazioni. Le ASL della costa toscana (Livorno, Pisa e Massa Carrara) hanno attivato, da parte loro, le strutture del pronto soccorso, ma solo a Massa si sono avute segnalazioni (2) di malesseri nei bagnanti. Questa diminuzione nelle segnalazioni di disturbi acuti, che si osserva negli anni, può essere attribuita anche alla adozione di comportamenti individuali preventivi da parte degli stessi bagnanti, opportunamente informati dalle iniziative di comunicazione al pubblico avviate fin dagli anni '90.

## 14. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* NELLE AREE COSTIERE DEL VENETO - ANNO 2013

### 14.1 Introduzione

Nel 2013, nell'ambito del monitoraggio per la sorveglianza algale in acque di balneazione (D.Lgs. 30 maggio 2008 n. 116 e D.M. Salute e Ambiente 30 marzo 2010) sono state monitorate 4 stazioni lungo la costa veneta, scelte in corrispondenza di 4 dei 9 transetti delle reti di monitoraggio istituzionale di controllo delle acque marine costiere del Veneto (Figg. 14.1, 14.2 e Tab. 14.1).

La scelta delle stazioni di controllo è stata fatta prediligendo le zone del litorale con caratteristiche ambientali il più possibile favorevoli allo sviluppo di *Ostreopsis ovata* (idrodinamismo scarso, moto ondoso ridotto, etc), cercando nel contempo di rappresentare l'esteso litorale veneto.

Tutte le stazioni sono localizzate su pennelli o dighe litoranei.

Il monitoraggio è stato effettuato nei mesi di luglio, agosto e settembre, con frequenza mensile, per un totale di 12 campionamenti.



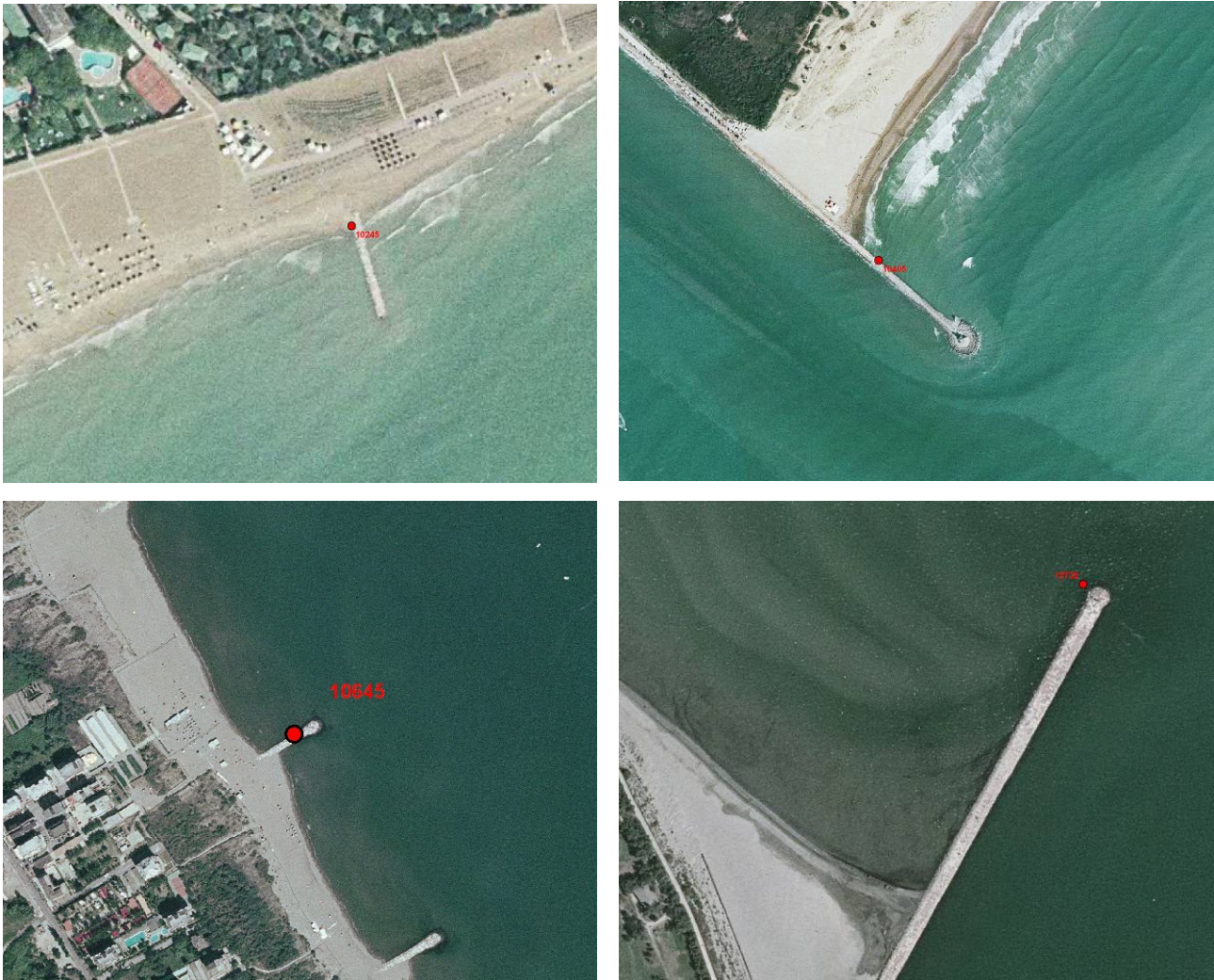
Figura 14.1 - Localizzazione delle stazioni di campionamento

Tabella 14.1 – Anagrafica delle stazioni di campionamento.

Codice stazione	Comune-Località di prelievo	LAT N (GBO)*	LONG E (GBO)*	Profondità fondale (m)	Profondità campionamento (m)
10245	Jesolo - 1° pennello da Torre Marzotto in direzione Cortellazzo	5047502	1788967	1	0,5
10405	Cavallino Treporti - Punta Sabbioni, Diga bocca di porto di Venezia, lato spiaggia	5035825	1768740	1	0,5
10645	Chioggia - Isola Verde	5007835	1761201	1	0,5
10725	Rosolina - Albarella, Diga Po di levante	4996946	1764596	1	0,5

\* = Gauss Boaga Fuso Ovest





**Figura 14.2** - Foto aeree delle stazioni di campionamento (da sin in alto in senso orario:10245;10405;10645;10725).

Le attività di campionamento ed analisi sono state eseguite utilizzando il metodo classico indicato nei protocolli operativi APAT/ARPA 2007 aggiornati (ISPRA, Quaderni 5/2012), ad eccezione della fissazione del campione che è avvenuta prima, e non dopo, il trattamento per il distacco delle microalghe dal substrato raccolto.

Il campionamento ha riguardato esclusivamente la matrice macroalga o substrato duro, dando la precedenza alla prima quando presente. Per ogni stazione sono stati prelevati 3 campioni di macroalghe, della stessa specie laddove possibile e privilegiando i phylum delle *Rhodophyta* e delle *Phaeophyta*. La profondità di prelievo è stata mediamente pari a 0,5 m dalla superficie.

Come per il 2012 non è stata campionata la matrice acqua per la ricerca di alghe tossiche, nutrienti e clorofilla *a*.

Nel prelievo sia di macroalghe che di substrati duri, si è proceduto alla raccolta di acqua di mare in quantità trascurabile, aggiungendo direttamente in campo acqua filtrata fino al livello del barattolo (1 litro) e fissando il campione con 10 ml di soluzione di Lugol.

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

In tabella 14.2 si riportano per ogni stazione di prelievo e per ognuno dei 3 mesi di monitoraggio la data, l'ora e la tipologia di campione (macroalga o altro substrato).

## 14.2 Risultati

Complessivamente, su 12 campioni, 10 hanno riguardato macroalghe e i restanti 2 altri substrati (valve di mitili o ostriche) per la totale assenza di macrofite in alcuni punti e in certi periodi dell'anno (Tab. 14.2).

**Tabella 14.2 - Data, ora e tipologia di prelievi effettuati – Anno 2013**

	Luglio		Agosto		Settembre	
Stazione	Data/Ora	Specie/Substrato	Data/Ora	Specie/Substrato	Data/Ora	Specie/Substrato
10245	29/07 14.00	<i>Caulacanthus sp.</i>	29/08 13.10	grattaggio su valve di mitili	16/09 14.15	grattaggio su valve di mitili
10405	29/07 12.00	<i>Ceramium sp.</i>	29/08 12.00	<i>Caulacanthus sp.</i>	16/09 11.30	<i>Caulacanthus sp.</i>
10645	11/07 14.50	<i>Caulacanthus sp.</i>	19/08 15.40	<i>Caulacanthus sp.</i>	19/09 13.00	<i>Caulacanthus sp.</i>
10725	11/07 12.25	<i>Caulacanthus sp.</i>	19/08 11.55	<i>Caulacanthus sp.</i>	19/09 11.00	<i>Caulacanthus sp.</i>

Nel trimestre dei controlli i valori dei parametri chimico fisici dell'acqua (Tab. 14.3) sono risultati nella norma in base al periodo e alla località. In particolare la temperatura è variata tra 19,5°C (Albarella - 19 settembre) e 29,5°C (Jesolo - 29 luglio) mentre la salinità è variata tra 20,6 psu (Isola Verde - 19 agosto) e 35,0 psu (Punta Sabbioni - 29 agosto) ad indicare la grande variabilità delle condizioni aline delle aree campionate, in relazione alla maggiore o minore vicinanza alle foci dei fiumi. Inoltre i valori di pH sono variati tra 8,0 unità (Jesolo, Punta Sabbioni – 29 agosto e Albarella - 19 agosto) e 8,37 (Jesolo – 29 luglio) e quelli dell'ossigenazione relativa tra 84,0 % (Albarella – 19 agosto) e 126,0 (Isola Verde – 19 agosto). Infine le concentrazioni di clorofilla *a* sono variate tra 0,3 µg/l (Albarella – 19 agosto e Punta Sabbioni – 16 settembre) e 7,0 µg/l (Jesolo – 16 settembre).

**Tabella 14.3 - Valori medi dei principali parametri chimico fisici dell'acqua nelle stazioni monitorate – Anno 2013**

Stazione	Data	Temperatura (°C)	Salinità (psu)	Ossigeno disciolto (%)	Ossigeno disciolto (ppm)	pH	Clorofilla "a" µg/l (da fluorimetro)
10245	29/07	29.5	28.5	n.r.	n.r.	8.37	1.9
10405	29/07	28.4	31.0	n.r.	n.r.	8.30	1.5
10645	11/07	26.3	27.7	103.1	7.1	8.14	0.4
10725	11/07	26.6	24.4	118.5	8.3	8.24	5.0
10245	29/08	24.6	32.0	101.0	7.1	8.00	1.6
10405	29/08	24.5	35.0	114.0	7.7	8.00	2.6
10645	19/08	27.5	20.6	126.0	8.9	8.04	3.3
10725	19/08	25.5	33.4	84.0	5.8	8.00	0.3
10245	16/09	22.9	33.4	105.0	7.5	8.09	7.0
10405	16/09	22.1	32.1	99.0	7.2	8.11	0.3
10645	19/09	21.5	30.5	108.0	8.0	8.15	2.0
10725	19/09	19.5	27.1	101.5	7.9	8.21	0.6

n.r.: non rilevato

Si riportano in tabella 14.4 i parametri meteo-marini rilevati nelle stazioni campionate nel periodo considerato.

**Tabella 14.4 - Parametri meteo-marini nelle stazioni monitorate – Anno 2013.**

Stazione	Data	T aria (°C)	Umidità relativa (%)	Pressione (mbar)	Copertura (n/8)	Velocità vento (m/sec)	Direzione vento (gradi)	Stato del mare (Douglas)	Altezza onde (cm)	Direzione onde (gradi)
10245	29/07	31.7	45	1013	6	4.0	270	0	0	-
10405	29/07	30.0	60	1013	7	3.0	360	0	0	-
10645	11/07	24.5	72	1009	0	3.0	150	1	5	270
10725	11/07	26.5	58	1011	2	2.0	60	1	5	225
10245	29/08	24.5	60	1019	3	2.5	150	2	20	270
10405	29/08	23.6	56	1019	3	2.7	90	2	20	270
10645	19/08	26.3	66	1013	0	3.4	130	0	0	-
10725	19/08	25.6	62	1015	0	2.4	120	0	0	-
10245	16/09	21.0	58	1005	1	2.7	210	2	40	300
10405	16/09	19.4	68	1007	1	2.3	240	2	20	300
10645	19/09	20.6	42	1007	1	2.1	10	2	30	60
10725	19/09	20.0	52	1007	1	2.5	320	2	30	50

L'analisi dei campioni del microfitobenthos è stata mirata alla ricerca di *Ostreopsis* (*Ostreopsis ovata* e altre specie) e di altri taxa potenzialmente tossici epifiti sul tallo di macroalghe (Tab. 14.5).

**Tabella 14.5 - Principali taxa potenzialmente tossici ricercati su macroalghe o substrato duro.**

Taxon	Macroalga	Substrato duro
<i>Alexandrium ostenfeldii</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm <sup>2</sup>
<i>Amphidinium carterae</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm <sup>2</sup>
<i>Coolia monotis</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm <sup>2</sup>
<i>Dinophysis sacculus</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm <sup>2</sup>
<i>Gambierdiscus toxicus</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm <sup>2</sup>
<i>Ostreopsis lenticularis</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm <sup>2</sup>
<i>Ostreopsis mascarenensis</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm <sup>2</sup>
<i>Ostreopsis ovata</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm <sup>2</sup>
<i>Ostreopsis siamensis</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm <sup>2</sup>
<i>Prorocentrum lima</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm <sup>2</sup>
<i>Prorocentrum minimum</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm <sup>2</sup>
<i>Prorocentrum rathymum</i>	cell/g (p. fresco)	cell/cm <sup>2</sup>

Le analisi hanno evidenziato l'**assenza di *Ostreopsis* e di altri taxa potenzialmente tossici.**

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

In conclusione, anche per il 2013 non è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis ovata* lungo la costa adriatica veneta, come già osservato durante i monitoraggi ad hoc eseguiti negli anni precedenti da parte di ARPAV, per conto della Regione.

## 15. CONCLUSIONI

Nel 2013, le attività di monitoraggio della microalga bentonica potenzialmente tossica *Ostreopsis cf. ovata*, sono state effettuate lungo le coste di 14 regioni eccetto che in Basilicata (Tab. 15.1).

Le indagini sono state condotte dalle Agenzie Regionali per l'Ambiente (ARPA) sia ai fini delle attività di controllo delle acque destinate alla balneazione in adempimento alla normativa vigente (D.lgs. 116/08 e DM 30/3/2010) 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 226 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 2013, con una frequenza quindicinale, bimensile o mensile intensificando i prelievi nel caso di superamento del valore di 10.000 cell/l come indicato nella fase di emergenza descritta nel piano di sorveglianza nelle Linee guida del Min. Salute contenute nel D.M. 30/3/2010, Allegato C.

Sono stati prelevati campioni di acqua, macroalghe o substrato duro (Veneto) secondo metodologie condivise (APAT/ARPA 2007; ISPRA, Quaderni 5/2012; Abbate *et al.*, 2012) mentre in Campania in alcune stazioni, selezionate tra quelle per il campionamento delle macroalghe, sono stati prelevati campioni di organismi marini eduli (ricci e mitili) per le analisi quali-quantitative della tossina e per le analisi tossicologiche.

Contestualmente al prelievo dei campioni per l'analisi quali-quantitativa di *Ostreopsis* sono stati rilevati i parametri chimico-fisici dell'acqua e registrati su apposita scheda di campo, informazioni sul sito di campionamento, eventuali segnali di manifesta fioritura microalgale o stati di sofferenza a carico di organismi marini (ricci, mitili, stelle marine, pesci, macroalghe).

**Tabella 15.1** – Presenza di *Ostreopsis cf. ovata* lungo le coste italiane – Anno 2013.

Regioni	Siti di monitoraggio	Periodo e frequenza di campionamento	Siti con presenza di <i>O. cf. ovata</i>	% Siti con presenza di <i>O. cf. ovata</i>	Siti con abbondanze $\geq 10000$ cell/l
Abruzzo	20	giugno-settembre mensile	5	25	5
Basilicata					
Calabria	24	giugno-settembre quindicinale/mensile	11	45,83	0
Campania	65	luglio-settembre quindicinale	13	20	0
Emilia Romagna	4	giugno-settembre quindicinale/	0		
Friuli Venezia Giulia	4	maggio-settembre mensile	4	100	0
Lazio	9	aprile-settembre mensile/bimensile	7	77,78	3
Liguria	13	giugno-settembre quindicinale/	13	100	5
Marche	10	giugno-settembre quindicinale/	5	50	2
Molise	2	giugno-settembre mensile/bimensile	0		
Puglia	20	giugno-settembre quindicinale/	16	80	7
Sardegna	5	giugno-settembre quindicinale/	5	100	2
Sicilia	37	giugno-settembre mensile/bimensile	33	89,19	14
Toscana	9	luglio-settembre mensile/bimensile	9	100	4
Veneto	4	luglio-settembre mensile	0		
<b>Totali</b>	<b>226</b>		<b>121</b>	<b>53,54</b>	<b>42</b>



---

Nel 2013 *Ostreopsis cf. ovata* è stata riscontrata in 11 regioni costiere mentre risultava assente in tutti i campioni prelevati lungo le coste regionali di Emilia Romagna, Molise e Veneto come riportato nella tabella 15.1 e nella figura 15.1 riconfermando ancora una volta l'analogo andamento registrato nel monitoraggio 2010 e 2011 e 2012 (Rapporto ISPRA n. 148, 2011, Rapporto ISPRA n. 173/2012, Rapporto ISPRA n. 188/2013). Fioriture di *Ostreopsis cf. ovata* sono state rilevate anche in Abruzzo a 6 anni di distanza dalla sua prima segnalazione (anno 2007).

Nel 2013 (Tab. 15.1), *Ostreopsis cf. ovata* era presente almeno una volta in 121 stazioni (53, 54% dei siti positivi considerando tutte le tipologie di matrici campionate) superando il valore di riferimento di 10000 cell/l almeno una volta in 42 siti (40% dei siti positivi per la matrice acqua). I siti in cui si rileva la presenza della microalga essendo "a potenziale rischio di proliferazione algale tossica" sono da segnalare nel profilo ambientale delle acque di balneazione da sorvegliare attraverso il monitoraggio (D.M. 30/3/2010).

Anche nel 2013 si assiste ad una lieve inflessione del fenomeno ovvero ad una diminuzione in % dei siti con presenza di *Ostreopsis* cominciata nel 2012. Tale dato potrebbe far pensare ad una regressione anche se due anni sono troppo pochi per stabilire che si tratti di una inversione di tendenza.

Spesso la presenza di *O. cf. ovata* è stata rilevata unitamente ad altre specie bentoniche potenzialmente tossiche quali *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* (Abruzzo, Calabria, Friuli Venezia Giulia, Lazio, Sardegna, Sicilia, Toscana) o *Amphidinium* sp. e *A. carterae* (Sardegna Sicilia).

Sulla base delle indagini di campo effettuate, è stato possibile verificare che le fioriture si sono manifestate quasi esclusivamente durante la stagione estiva in aree e in condizioni anche molto diverse tra loro.

In generale, nelle aree tirreniche e ioniche le prime rilevazioni (a basse concentrazioni) si riscontrano a giugno mentre i picchi di concentrazione si raggiungono tra fine luglio e agosto, in Sardegna rispetto agli anni precedenti gli episodi di fioritura sono avvenuti con uno sfasamento in avanti di quasi un mese per Alghero e di circa due settimane per Castelsardo e Porto Torres; in Toscana in conseguenza di una primavera piovosa e di un inizio di stagione estiva caratterizzato da tempo instabile e clima mite, la temperatura dell'acqua di mare ha iniziato a superare i 22°C (condizione necessaria per l'innescare delle fioriture) solo a luglio inoltrato. Questo minor riscaldamento della superficie marina, probabilmente, è all'origine del ritardo di 3-4 settimane delle fioriture di *Ostreopsis*, che si sono manifestate solo tra la fine di luglio ed inizio agosto.

In Adriatico, le prime rilevazioni si riscontrano a luglio con le maggiori densità in agosto e settembre. Episodi di fioriture si sono verificati in molte aree (Abruzzo, Calabria, Friuli Venezia Giulia, Lazio, Liguria, Marche, Puglia, Sardegna, Sicilia, Toscana) comprese quelle già individuate negli anni precedenti come hot spot nelle Marche (stazione Passetto) e Puglia (stazione Hotel Riva del Sole). In particolare, nella stazione di Passetto è stata rilevata a settembre una significativa fioritura di *O. ovata* (valore massimo raggiunto: 1.559.000 cell/l) che ha innescato la fase di allarme seguita da un'ordinanza di chiusura alla balneazione e da azioni di informazione mediante cartellonistica nella zona non idonea e la pubblicazione dei bollettini con gli esiti analitici sul sito web dell'ARPA Marche. Nel Lazio nel corso delle analisi microscopiche è stata osservata per *Ostreopsis* una grande variabilità dimensionale che lasciava supporre la presenza di più specie congeneriche. L'ARPA Lazio pertanto, ha inviato due dei campioni prelevati nella stazione di Bagni Pirgo il 03/10/2013, all'Università degli Studi di Urbino per le analisi molecolari di identificazione di specie di *Ostreopsis*. I risultati ottenuti con le tecniche molecolari di PCR hanno dato esito positivo per l'identificazione di *Ostreopsis ovata* in entrambi i campioni analizzati, escludendo altre potenziali specie di *Ostreopsis*. Esemplari di dimensioni mediamente più grandi e tondeggianti rispetto agli altri sono stati osservati anche in Sardegna.

Le fioriture si sono manifestate spesso con la concomitante presenza di pellicole mucillaginose di colore bruno-rossastro a ricoprire diffusamente fondi e substrati duri, presenza di flocculi sospesi nella colonna d'acqua e schiume superficiali. Sulla base dei dati rilevati anche negli anni pregressi, la durata della fioritura varia da pochi giorni fino 7-10 giorni ma è comunque dipendente dalle condizioni ambientali che la favoriscono e la mantengono.

I dati relativi all'impatto delle fioriture di *Ostreopsis cf. ovata* sugli organismi bentonici sono di tipo qualitativo e sono basati su osservazioni *in situ*. In generale nel 2013, non sono stati osservati episodi di sofferenza o morte a carico organismi bentonici durante gli episodi di fioritura ad eccezione del sito di Canovella de' Zoppoli (Friuli Venezia Giulia) in cui erano presenti numerosi gasteropodi morti, conchiglie di mitili e patelle sul fondale.

Nel 2013, ci sono state segnalazioni relative a casi di intossicazione umana (sindromi simil-influenzali) in Puglia, in Abruzzo e in Toscana in concomitanza delle fioriture algali.

L'ARPA Liguria anche per la stagione 2013, come nel 2011 e 2012, ha affiancato al monitoraggio tradizionale un modello previsionale sperimentale in grado di stimare la probabilità d'insorgenza e permanenza di una fioritura algale, a partire dalla previsione meteo (temperatura - pressione - direzione vento). In questa stagione la fascia gialla (II livello di rischio) è stata attribuita a 5 aree diverse tra quelle che presentavano il superamento delle 10000 cell/l.



**Figura 15.1** – *Monitoraggio 2013: distribuzione dei punti di campionamento e presenza Ostreopsis cf. ovata*



---

## Bibliografia

Abbate M., Bordone A., Cerrati G., Peirano A., 2010. Nuova metodica per il campionamento della microalga ticoplanctonica *Ostreopsis ovata* Fukuyo 1981 ENEA RT/2010/7/ENEA ISSN/0393-3016.

Abbate M., Bordone A., Cerrati G., Lisca A. Peirano A., 2007. Variabilità della distribuzione e densità di *Ostreopsis ovata* nel golfo della Spezia. *Biologia Marina Mediterranea* 14(2), 286-287.

Abbate M., Bordone A., Cerrati G., Di Festa T., Melchiorre N., Pastorelli A.M., Peirano A., Petruzzelli R., Ungaro N., 2012. A new method for sampling potentially toxic benthic dinoflagellates. *Cryptogamie, Algologie*, 33 (2): 165-170

Aboud-Abi Saab, M. 1989. Les dinoflagellés des eaux cotieres libanaises - Espèces rares ou nouvelles du phytoplancton marin. *Lebanese Science Bulletin* 5, 5-16.

Accoroni S., Romagnoli T., Colombo F., Pennesi C., Di Camillo G.C., Marini M., Battocchi C., Ciminiello P., Dell'Aversano C., Dello Iacovo E., Fattorusso E., Tartaglione L., Penna A., Totti C., 2011 - *Ostreopsis cf. ovata* bloom in the northern Adriatic Sea during summer 2009: Ecology, molecular characterization and toxin profile. *Mar. Poll. Bull.* 62 (2011): 2512-2519.

APAT/ARPA, 2007 - Protocolli operativi: linea di attività "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane. [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

Aligizaki K., Nikolaidis G., 2006. The presence of the potentially toxic genera *Ostreopsis* and *Coolia* (*Dinophyceae*) in the North Aegean Sea, Greece. *Harmful Algae* 5: 717-730.

Avancini M., Cicero A.M., Di Girolamo I., Innamorati M., Magaletti E., Sertorio Zunini T., 2006. Guida al riconoscimento del plancton nei mari italiani. Vol. I – Fitoplancton, 503 pp. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – ICRAM, 2006. Roma.

Battocchi C., Totti C., Vila M., Masò M., Capellacci S., Accoroni S., René A., Scardi M., & Penna A., 2010. Monitoring of toxic microalga *Ostreopsis* (Dinoflagellate) species in coastal waters of the Mediterranean sea using molecular PCR based assay combined with light microscopy method. *Marine Pollution Bulletin* 60: 1074-1084.

Bertolotto R., Borrello P., Di Girolamo I., Ercolessi M., Magaletti E., Milandri A., Penna A., Pompei M., Scanu G., Spada E., Totti C., Ungaro N., Zingone A., 2014 - Presenza di *Ostreopsis cf. ovata* e altre microalghe bentoniche potenzialmente tossiche nelle acque costiere italiane. *Rapp. ISTISAN* 14/19. [www.iss.it](http://www.iss.it)

Bianco I., Congestri R., Sangiorgi V., Albertano P., Zaottini E., 2006. Fioriture di microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste laziali. *Biologia Marina Mediterranea* 13: 947-950

Bushati M., Koni E, Miho A, Bregaj M., 2010: Temporal distribution of potentially toxic algae (dinoflagellates and diatoms) in butrinti lagoon. *Natura Montenegrina*, 9(3): 307-319

Ciminiello P., Dell'Aversano C., Dello Iacovo E., Fattorusso E., Forino M., Tartaglione L., Battocchi C., Crinelli R., Carloni E., Magnani M., and Penna A. 2012. Unique Toxin Profile of a Mediterranean *Ostreopsis cf. ovata* Strain: HR LC-MSn Characterization of Ovatoxin-f, a New Palytoxin Congener. *Chem. Res. Toxicol.* 25: 1243–1252 [dx.doi.org/10.1021/tx300085e](https://doi.org/10.1021/tx300085e)

Cohu S., Thibaut T., Mangialajo L., Labat JP., Passafiume O., Blanfuné A., Simon N., Cottalorda JM., Lemée R., 2011. Occurrence of the toxic dinoflagellate *Ostreopsis cf. ovata* in relation with environmental factors in Monaco (NW Mediterranean). *Marine Pollution Bulletin* 62(12): 2681-91.

---

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.

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.

D.P.R. 8 giugno 1982, n. 470 - Attuazione della direttiva (CEE) n. 76/160 relativa alla qualità delle acque di balneazione. Pubblicato nella Gazz. Uff. 26 luglio 1982, n. 203.

Di Turi L., Lo Capito S., Marzano M.C., Pastorelli A.C., Pompei M., Rositani L., Ungaro N., 2003. Sulla presenza di Ostreopsidiaceae (Dinophyceae) lungo il litorale Barese. *Biol Mar Medit* 2003; 10 (2): 675-678.

Durando P., 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, 2005-06, in north-west Italy. *Euro Surveill.* 2007;12(23):pii=3212.

Illoul H., Hernández F. R., Vila M., Adjias N., Younes A. A., Bournissa M., Koroghli A, Marouf N., Rabia S., Ameer F.L.K., 2012. The genus *Ostreopsis* along the Algerian coastal waters (SW Mediterranean Sea) associated with a human respiratory intoxication episode. *Cryptogamie, Algologie* 33 (2): 209-216.

Ingarao C., Lanciani G., Teodori A., Pagliani T., 2009 - First presence of *Ostreopsis* *cf.* *ovata* (Dinophyceae) along Abruzzo coasts (W Adriatic Sea). *Biol. Mar. Mediterr.* 16, 172–173.

Ismael, A. & Halim, Y. 2012. Potentially harmful *Ostreopsis* spp. in the coastal waters of Alexandria – Egypt. *Mediterranean Marine Science*, 13: 208-212.

ISPRA, Atti 2012. Giornata di studio e confronto: Presenza e Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* ed altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste italiane. [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Atti 2011. Giornata di studio e confronto. Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane. [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Manuali e linee guida n. 56, 2010 - Metodologie di studio del Plancton marino.

ISPRA, Quaderni Ricerca Marina n. 5, 2012 – Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* spp.: Protocolli operativi. [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Rapporto n. 127, 2010 - Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste italiane nel triennio 2007-2009. [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Rapporto n. 148, 2011 - Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le aree marino-costiere italiane. Anno 2010. [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Rapporto n. 173, 2012 - *Ostreopsis* *cf.* *ovata* lungo le coste italiane: monitoraggio 2011. [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA, Rapporto n. 188, 2013 - Monitoraggio e sorveglianza delle fioriture di *Ostreopsis* *cf.* *ovata* lungo le coste italiane – Anno 2012. [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

Magaletti E., Ghetti A., Cabrini M., Pompei M., 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.

Mangialajo L., Bertolotto R., Cattaneo-Vietti R., Chiantore M., Grillo C., Lemee R., Melchiorre N., Moretto P., Povero P., Ruggieri N., 2008. The toxic benthic dinoflagellate *Ostreopsis ovata*: quantification of proliferation along the coastline of Genoa, Italy. *Mar. Pollut. Bull.* 56: 1209–1214.

Mangialajo L., Ganzin N., Accoroni S., Asnaghi V., Blanfuné A., Cabrini M., Cattaneo-Vietti R., Chavanon F., Chiantore M., Cohu S., Costa E., Fornasaro D., Grosseil H., Marco-Miralles F., Masó M., Reñé A., Rossi A.M., Sala M.M., Thibaut T., Totti C., Vila M., Lemée R., 2011. Trends in *Ostreopsis* proliferation along the Northern Mediterranean coasts. *Toxicon* 57: 408–420.

Ministero della Salute, 2007 - Linee Guida: “Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane”. [www.iss.it](http://www.iss.it)

Monti M., Minocci M., Beran A., Iveša L., 2007. First record of *Ostreopsis* cfr. *ovata* on macroalgae in the Northern Adriatic Sea. *Mar. Pollut. Bull.* 54: 598–601.

Paz B., Riobò P., Franco, J.M., 2011. Preliminary study for rapid determination of phycotoxins in microalgae whole cells using matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 25, 3627–3639.

Penna A., Vila M., Fraga S., Giacobbe M.G., Andreoni F., Riobó P., Vernesi C., 2005. Characterization of *Ostreopsis* and *Coolia* (Dinophyceae) isolates in the western Mediterranean Sea based on morphology, toxicity and internal transcribed spacer 5.8s rDNA sequences. *J. Phycol.* 41: 212–225.

Penna A., Fraga S., Battocchi C., Casabianca S., Giacobbe M.G., Riobò P., Vernesi C., 2010. A phylogeographical study of the toxic benthic genus *Ostreopsis* Schmidt. *Journal of Biogeography* 37: 830–841.

Pfannkuchen M., Godrijan J., Maric D., Pfannkuchen L. I., 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. *Environ Sci Technol*;46:5574-82. <http://dx.doi.org/10.1021/es300189h>

Rhodes L., 2011. World-wide occurrence of the toxic dinoflagellate genus *Ostreopsis* Schmidt. *Toxicon*, 57: 400–407 .

Sansoni G., Borghini B., Camici G., Cassoti M., Righini P., Rustighi C., 2003. Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* (Gonyaulacales: Dinophyceae): un problema emergente. *Biologia ambientale* 17(1): 17-23.

Sechet V., Sibat M., Chomérat N., Nézan E., Grosseil H., Lehebel-Peron J.B., Jauffrais T., Ganzin N., Marco-Miralles F., Lemée R., Amzil Z., 2012. *Ostreopsis* cf. *ovata* in the French Mediterranean coast: molecular characterisation and toxin profile., *Cryptogamie, Algologie* 33, (2): 89-98

Simoni F., Di Paolo C., Gori L., Lepri L., 2004. Further investigation on blooms of *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis*, *Prorocentrum lima*, on the macroalgae of artificial and natural reefs in the Northern Tyrrhenian Sea. *Harmful Algae News*, 26: 5–7.

Tichadou L., Glaizal M., Armengaud A., Grosseil H., Lemée R., Kantin R., Lasalle J.L., Drouet G., Rambaud L., Malfait P., de Haro L., 2010. Health impact of unicellular algae of the *Ostreopsis* genus blooms in the Mediterranean Sea: experience of the French Mediterranean coast surveillance network from 2006 to 2009. *Clin Toxicol (Phila)*. 48(8): 839-44.

- 
- Tognetto L., Bellato S., Moro I., Andreoli C., 1995. Occurrence of *Ostreopsis ovata* (Dinophyceae) in the Tyrrhenian Sea during summer 1994. *Botanica Marina* 38: 291–295.
- Totti C., Cucchiari E., Romagnoli T., Penna A., 2007. Bloom of *Ostreopsis ovata* in the Conero Riviera (NW Adriatic Sea). *Harmful Algae News* 33: 12-13.
- Totti C., Accoroni S., Cerino F., Cucchiari E., Romagnoli T., 2010. *Ostreopsis ovata* bloom along the Conero Riviera (northern Adriatic Sea): relationships with environmental conditions and substrata. *Harmful Algae*, 9: 233-239.
- Tubaro A., Durando P., Del Favero G., Ansaldi F., Icardi G., Deeds J.R., Sosa S., 2011. Case definitions for human poisonings postulated to palytoxins exposure. *Toxicon* 57: 478–495.
- Turki S., 2005. Distribution of toxic dinoflagellates along the leaves of seagrass *Posidonia oceanica* and *Cymodocea nodosa* from the gulf of Tunis. *Cah. Biol. Mar.* 46: 29–34.
- Turki S., Harzallah A., Sammari C., 2006. Occurrence of harmful dinoflagellates in two different Tunisian ecosystems: the lake of Bizerte and the gulf of Gabes. *Cah. Biol. Mar.* 47: 253–259.
- Ungaro N., Marano G., Pastorelli, A.M., Marzano M.C., Pompei M., 2005. Presenza di *Ostreopsidaceae* nel basso Adriatico. *Rapp. ISTISAN* 05/29.
- Ungaro N., Pastorelli A.M., Blonda M., Assennato G., 2008 – Il monitoraggio di sorveglianza delle fioriture di *Ostreopsis ovata* nei Mari Pugliesi: approccio metodologico e risultati nella stagione estiva 2007. *Biol. Mar. Medit.*, 15(1): 62-64.
- Ungaro N., Assennato G., Blonda M., Cudillo B., Petruzzelli R., Mariani M., Pastorelli A.M., Aliquò M.R., D'angela A., Aiello C., Ranieri S., 2010. Occurrence of the potentially toxic dinoflagellate *Ostreopsis ovata* along the apulian coastal areas (Southern Italy) and relationship with anthropogenic pollution. *Fresenius Environmental Bulletin*, 19 (9): 1813-1821.
- Utermöhl H., 1958 - Zur vervollkommung der qualitativen Phytoplankton metodik. *Mitt. Int. Verein. Limnol.* 9: 1-38.
- Vila M, Garcés E, Masó M., 2001. Potentially toxic epiphytic dinoflagellates assemblages on macroalgae in the NW Mediterranean. *Aquatic Microbial Ecology* 26: 51–60.
- Vila M., Masó M., Sampedro N., Illoul H., Arin L., Garcés E., Giacobbe M. G., Alvarez J., Camp J., 2008. The genus *Ostreopsis* in the recreational waters along the Catalan Coast and Balearic Islands (NW Mediterranean Sea): are they the origin of human respiratory difficulties? In: *Proceedings of the 12th International Conference on Harmful Algae*, pp. 334–336.
- Vila M., Arin L., Battocchi C., Bravo I., Fraga S., Penna A., Reñé A., Riobó P., Rodriguez F., Sala M. M., Camp J., De Torres M., Franco J. M. 2012. Management of *Ostreopsis* blooms in recreational waters along the Catalan coast (NW Mediterranean Sea): cooperation between a research project and a monitoring program *Cryptogamie, Algologie* 33 (2): 143-152.
- Zingone A., Montresor M., Marino D., 1990 - Summer Phytoplankton Physiognomy in Coastal Waters of the Gulf of Naples. *Marine Ecology* 11(2): 157-172.
- Zingone A., Siano R., D'Alelio D., Sarno D., 2006. Potentially toxic and harmful microalgae from coastal waters of the Campania region (Tyrrhenian Sea, Mediterranean Sea). *Harmful Algae* 5: 321–337.

