

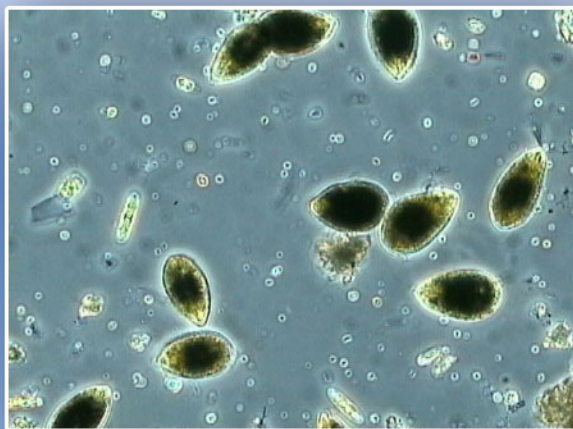


**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

# *Ostreopsis cf. ovata* lungo le coste italiane: monitoraggio 2011

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



RAPPORTI



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

# *Ostreopsis cf. ovata* lungo le coste italiane: monitoraggio 2011

---

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



**ISPRA**

Istituto superiore per la protezione  
e la ricerca ambientale

---

***OSTREOPSIS CF. OVATA* LUNGO LE COSTE ITALIANE:  
MONITORAGGIO 2011**

**Rapporti**

**173/2012**

---

---

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), le Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA), le Agenzie Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (APPA) e le persone che agiscono per il 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.it](http://www.isprambiente.it)

ISPRA, Rapporti 173/2012  
ISBN 978-88-448-0581-4

Riproduzione autorizzata citando la fonte

**Elaborazione grafica**  
ISPRA

*Grafica di copertina:* Franco Iozzoli  
*Foto di copertina:* ARPA Lazio, ARPA Marche, ARPA Friuli Venezia Giulia

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

**Dicembre 2012**

---

## **Coordinamento tecnico-scientifico**

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

## **Autori**

Patrizia Borrello, Emanuela Spada – ISPRA; Giovanna Martella - ARTA Abruzzo; Francesca Pedullà, M. Grazia Aloï, Angela Maria Diano - ARPA Calabria; Lucio De Maio, Stefano Capone, Ciro Pignalosa, Cristiano Gramegna - ARPA Campania; Giuseppe Montanari, Cristina Mazziotti, Claudio Silvestri, Margherita Benzi - ARPA Emilia Romagna, S.O.D.; Oriana Blasutto, Massimo Celio, Maria Venuti - ARPA Friuli Venezia Giulia; Vera Sangiorgi, Ilen Bianco, Simona Calvanella - ARPA Lazio; Paolo Moretto, Rosella Bertolotto - ARPA Liguria; Cassandra Mengarelli, Marina Moroni, Elena Ballarini, Manuela Ercolessi - ARPA Marche; Maria Silvia Bucci, - ARPA Molise; Nicola Ungaro, R. Petruzzelli, F. Cirillo, A.M. Pastorelli, T. Di Festa, M.R. Aliquò, A. D'Angela, R. Vadrucci, C. Aiello, S. Ranieri - ARPA Puglia; Marisa Mameli, Valeria Manca, Cristina Russu – ARPA Sardegna; Paola Aiello, Benedetto Sirchia - ARPA Sicilia; Gioia Benedettini, Monica Casotti, Simona Scandurra - ARPA Toscana; Luigi Berti, Daniele Bon - ARPA Veneto

## **Ringraziamenti**

ARPA Calabria: Giovanna Belmusto - Dir. DAP RC, Annamaria Albano - Dir. CAP CZ, Alfredo Amoroso, Giorgio Altimari, Emilio Cellini, Antonella Daniele, Cristina Felicetta, Evelina Provenza; i Laboratori Bionaturalistici, i Laboratori Chimici del DAP di Reggio Calabria e di Catanzaro.

ARPA Campania: i tecnici del Laboratorio Regionale Multizonale Mare del Dipartimento Provinciale di Napoli dell'ARPAC, i conducenti dei battelli ARPAC (U.O. TAMO).

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

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

ARPA Liguria: Dipartimenti Provinciali di ARPAL.

ARPA Marche: F. Principi e Gianluca De Grandis per le attività di campionamento; Annalisa Grucci, Sara De Pasqualis, Fabiola Serenelli, Marina Moroni per le analisi di laboratorio.

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

ARPA Sardegna: Pietro Caria – Dir. Servizio Attività Laboratoristiche, Antonio Furesi Dir. Dipartimento Provinciale di Sassari.

ARPA Sicilia: Anna Abita, Responsabile U.O. ST2.3; Antonino Granata, Responsabile ST2; il personale delle Strutture Territoriali di Agrigento, Catania, Caltanissetta, Messina, Palermo, Siracusa, Trapani coinvolto nelle attività di monitoraggio.

ARPA Toscana: Enrico Cecchi, Cecilia Mancusi, Cinzia Palmieri, Arcangela Pavia, Michela Ria, Fabrizio Serena, Vincenza Talesco.

ARPAV: Daniele Bon, Elisa Menini (Direzione Tecnico Scientifica – Settore Acque) per le attività di campionamento; Michela Osti e Claudia Poggi (Dipartimento Regionale Laboratori – Servizio Laboratorio Provinciale di Rovigo) per le attività di analisi di laboratorio.

Centro Ricerche Marine di Cesenatico.

Regione Abruzzo: N. 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 ovata</i> lungo le coste della Regione Abruzzo – Anno 2011.	6
2. Monitoraggio delle microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste della Regione Calabria – Anno 2011.	8
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 – Anno 2011.	16
4. Controllo delle microalghe epifitiche tossiche in Emilia Romagna – Anno 2011.	38
5. Monitoraggio di <i>Ostreopsis cf. ovata</i> e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste del Friuli - Venezia Giulia – Anno 2011.	43
6. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> lungo le coste della Regione Lazio – Anno 2011.	60
7. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> in Liguria - Estate 2011.	64
8. Piano di monitoraggio della microalga epifitica tossica <i>Ostreopsis ovata</i> lungo la fascia costiera delle Marche nel 2011.	73
9. Il Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> lungo le coste della Regione Molise – Anno 2011.	83
10. Rapporto 2011 sulla presenza e fioriture delle microalghe del genere <i>Ostreopsis</i> nelle acque marino-costiere pugliesi.	86
11. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> lungo le coste della provincia di Sassari. Giugno-Agosto 2011.	91
12. Report sulle attività connesse con il Piano di monitoraggio ambientale di <i>Ostreopsis spp</i> lungo le coste siciliane – Anno 2011.	102
13. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> lungo le coste toscane – Anno 2011.	111
14. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> nelle aree costiere del Veneto – Anno 2011.	117
15. Conclusioni	121
Bibliografia	124

---

## INTRODUZIONE

*Ostreopsis cf. ovata* e *Ostreopsis cf. siamensis* (Dinophyceae) sono microalghe bentoniche potenzialmente tossiche, segnalate in numerose aree costiere del Mediterraneo, principalmente a basse profondità su substrati quali macroalghe e rocce. In Italia, *Ostreopsis cf. ovata* è la specie più comune, ha forma ovale e presenta un'ampia variabilità dimensionale (19-75 µm di lunghezza e 13-60 µm di larghezza). Questa microalga è stata segnalata a partire dagli anni '90, in alcune aree della Toscana per poi diffondersi nella maggior parte delle acque costiere italiane con abbondanze elevate (fioriture) durante la stagione estiva e/o autunnale soprattutto nel comparto bentonico (ISPRA, R. apporti 127/2010 e 148/2011).

Le fioriture si manifestano spesso con la concomitante presenza di pellicole mucillaginose di colore bruno-rossastro a ricoprire diffusamente i fondi e su substrati duri, presenza di flocculi sospesi nella colonna d'acqua e schiume superficiali. Nelle coste della Sicilia è stata messa in evidenza la contemporanea presenza di *O. cf. ovata* e di *O. cf. siamensis* (Penna et al. 2005).

Le fioriture in alcuni casi sono state associate a episodi di intossicazione umana e sofferenza o mortalità di organismi marini bentonici (Sansoni et al., 2000; Bottalico et al., 2002; Di Turi et al., 2003; Sansoni et al., 2003; Simoni et al., 2004; Poletti e Pompei, 2005; Grillo e Melchiorre, 2005; Rustighi e Casotti, 2005; Ungaro 2005; Ungaro et al., 2005; Abbate et al., 2007; Durando et al., 2007; Monti et al., 2007; Chiantore et al., 2008; Ungaro et al., 2008; Ingarao et al., 2009; Rapporto ISPRA n. 127/2010 e n. 148/2011; Totti et al., 2010).

ISPRA già da tempo, coordina la linea di attività "Fioriture algali di *O. ovata* lungo le coste italiane" di concerto con le Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA). Tale attività, è iniziata nel 2006 con la Direttiva Programma Alghe Tossiche del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (n. GAB/2006/6741/B01) ed ha prioritariamente lo scopo di individuare elementi per una strategia comune nazionale di campionamento, analisi, monitoraggio, sorveglianza, informazione, comunicazione e gestione del fenomeno "alghetossiche". In tale ambito l'ISPRA coordinandosi con le ARPA, ha condotto varie iniziative (corsi di formazione, redazione di "Protocolli operativi", seminari di studio e confronto annuali Rapporti annuali e triennali, progetti, sito web) al fine di illustrare la dinamica delle fioriture lungo le coste italiane e le eventuali implicazioni ambientali e sanitarie. Oltre ai programmi specifici di monitoraggio, condotti annualmente a livello nazionale e regionale dalle Agenzie per l'Ambiente le recenti ricerche scientifiche hanno consentito di migliorare le conoscenze sulla biologia, ecologia, ecofisiologia e genetica di tali microalghe oltre che alla caratterizzazione delle tossine prodotte. Ad esempio, nel Mar Mediterraneo esistono due specie *O. ovata* e *O. siamensis*, l'identificazione delle quali mediante la sola analisi morfologica risulta molto complessa; attraverso l'analisi molecolare invece, è stato possibile rilevare che in Mediterraneo *O. ovata* è più diffusa rispetto a *O. siamensis*. La distinzione tra le due specie è molto importante, poiché, si hanno profili tossicologici distinti con effetti diversi sull'uomo e sugli organismi bentonici (Accoroni et al., 2011). Considerato che le tecniche di microscopia non consentono di distinguere e quantificare correttamente tali specie durante le attività di monitoraggio, il dato di abbondanza viene espresso in modo cumulativo, relativo cioè ad entrambe le specie rilevate (*Ostreopsis* spp.). Un aspetto molto importante da sottolineare è che le informazioni raccolte a livello nazionale hanno già permesso alla linea di attività di essere inclusa nello sviluppo della Marine Strategy (2008/56/CE); in particolare nella valutazione iniziale delle acque marine, che comprende l'analisi degli elementi e delle caratteristiche essenziali e dello stato ecologico delle acque, l'analisi delle pressioni e degli impatti sullo stato ecologico delle acque e l'analisi degli aspetti socio-economici dell'uso di queste acque nonché del costo del degrado dell'ambiente marino. Tutto ciò, con lo scopo di migliorare in modo strutturato il monitoraggio di questa e altre alghe tossiche come anche previsto dalla citata Direttiva, che pone la scadenza del 2014 per la presentazione dei programmi di monitoraggio.

Inoltre al momento è in corso un tavolo tecnico di aggiornamento sulla tematica *Ostreopsis ovata* con il Ministero della Salute, il MATTM, le ARPA e il coinvolgimento di alcune Università e Istituti di ricerca che si occupano di alghe tossiche. Ad oggi, *Ostreopsis ovata* è stata segnalata nella maggior parte delle regioni costiere italiane eccetto che in Emilia Romagna, Molise e Veneto (Rapporto ISPRA n. 127/2010, 148/2011).

In questo rapporto sono raccolti i risultati del monitoraggio 2011 effettuato dalle Agenzie Regionali per l'Ambiente (ARPA) delle regioni costiere italiane. In particolare, vengono riportati i dati e le metodologie di campionamento e di analisi, di sorveglianza, informazione, comunicazione e gestione in caso di fioriture tossiche, al fine di valutare sia l'andamento del fenomeno sia l'efficacia delle attività messe in atto per rilevare e controllare la distribuzione, le abbondanze e le dinamiche spaziotemporali di *Ostreopsis ovata* e dei bloom bentonici associati.

# 1. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO LE COSTE DELLA REGIONE ABRUZZO – ANNO 2011

La regione Abruzzo per l'anno 2011 ha disposto un monitoraggio di base della sorveglianza delle microalghe potenzialmente tossiche, nell'ambito del programma di controllo delle acque di balneazione (D.M. 30 Marzo 2010 e D.Lgs. 116/08). In caso di fenomeni di fioriture algali di specie potenzialmente tossiche o comunque di interesse sanitario, ha previsto un monitoraggio di emergenza. Il monitoraggio è stato affidato all'ARTA Abruzzo - Distretto Provinciale di Pescara che ha effettuato i prelievi su 22 stazioni dislocate lungo l'intera costa regionale; 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* e localizzate, in genere, in corrispondenza di barriere frangiflutti, di pennelli. Il campionamento ha riguardato esclusivamente la matrice acqua prelevata con frequenza mensile da giugno a settembre.

**Tabella 1.1** - Monitoraggio fioriture algali lungo la costa abruzzese - Anno 2011 - Punti di prelievo.

Comune	Codice balneazione	Descrizione Punto di prelievo	Coordinate	
Martinsicuro	IT013067047001	Zona antistante lungomare Sud, 48	42,8782	13,9237
Alba A	IT013067001001	Zona antistante Via Sardegna	42,8261	13,9358
Tortoreto	IT013067044003	Zona antistante Via Trieste	42,8032	13,9440
Giulianova	IT013067025001	Lung.re Zara, 50 m Sud Via Ancona	42,7642	13,9642
Roseto	IT013067037001	Zona antistante Via del Mare	42,7275	13,9863
Roseto	IT013067037003	580 m a Nord di Via L'Aquila	42,6789	14,0161
Pineto	IT013067035002	SS16 antistante km 425, Villa Fumosa	42,6259	14,0566
Pineto	IT013067035005	Zona antistante Torre di Cerrano	42,5844	14,0911
Silvi	IT013067040002	Zona antistante P.zza dei Pini	42,5592	14,1126
Montesilvano	IT013068024001	Zona antistante Via Leopardi	42,5167	14,1623
Pescara	IT013068028003	Zona antistante Via Mazzini	42,4741	14,2110
Pescara	IT013068028005	Zona antistante teatro D'Annunzio	42,4583	14,2359
Francavilla	IT013069035001	Zona antistante piazz.le Adriatico	42,4355	14,2670
Ortona	IT013069058001	200 m a nord Staz. Tollo	42,3951	14,3384
Ortona	IT013069058004	100 m a sud foce T. Saraceni	42,3432	14,4126
S. Vito C.	IT013069086004	zona antistante Molo sud	42,3092	14,4457
Rocca S. G.	IT013069074001	zona ant.te Km 484,625 SS.16	42,2765	14,4941
Fossacesia	IT013069033002	zona ant.te Km 489,100 SS.16	42,2453	14,5198
Torino di S.	IT013069091003	zona ant.te Staz. FS Torino di Sangro	42,2097	14,5930
Casalbordino	IT013069015002	100 m nord foce T. Acquachiara	42,1964	14,6281
Vasto	IT013069099004	1100 m nord molo marina di Vasto	42,1089	14,7181
S. Salvo	IT013069083001	650 m a Sud foce T. Buonanotte	42,0768	14,7587



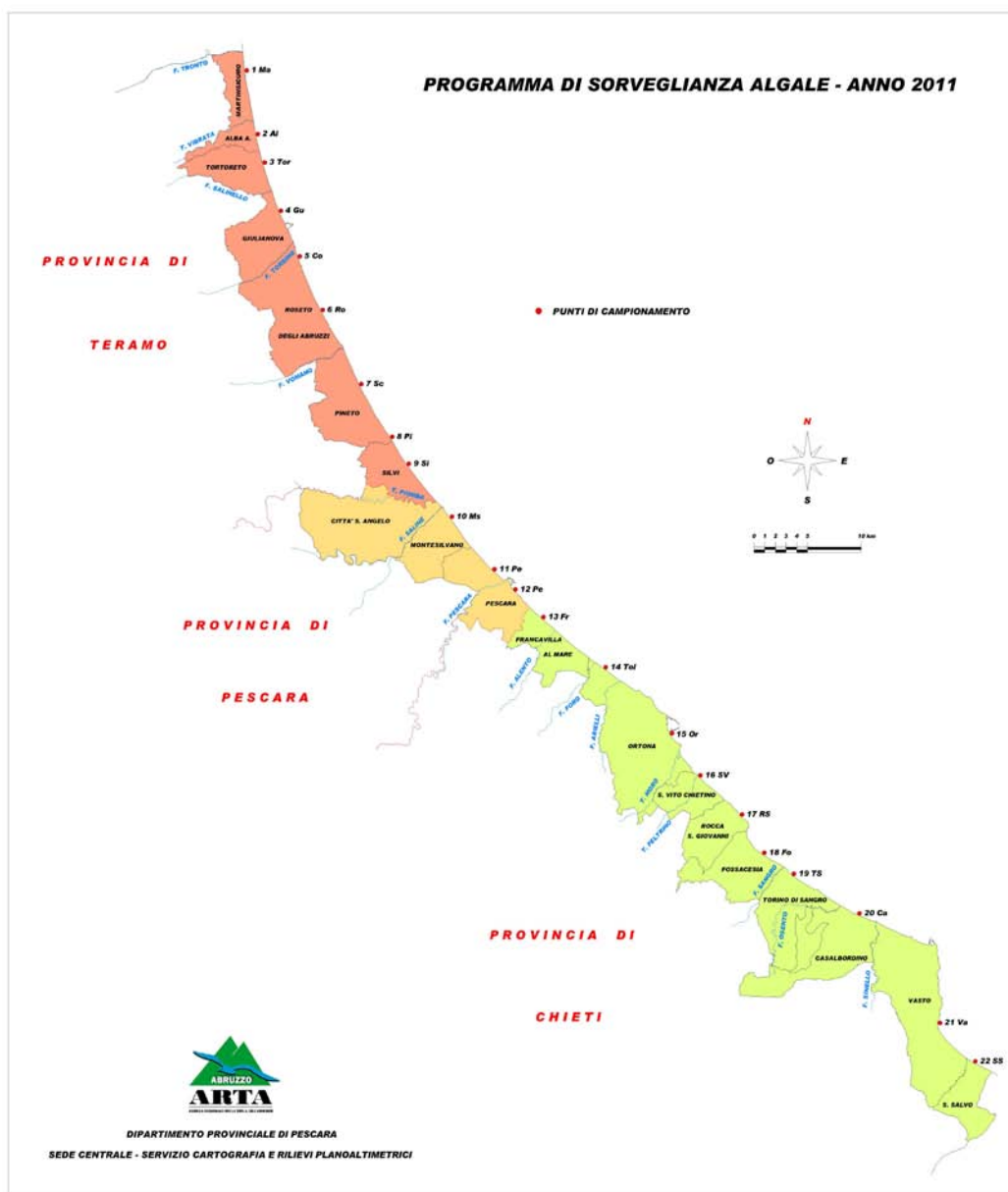


Figura 1.1 - Programma di sorveglianza algale - Anno 2011.

## Risultati

Complessivamente sono stati prelevati n. 88 campioni di acqua per l'analisi quali-quantitativa delle microalghe, con il metodo di Utermöhl e con particolare attenzione alla specie *Ostreopsis ovata*. Anche per l'anno 2011 nessuno dei campioni analizzati ha evidenziato la presenza di *Ostreopsis ovata*. Su n. 36 campioni, in particolare tra il mese di giugno e di luglio, sono state individuate invece altre microalghe potenzialmente tossiche o comunque responsabili di anomale colorazioni delle acque, in particolare: *Chattonella* sp., *Fibrocapsa* sp., *D. sacculus*, *D. caudata*, *G. impudicum*.

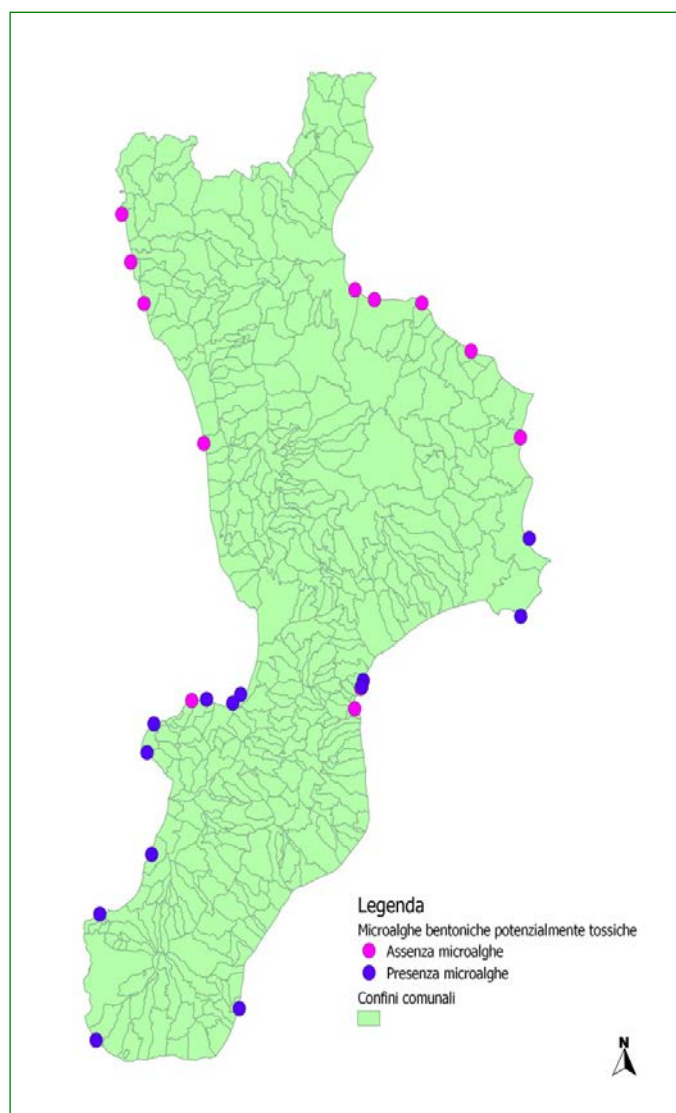
## 2. MONITORAGGIO DELLE MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE LUNGO LE COSTE DELLA REGIONE CALABRIA – ANNO 2011

### 2.1 Premessa

Il monitoraggio di sorveglianza delle microalghe bentoniche potenzialmente tossiche ed in particolare di *Ostreopsis ovata* è stato eseguito dal personale dei dipartimenti provinciali ARPACal da giugno a settembre con cadenza mensile e bimensile nei mesi di luglio e agosto. Sono stati sottoposti a controllo 25 siti che per le condizioni geomorfologiche compatibili alle condizioni di crescita delle microalghe bentoniche sono stati individuati come aree d'indagine.

Il monitoraggio ha dunque riguardato, come riportato in Figura 2.1.

- 4 stazioni di campionamento della provincia di Reggio Calabria;
- 6 della provincia di Vibo Valentia;
- 4 della provincia di Catanzaro;
- 8 della provincia di Cosenza;
- 3 della provincia di Crotona.



CZ Staletti-Copanello Lido Guglielmo  
c/o discoteca VIP  
CZ Staletti-Pietragrande Lido La  
Scogliera  
CZ Staletti-Caminia c/o Lido Blanca  
CZ Staletti-Caminia c/o Lido La Cabana  
CZ Soverato Lido Il Glauco  
CS Cariati - Torrente Pannizzaro ( Fine  
lungomare Nord)  
CS Crosia- Fosso Decanato ( Punta Mirto)  
CS Corigliano-Torrente S.Nicola  
CS Amendolara- Torre Spulico  
CS S.Lucido -Lo Scoglio  
CS Belvedere - Capo Tirone  
CS Diamante-Punta Cirella-  
CS Scalea - Lido Ajanello  
VV Pizzo - Porticciolo  
VV Briatico - La Rocchetta  
VV Briatico - S.Irene  
VV Vibo Valentia- Lido Proserpina  
VV Riace - Baia  
VV Ricadi - Santa Maria  
KR Melissa - Torre  
KR Crotona  
KR Isola Capo Rizzuto  
RC Bianco - Capo Bruzzano  
RC Lazzaro  
RC Scilla - Costa viola  
RC Palmi

Figura 2.1 – Stazioni di campionamento – Anno 2011.

I punti monitorati sono di seguito riportati (Tabella 2.1).

**Tabella 2.1** – Stazioni di campionamento – Anno 2011.

Codice	Denominazione	Coordinate geografiche WGS84	
		Longitudine	Latitudine
KR1	Torre Melissa	39° 18' 12,86 N	17° 06' 36,92 E
KR2	Crotone	39° 04' 33,07 N	17° 07' 58,76 E
KR3	Isola Capo Rizzuto	38° 54' 03,60 N	17° 05' 57,86 E
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
VV1	Porticciolo Pizzo	38°44'19,3"N	16°09'35,4"E
VV2	La Rocchetta Briatico	38°43'42,4"N	16°02'45,2"E
VV3	S.Irene Briatico	38°43'33,5"N	15°59'46,4"E
VV4	Lido Proserpina Vibo	38°43'07,9"	16°07'58,4"E
VV5	Baia di Riace	38°40'28,5"N	15°52'10,1"E
VV6	Porticello /Sp. S. Maria di Ricadi	38°36'37,3"N	15°40'45,3"E
CZ 01 VIP	Staletti-Copanello Lido Guglielmo c/o discoteca VIP	16° 34' 10,4" E	38° 45' 53,2 " N
CZ 05 BLA	Caminia (Staletti) c/o Lido La Blanca	16° 33' 52,4" E	38° 45' 04,2" N
CZ 06 CAB	Caminia (Staletti) c/o Lido La Cabana	16° 32' 22,4" E	38° 42' 07,2" N
CZ 06 CAB +20 metri N	Caminia (Staletti) c/o Lido La Cabana 20metri nord	16° 33' 52,4" E	38° 45' 04,2" N
CZ 06 CAB +40 metri N	Caminia (Staletti) c/o Lido La Cabana 40 mt nord	16° 33' 52,4" E	38° 45' 04,2" N
CZ 07 GLA	Soverato c/o Lido Il Glauco	16° 32' 22,4" E	38° 42' 07,2" N
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
CST1	Lo Scoglio- S.Lucido	39° 18 16,4 N	16° 02 42,4 E
CST2	Capo Tirone- Belvedere	39° 37 15,7 N	15° 50 52,0 E
CST3	Punta Cirella- Diamante	39° 42 52,4 N	15° 48 14,5 E
CST4	Lido Ajanello- Scalea	39° 49 22,1 N	15° 46 30,8 E

## 2.2 Metodi analitici

In tutte le stazioni di campionamento, la ricerca di *Ostreopsis ovata* è stata effettuata sia su matrice acquosa che m acroalgale. 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.

**Tabella 2.2** - 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

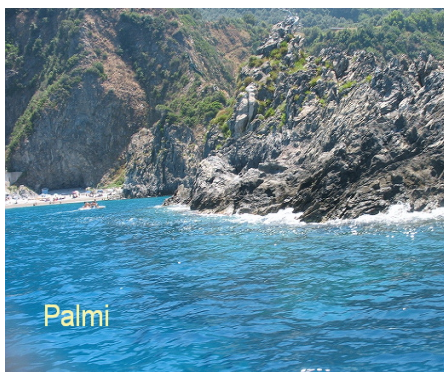
Ammassi di valve di mitili sul fondo alla base degli scogli	SI	NO
Ricci morti anneriti	SI	NO
Ricci vivi ma totalmente o parzialmente privi di aculei	SI	NO
Scomparsa o forte rarefazione delle alghe sommerse	SI	NO
Chiazze nere smuovendo la sabbia alla base degli scogli?	SI	NO
Scarsa reattività degli organismi marini	SI	NO
Altro	SI	NO

In situ, con l'utilizzo di sonde multiparametriche, sono stati raccolti dati riguardanti l'ossigeno disciolto (OD) e il pH.

I protocolli operativi seguiti sono stati quelli proposti da ISPRA/ARPA (Linea di attività: "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane") per l'analisi quantitativa dei dinoflagellati bentonici potenzialmente tossici. Tutti i laboratori biogeologici di partimentali hanno e seguito i protocolli su colonna d'acqua, utilizzando il metodo classico ad eccezione del laboratorio di Crotone che ha effettuato il metodo della siringa (ENEA - Nuova metodica per il campionamento della microalga fitoplanctonica *Ostreopsis ovata* Fukuyo 1981", a cura di M. Abbate et al.) e campionamenti di macroalghe.

Per la matrice "macroalghe" è stato seguito il metodo riportato nell'allegato C del Decreto Interministeriale del 30 marzo 2010.

### 2.3 Sintesi dei risultati



Sui quattro siti monitorati della provincia di **Reggio Calabria** non si sono riscontrate fioriture di *Ostreopsis ovata* né di altre alghe potenzialmente tossiche. Concentrazioni poco rilevanti si sono evidenziate sia sulla matrice acqua che sulla macroalga a fine agosto in località Costa (Figura 2.3 e 2.4)

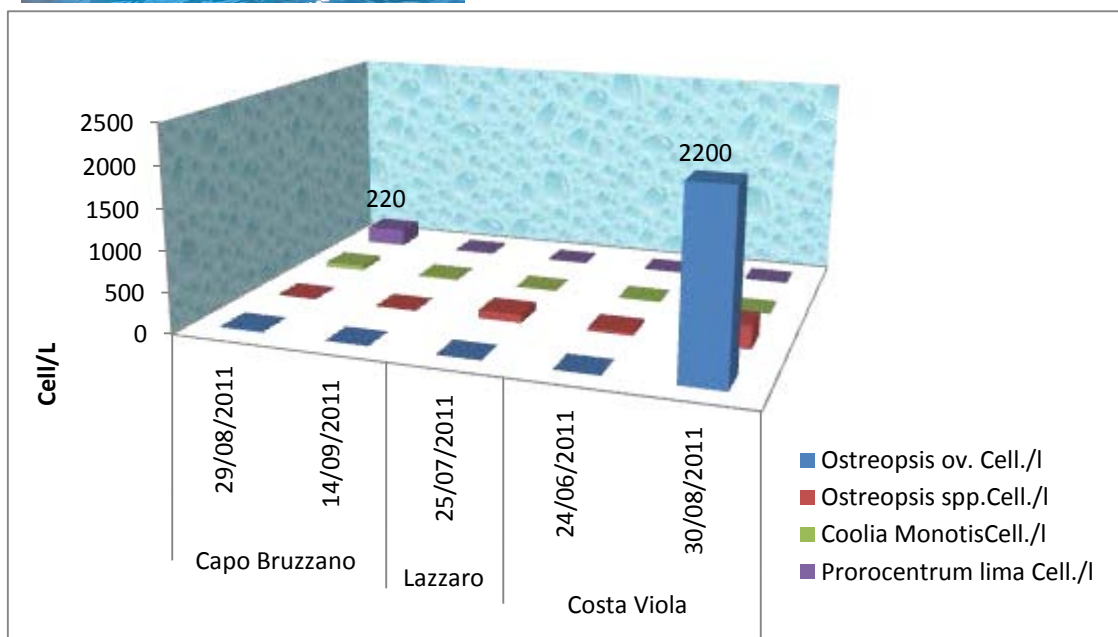
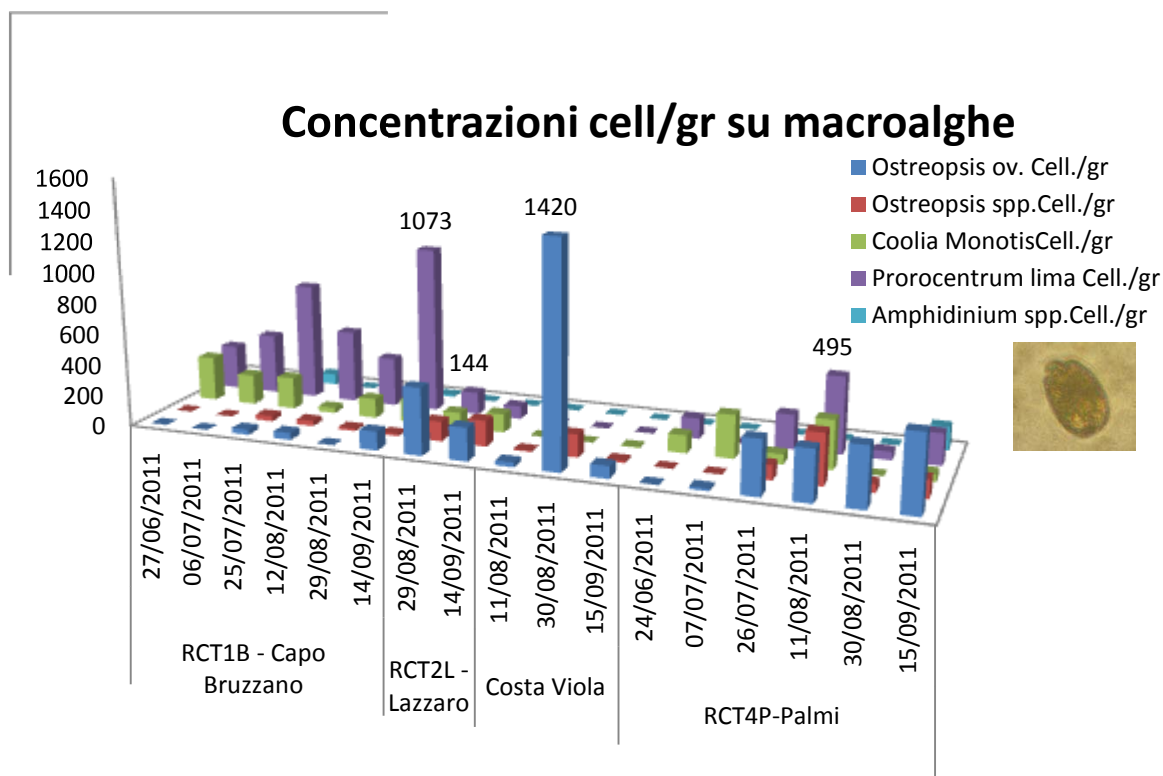


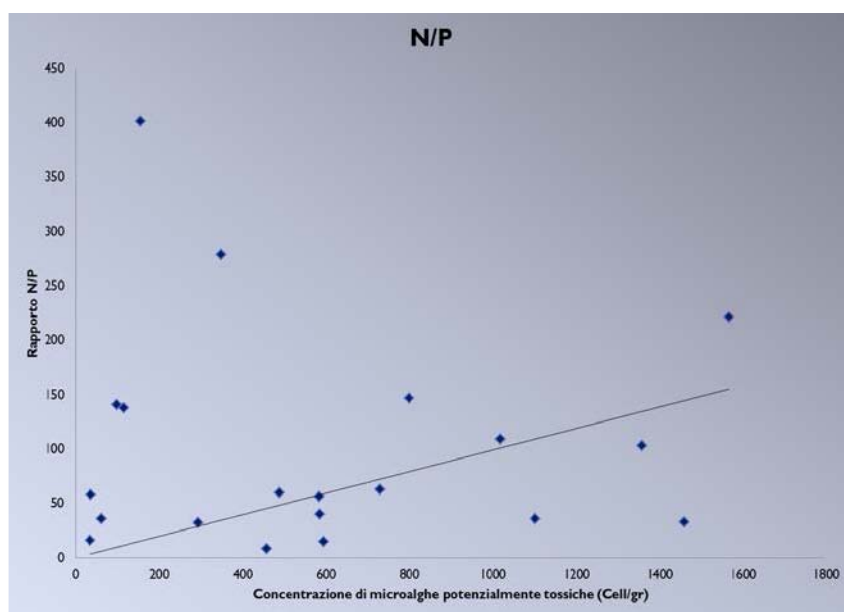
Figura 2.3 – Concentrazioni di microalghe in colonna d'acqua nella provincia di Reggio Calabria .



**Figura 2.4** – Concentrazioni di microalghe su macroalga nella provincia di Reggio Calabria.

Per la prima volta è stata riscontrata la presenza di *Amphidinium spp* (in alga) a Capo Bruzzano (2° campione di Luglio) in concentrazione di 1073 Cell/gr., a Lazzaro (campione di Settembre) in concentrazione di 144 Cell/gr e da Palmi (campione di Settembre) in concentrazioni di 495 Cell/gr. (Fig. 2.4)

Dall'andamento delle concentrazioni dei nutrienti si evidenzia che le quantità superiori rispetto alle medie si hanno nelle zone ad impatto antropico maggiore, Lazzaro e Palmi, ma questo dato non è correlabile alle concentrazioni delle microalghe (Fig. 2.5). La linea di tendenza cresce se consideriamo la famiglia delle Ostreopsidaceae (Fig. 2.6).



**Figura 2.5** - Andamento delle concentrazioni dei nutrienti e abbondanze cellulari

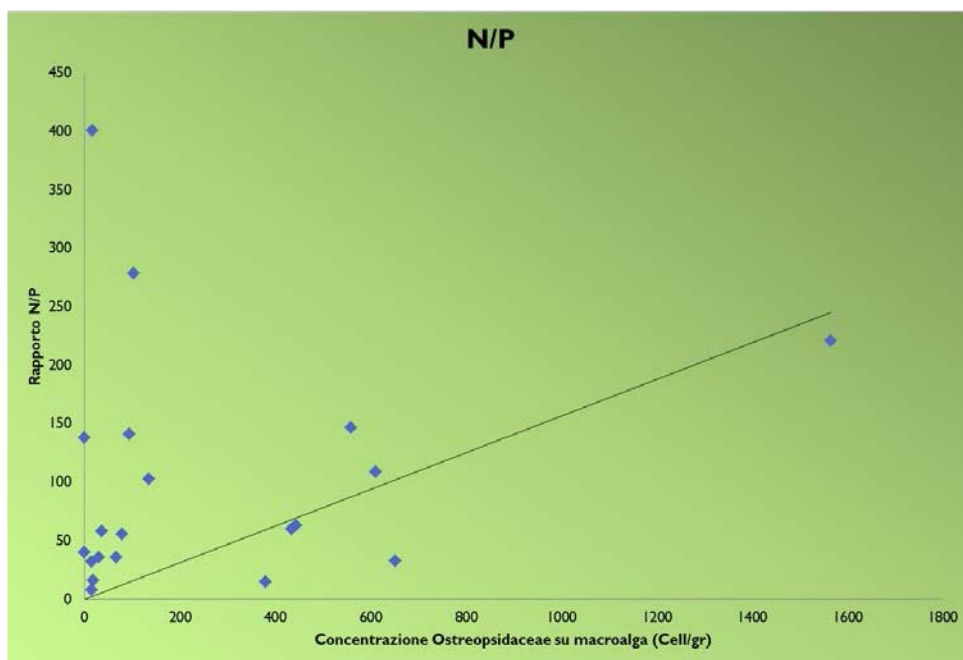


Figura 2.6 - Andamento delle concentrazioni dei nutrienti e abbondanze cellulari (*Ostreopsidacee*).

Sui sei siti monitorati della provincia di **Vibo Valentia** si è rilevata la presenza delle microalghe in tutte le stazioni tranne in quella denominata S. Irene di Briatico. La presenza cospicua di *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* spp. è stata riscontrata nelle stazioni di Porticciolo, Lido Proserpina e S. Maria di Ricadi tra fine luglio e fine agosto

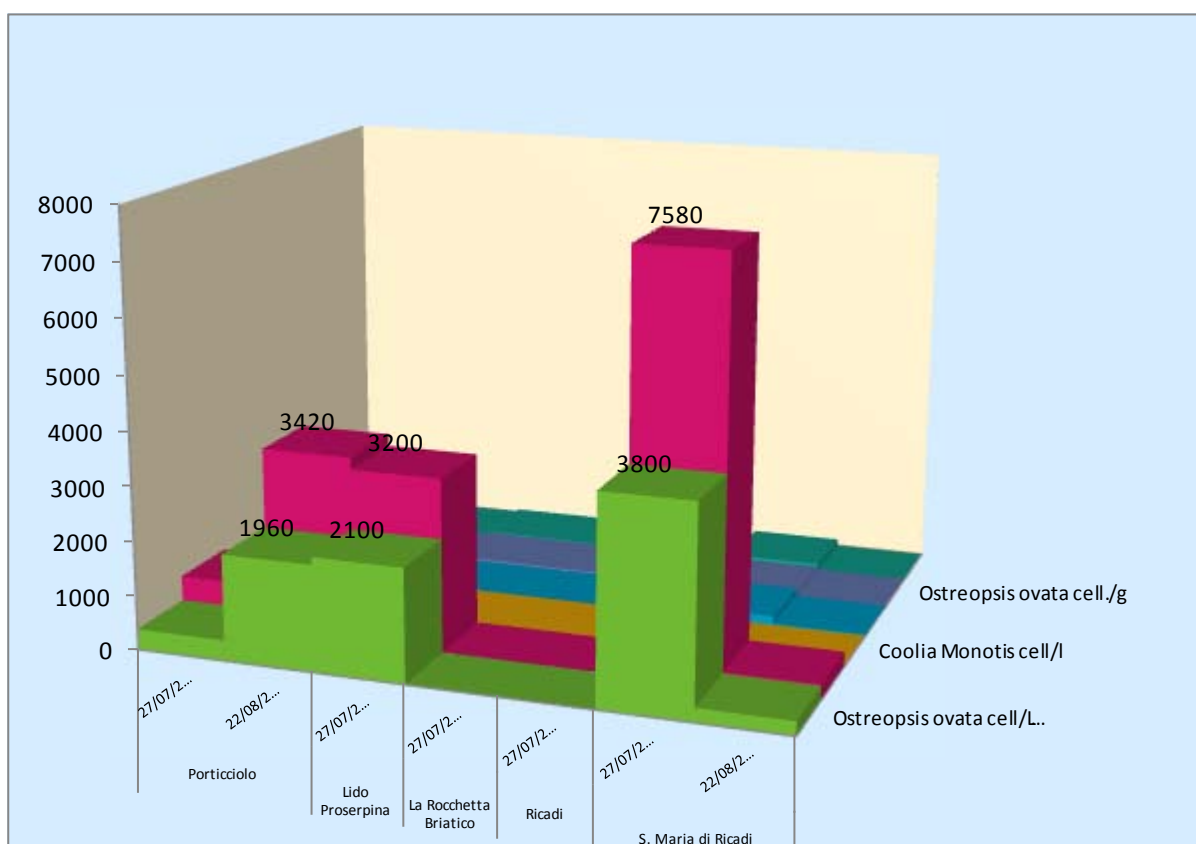
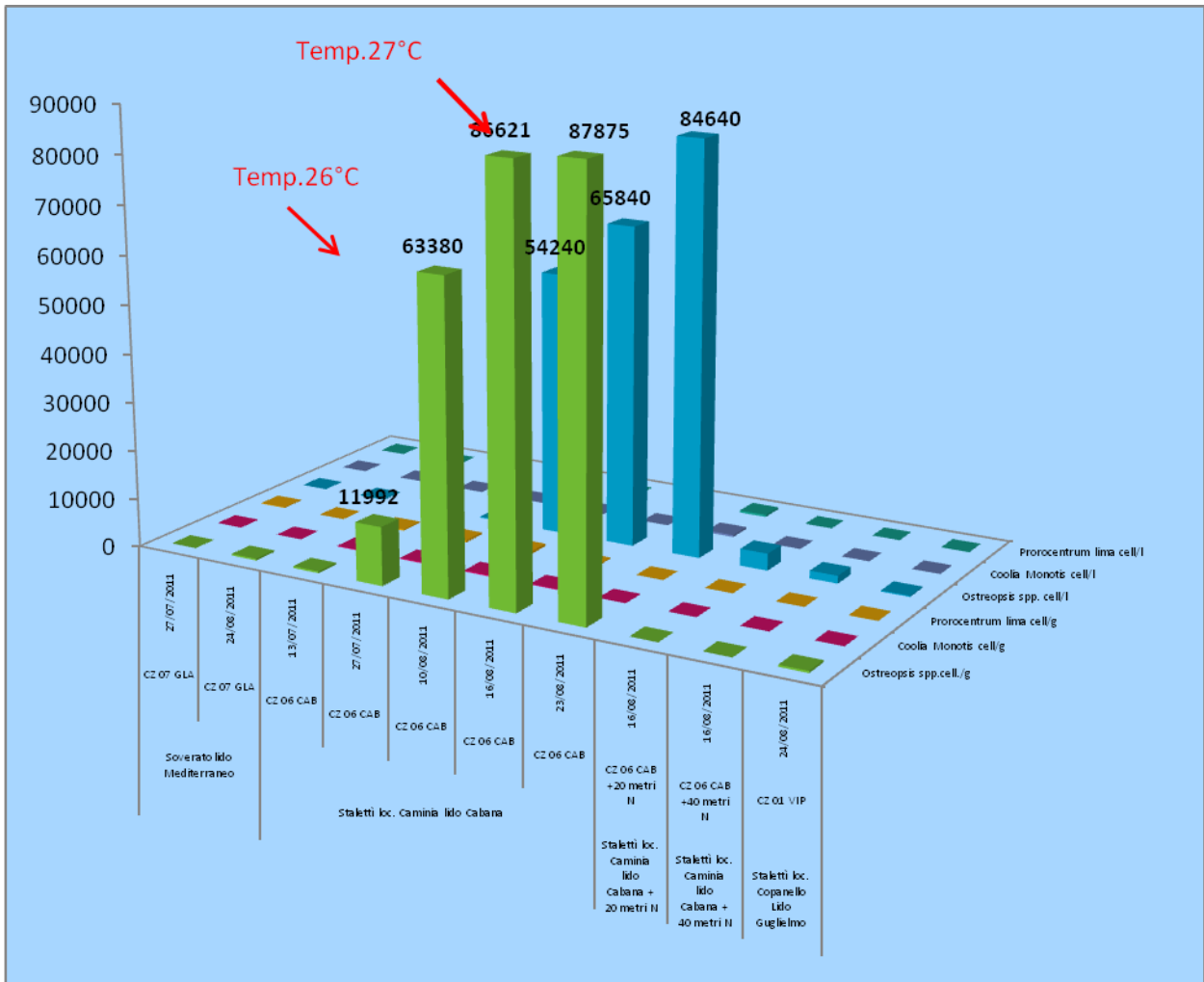


Figura 2.7 - Concentrazioni di microalghe in colonna d'acque e su matrice macroalgale nella provincia di Vibo Valentia.





A **Catanzaro** nel sito denominato “Lido la Cabana” ricadente nel comune di Staletti, i risultati ottenuti hanno evidenziato un bloom algale di *Ostreopsis* spp. con concentrazioni superiori a 10.000 cell./L dal 27 luglio fino al 23 agosto. (Figura 2.8)



**Figura 2.8** - Concentrazioni di microalghe in colonna d'acqua e su matrice macroalgale nella provincia di Catanzaro.

L'istituto di Ricerche Marine di Cesenatico ha eseguito la tipizzazione genica dei campioni e i risultati hanno confermato la presenza di *Ostreopsis ovata* con profilo tossico tipico, caratterizzato da concentrazioni di Ovatossina - a, di 2,625 ng e presenza di Palitossina putativa, Ovatossina - b, - c, - d, - e, inferiori al limite di quantificazione. (Figura 2.9).

Si fa rilevare che nel campione contenenti 1.669.875 cellule di *Ostreopsis ovata* sono stati quantificati 2.625 ng di ovatossina-a (OVTXa) e che erano presenti oltre alla palitossina putativa (pPITX) anche altri analoghi quali ovatossina-b (OVTX-b), ovatossina-c (OVTX-c), ovatossina-d (OVTX-d) e ovatossina-e (OVTX-e) sempre comunque inferiori al limite di quantificazione (< LOQ). L'identificazione di tali analoghi è stata eseguita considerando le transizioni (suggerite dalla letteratura Ciminiello *et al.*, 2010) con risposta più intensa; la quantificazione è stata effettuata per confronto con i picchi ottenuti da diverse diluizioni di un materiale di riferimento "non certificato" di palitossina (Wako Chemicals GmbH - Neuss, Germany), assumendo che le ovatossine (OVTXs) mostrino la stessa risposta molare.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati ottenuti.

Campione	Risultati		
<b>Area:</b> Caminia di Staletti <b>Codice Punto:</b> CP06CAB <b>Denominazione:</b> Prossimità Lido LA CABANA <b>Data</b> 23/08/11	<i>Ostreopsis ovata</i> n° cellule	OVTX-a ng	pPITX, OVTX-b, OVTX-c, OVTX-d, OVTX-e ng
	1.669.875	2.625	< LOQ

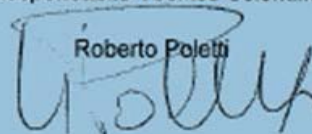
LOQ = Limite di quantificazione

Distinti saluti.

Cesenatico, 23 marzo 2012

Il Responsabile Tecnico Scientifico

Roberto Poletti



FONDAZIONE CENTRO RICERCHE MARINE – Viale A. Vespucci, 2 47042 Cesenatico (FC) Italia  
 Tel. +39 (0) 547 80278 – Fax +39 (0) 547 75094 – email: infocrm@centroricerchemarine.it – Sito  
 web: www.centroricerchemarine.it  
 P.I. e C.F. 00686160409 – R.E.A. 316245 – N. Iscrizione Registro Regionale 691

Figura 2.9 - Rapporto di prova Centro Ricerche Marine di Cesenatico.

Per le stazioni di **Crotone** le uniche microalghe tossiche riscontrate appartengono alla specie *Ostreopsis ovata* e *Prorocentrum lima*. La presenza di entrambe è stata registrata solo nella stazione di Crotone a partire dalla II quindicina di giugno sino a fine agosto; *Ostreopsis ovata* è stata determinata nella stazione Isola Capo Rizzuto nella I quindicina di luglio. Assenza di microalghe tossiche nella stazione Torre Melissa (Figura 2.10).

La situazione nella provincia di **Cosenza** rimane inalterata infatti non è stata rilevata presenza di microalghe potenzialmente tossiche. Le macroalghe campionate per lo studio del popolamento epifita sono state opportunamente identificate al livello di specie, e sono: *Cystoseira/amentacea* e *Cystoseira/barbata*, *Cystoseira/mediterranea*, *Corallina/elongata* e *Corallina/rubens*.



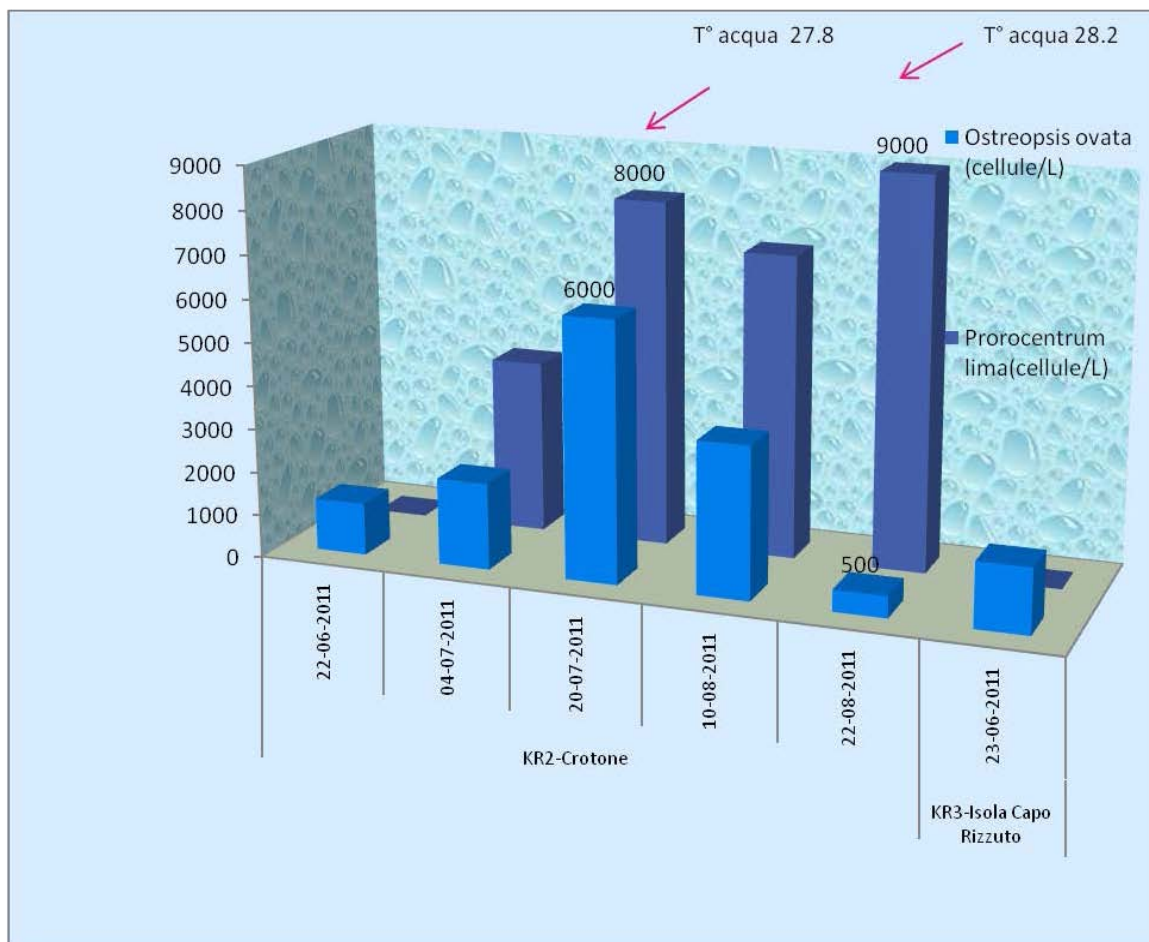
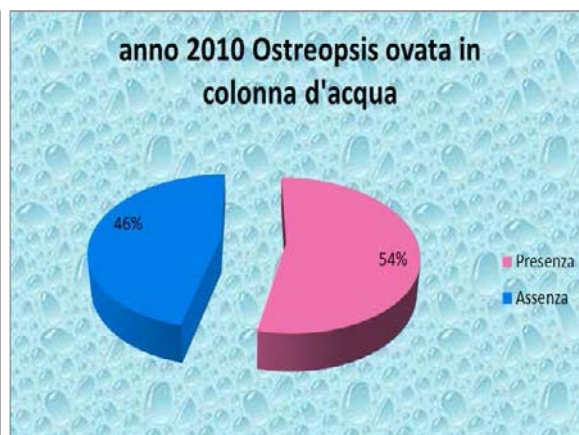
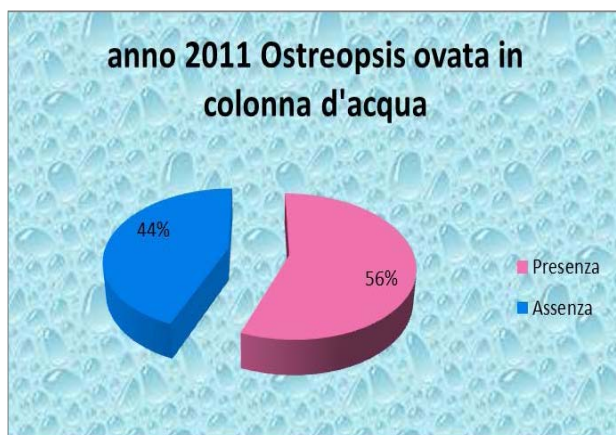


Figura 2.10 – Concentrazioni di microalge in colonna d'acqua nella provincia di Crotone.

## 2.4 Conclusioni

Nel corso della stagione balneare 2011 sono state rilevate concentrazioni poco rilevanti di specie potenzialmente tossiche e le ispezioni non hanno mai rilevato segni di sofferenza o di criticità delle comunità bentoniche. Unica eccezione la stazione di campionamento denominata Caminia "Lido La Cabana" ricadente nel comune di Staletti della provincia di Catanzaro dove la cospicua presenza di *Ostreopsis* spp. ha prodotto una fioritura senza alcuna conseguenza per l'ambiente marino né per la popolazione. Confrontando i dati ottenuti l'anno scorso, si nota un aumento della presenza di *Ostreopsis ovata* per l'inclusione di due siti di controllo (20 mt e 40 mt nord "Lido la Cabana") nella zona di Catanzaro dove si è riscontrata la maggiore concentrazione di microalga potenzialmente tossiche.



---

### 3. PIANO DI MONITORAGGIO ANNUALE PER IL CONTENIMENTO DEL RISCHIO CONSEGUENTE ALLA FIORITURA DI *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO IL LITORALE COSTIERO DELLA REGIONE CAMPANIA – ANNO 2011

Nel 2011 il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* è stato inserito nel **Piano Regionale Integrato 2011 – 2014 sulla sicurezza alimentare, il benessere e la sanità animale, la sanità vegetale** della Regione Campania (DGRC n.377 del 04/08/2011).

In questa fase, a cura del gruppo di coordinamento regionale su *Ostreopsis ovata* di cui l'ARPAC fa parte, è stata condotta un'analisi dei rischi per la salute umana che ha previsto una rielaborazione del piano di monitoraggio 2011, rispetto ai programmi svolti negli ultimi quattro anni (2007-2010), con una serie di modifiche e implementazioni delle attività al fine di razionalizzare il rapporto tra spesa, sforzo lavorativo, risultato e rischi per la salute umana.

Le principali modifiche apportate sono di seguito sintetizzate:

- Le indagini sulla matrice acque superficiali saranno svolte nel periodo luglio – settembre, in 50 punti appartenenti alla rete di monitoraggio per i controlli sulle acque di balneazione (d.lgs. 116/08), nelle stesse date previste per tali controlli e con la stessa frequenza mensile.
- Le indagini sulla matrice macroalghe saranno svolte nel periodo luglio - inizio ottobre, con frequenza quindicinale, in 23 stazioni scelte tra quelle in cui è stata nel passato registrata la maggiore presenza della microalga.
- La positività all'esito del "mouse test" svolto sulla matrice organismi marini eduli sarà limitato a 6 ore, mentre la positività tra le 6 e le 24 ore sarà registrata come esito "dubbio".
- Saranno campionate specie di animali commestibili per l'uomo presenti in alcune zone contaminate (patelle, murici, granchi, e pesci).
- Sarà data maggiore rilevanza alle condizioni meteo marine che favoriscono la formazione di aerosol potenzialmente tossico che in concomitanza a concentrazioni superiori a 10.000 cell/L. farà scattare la fase di attenzione.
- Sarà condotta, a cura del Dipartimento di Chimica delle Sostanze Naturali dell'Università Federico II di Napoli, una sperimentazione su metodiche di estrazione della tossina dall'acqua di mare.
- Sono state proposte una serie di azioni atte ad una implementazione del monitoraggio sindromico a cura dell'Osservatorio regionale sulla sicurezza alimentare.
- Sarà implementato il software gestione dati per velocizzare la comunicazione del rischio.

L'obiettivo generale del monitoraggio annuale è quello di acquisire dati sui rischi presenti lungo le coste della nostra Regione e sui controlli indispensabili per la tutela della salute pubblica.

Gli obiettivi definiti per le attività del 2011 sono state:

- Ottimizzazione del sistema di sorveglianza articolato sulle seguenti tipologie di indagini:
  - indagine visiva sulla presenza di schiuma e aggregati mucillaginosi in superficie su tutta la costa regionale;
  - indagine visiva in immersioni su bacche sulla presenza di *biofilm* su macroalghe o altro substrato, presenza di organismi bentonici sofferenti;
  - indagini analitiche sulla presenza/assenza di *O. ovata* in campioni di acqua e di macroalghe raccolti in specifiche stazioni;
  - indagini tossicologiche e chimiche quali/quantitative su organismi eduli raccolti in aree in cui è evidente la proliferazione di *O. ovata*.
- Raccolta di dati geomorfologici, idromorfologici, biologici, fisici e chimici delle aree indagate al fine di comprendere le possibili condizioni di sviluppo di eventuali fioriture.
- Isolamento e caratterizzazione strutturale delle tossine elaborate da *O. ovata*.
- Realizzazione di procedure chiare e tempestive per allertare gli enti preposti alla salvaguardia dell'ambiente e della salute.
- Approfondimenti sulle dinamiche di intossicazione e de-tossificazione degli organismi marini eduli.
- Approfondimenti sulle dinamiche delle fioriture di *O. ovata* su piccola scala spaziale.
- Acquisizione di nuovi dati per l'utilizzo di procedure di campionamento spedite.

Il sistema di sorveglianza è articolato in 3 fasi:

1. Fase di routine: effettuato nel periodo e nelle frequenze previste dal piano delle tre matrici. Inoltre durante tutto il periodo di attività è stato effettuato un controllo visivo, rilevando la presenza di schiume superficiali, opalescenza e colorazione delle acque, materiale di consistenza gelatinosa in sospensione e aggregati mucilluginosi.

2. Fase di attenzione: articolata in due tipologie a seconda del pericolo legato alla produzione di aerosol o di un pericolo legato alla presenza di tossina e suo accumulo in talune specie ittiche:

- attenzione aerosol/acqua se si rilevano concentrazioni  $\geq 10.000$  cell/L di *O. ovata* nei campioni di acqua superficiale e quando si verificano le condizioni meteo marine favorevoli allo sviluppo di aerosol tossico da *O. ovata*.
- attenzione aimenti se si rilevano concentrazioni  $\geq 10.000$  cell/grammo di *O. ovata* nei campioni di macroalga.

3. Fase di emergenza: In questa fase è necessario avviare iniziative e misure per il contenimento del rischio e per prevenire esposizioni pericolose per la popolazione.

- L'emergenza aerosol/acqua si attiva quando persistono alte concentrazioni sui di acqua prelevati per caratterizzare l'estensione del fenomeno a seguito della fase di attenzione.
- L'emergenza alimenti si attiva se si verifica l'esito positivo al *mouse test* su organismi marini eduli o per segnalazioni di casi di malessere, anche solo dubbi, nella popolazione.

L'ARPAC, come negli anni precedenti, anche per il 2011, con i propri mezzi nautici (otto battelli dislocati in punti strategici della costa regionale), ha avuto il compito di monitorare le fioriture di *Ostreopsis ovata* lungo tutto il litorale campano. Tale sorveglianza è stata articolata nelle tipologie di indagine previste dalle varie fasi del piano, come sopra descritte.

Le attività hanno visto l'impiego del personale tecnico specializzato dell'Agenzia afferente alla U.O. Tutela Ambiente Marino e Oceanografia per i prelievi dei vari campioni, incluso quelli effettuati in immersioni subacquee, e al Laboratorio Multizonale Regionale Mare del Dipartimento Tecnico Provinciale di Napoli per la quantificazione di *O. ovata* sulle matrici acque e macroalghe.

Le analisi biotossicologiche con il *mouse test* sui campioni di organismi marini eduli sono state condotte dall'Istituto Zooprofilattico di Portici.

La caratterizzazione e quantificazione delle pali tossine sui campioni risultati positivi al *mouse test* è stata condotta dal Dipartimento di chimica e delle sostanze naturali dell'Università Federico II di Napoli.

## 3.1 Attività di campionamento

### 3.1.1 Strumentazione

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

- attrezzature subacquee;
- 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".

Le caratteristiche dei sensori sono riportate nella Tabella seguente (Tab.3.1).

Tabella 3.1 - Caratteristiche dei sensori.

	Intervallo	Precisione	Risoluzione	Costante di tempo
Pressione	0 / 200dbar	0.2 % del fondo scala	0.03%	50 ms
Temperatura	-3 / +50°C	0.003°C	0.0005°C	50 ms
Conducibilità	0 / 64 mS/cm	0.003mS/cm	0.001mS/cm	50 ms
Ossigeno	0 / 50 ppm	0.1 ppm	0.01 ppm	3 s
pH	0 / 14	0.01	0.0001	3 s



**Figura 3.1 - Fluorimetro**



**Figura 3.2 - Turbidometro**

❖ 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 turbidimetro Seapoint Turbidity Meter misura 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.

Le coordinate geografiche delle stazioni di misura sono state rilevate con un sistema di posizionamento satellitare GPS in grado di ricevere le correzioni differenziali in tempo reale. Tale ricevitore DGPS, mod. *OmniSTAR mod. 3200 LR*, presenta le seguenti caratteristiche:

- ✓ Accuratezza differenziale submetrica;
- ✓ Satellite differenziale L-band;
- ✓ 12 canali paralleli, codice L1 C/A;
- ✓ Tempi di acquisizione < 2 sec;
- ✓ Input RTCM SC-104;
- ✓ Output NMEA-0813;
- ✓ Tasso di aggiornamento: 1 Hz standard

### 3.1.2 Campionamenti

Come sopra accennato le attività di sorveglianza sulle matrici macroalghe e organismi marini eduli sono state effettuate nel periodo compreso tra l'inizio luglio e la metà del mese di ottobre, con frequenza quindicinale quando le condizioni meteo marine l'hanno permesso.

I campioni di acqua superficiale sono stati prelevati seguendo il calendario dei controlli sulle acque di balneazione ai sensi del DLgs 116/08 con campionamenti mensili tra luglio e settembre.

I prelievi, in 50 punti della rete di monitoraggio sulle acque di balneazione (vedi tabella n.2), sono stati effettuati 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 si stabilizzano con una soluzione di *Lugol* e mantenuti al buio ed alla temperatura di 4° C fino al loro successivo trattamento.

Durante l'intero periodo di attività, inoltre, il personale a bordo dei battelli ha effettuato una sorveglianza visiva, contestualmente ai controlli della balneazione, rilevando la presenza di schiume superficiali, o palescenza delle acque e colorazioni anomale, eventuale presenza di materiale di consistenza gelatinosa in sospensione e aggregati mucilluginosi. In presenza degli stessi sono stati

effettuati prelievi da sottoporre ad analisi svolte dal Laboratorio Multizonale Regionale Mare del Dipartimento Tecnico Provinciale di Napoli dell'ARPAC.

**Tabella 3.2- Punti di campionamento acqua superficiale – Anno 2011.**

<b>Sist. Rif WGS84 Proiezione UTM - Geografiche</b>					
<b>Cod. Staz.</b>	<b>Provincia</b>	<b>Comune</b>	<b>Stazione_P</b>	<b>Lat</b>	<b>Long</b>
63047001	Napoli	Monte Di Procida	Miliscola - Isolotto San Martino	40,80003245	14,03511072
63047002	Napoli	Monte Di Procida	Miliscola - Spiaggia Acquamorta	40,79465898	14,04322515
63006004	Napoli	Bacoli	Sp.Miliscola - Tra Lido Virgilio ed Enea	40,78744825	14,07252051
63006005	Napoli	Bacoli	Tra Lido Nazionale ed Esercito	40,78438268	14,08345482
63006006	Napoli	Bacoli	Capo Miseno	40,77798531	14,09010792
63049003	Napoli	Napoli	Nisida	40,79364356	14,16539964
63049004	Napoli	Napoli	Trentaremi	40,79619183	14,18286390
63049005	Napoli	Napoli	La Gaiola	40,79119035	14,18643366
63049006	Napoli	Napoli	Marechiaro	40,79409654	14,19105658
63049007	Napoli	Napoli	Tra Gabbiano e Lido Delle Rose	40,79521300	14,19483618
63049008	Napoli	Napoli	Tra Rocce Verdi e Riva Fiorita	40,80288682	14,20765350
63049009	Napoli	Napoli	Tra Grotta Romana e Lido Del Sole	40,81448379	14,21074065
63049010	Napoli	Napoli	Tra Posillipo e Donn'Anna	40,82059239	14,21615856
63046001	Napoli	Meta	Tra Stab. Alimuri e La Conca	40,65119298	14,40763087
63046002	Napoli	Meta	Stab. Marinella	40,64775594	14,40565279
63046003	Napoli	Meta	Stab. Resecone	40,64578385	14,40656991
63053001	Napoli	Piano Di Sorrento	Tra Tina e Rosita	40,64032170	14,40281909
63071001	Napoli	Sant'agnello	Marina Di Cassano - Spiaggia Libera	40,63806639	14,39874745
63080001	Napoli	Sorrento	Tra Riviera Massa e Hotel Parco Principi	40,63307599	14,38683720
63080002	Napoli	Sorrento	Tra Hotel Riviera e Hotel Ambasciatori	40,63189052	14,38414017
63080003	Napoli	Sorrento	Tra Peter Beach e Leonelli Antonino	40,62899933	14,37257068
63080004	Napoli	Sorrento	Tra Salvatore e Sirene	40,62829328	14,37026807
63080005	Napoli	Sorrento	Sant'Anna-Marina Grande	40,62833882	14,36804089
63044001	Napoli	Massa Lubrense	M. Di Puolo Tra Dania e Discesa Lauro	40,62706657	14,34526448
63044008	Napoli	Massa Lubrense	Baia Di Ieranto	40,57394227	14,34028980
63044011	Napoli	Massa	Recommone	40,58495188	14,36365579

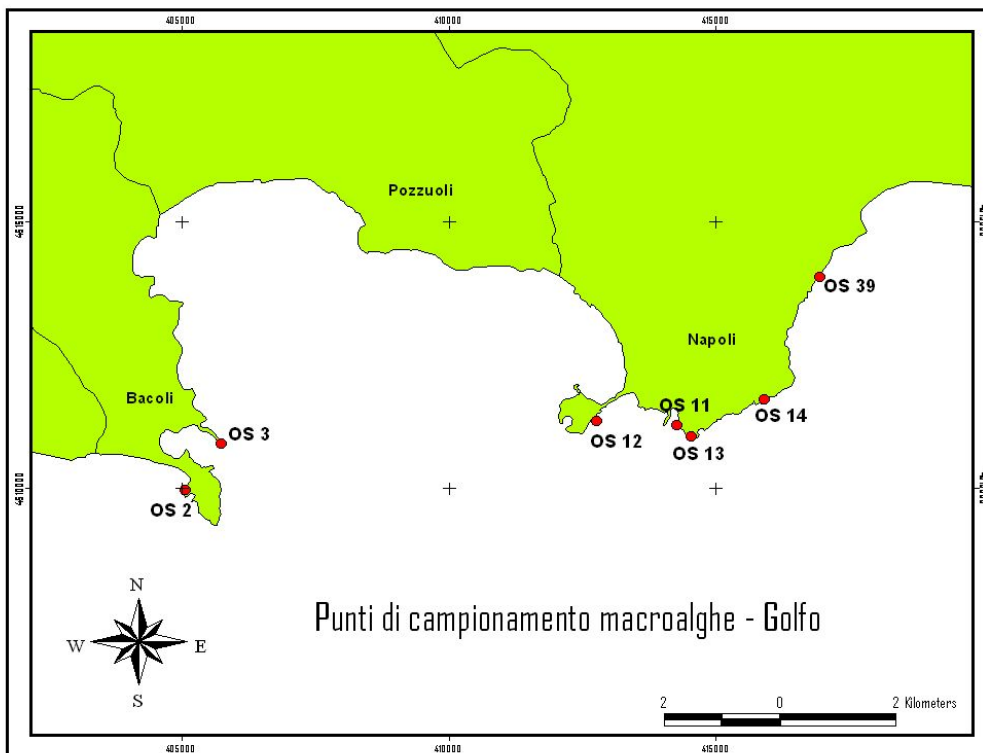
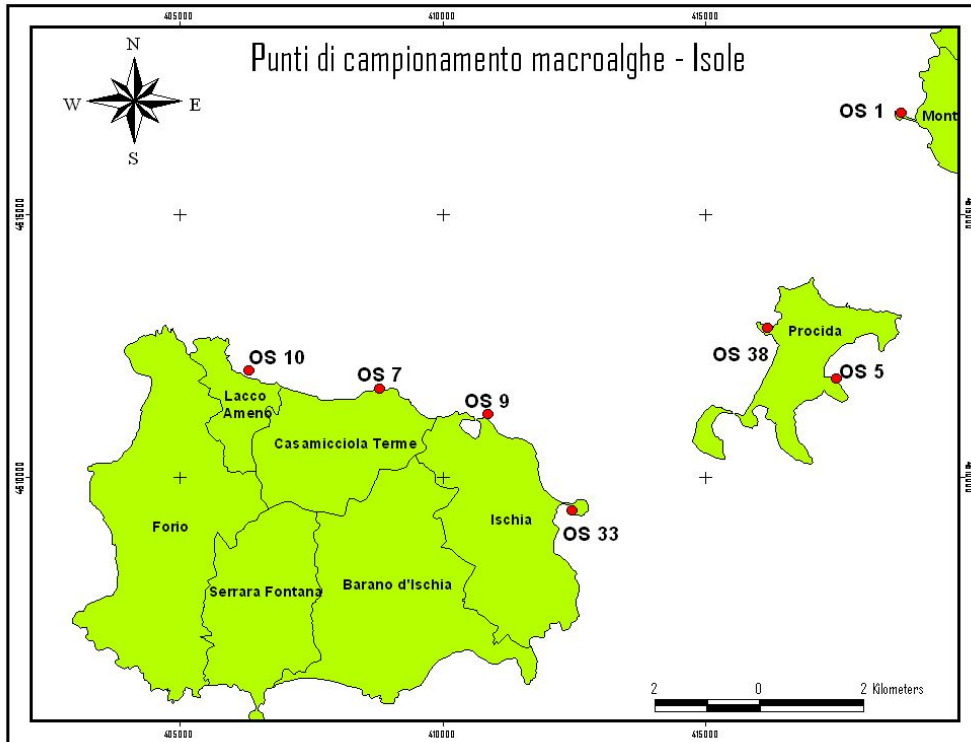


		Lubrense			
63044012	Napoli	Massa Lubrense	Marina Crapolla	40,59284827	14,38109499
63061008	Napoli	Procida	Cimitero	40,76291390	14,00807798
63037003	Napoli	Ischia	Punta Molino	40,73968644	13,95557683
63037005	Napoli	Ischia	Carta Romana	40,72378202	13,95962716
63007002	Napoli	Barano D'ischia	Bungalow	40,69962408	13,91540543
63078002	Napoli	Serrara Fontana	S.Angelo Lato Nord	40,69666333	13,89165512
63038002	Napoli	Lacco Ameno	Isabella Reginella	40,75548573	13,88606368
63019002	Napoli	Casamicciola Terme	Pio Monte Misericordia	40,74982767	13,91433828
63019003	Napoli	Casamicciola Terme	Fabbrica Ceramiche	40,75121944	13,91815558
63014002	Napoli	Capri	La Fontellina	40,54316931	14,25094311
63014003	Napoli	Capri	Torre Saracena	40,54609576	14,24302761
63014004	Napoli	Capri	Da Maria - Internazionale	40,54502990	14,23571625
63004002	Napoli	Anacapri	Punta Carena (Punta Faro)	40,53738440	14,19847432
63014006	Napoli	Capri	Palazzo a Mare Bagno Tiberio	40,55965177	14,22987244
65102001	Salerno	Praiano	Spiaggia Presso Ristorante Mammato	40,61429150	14,51980166
65102002	Salerno	Praiano	Spiaggia Presso Night L'africano	40,61079591	14,53741642
65053001	Salerno	Furore	Presso Ristorante Alfonso A Mare	40,61318204	14,53939990
65104002	Salerno	Ravello	Spiaggia Marmorada	40,64577211	14,62003671
65157001	Salerno	Vietri Sul Mare	Spiaggia sotto Hotel Fuenti	40,66076135	14,71318322
65031011	Salerno	Castellabate	Punta di Ogliastro	40,22777883	14,93787699
65031012	Salerno	Castellabate	Vallone Ogliastro	40,23319798	14,94281087
65039002	Salerno	Centola	Camping ex Mediterranee	40,04315893	15,28368463
65039003	Salerno	Centola	Spiaggia Porto	40,03017731	15,27876623
65021009	Salerno	Camerota	Porto Infreschi	39,99792924	15,42532766

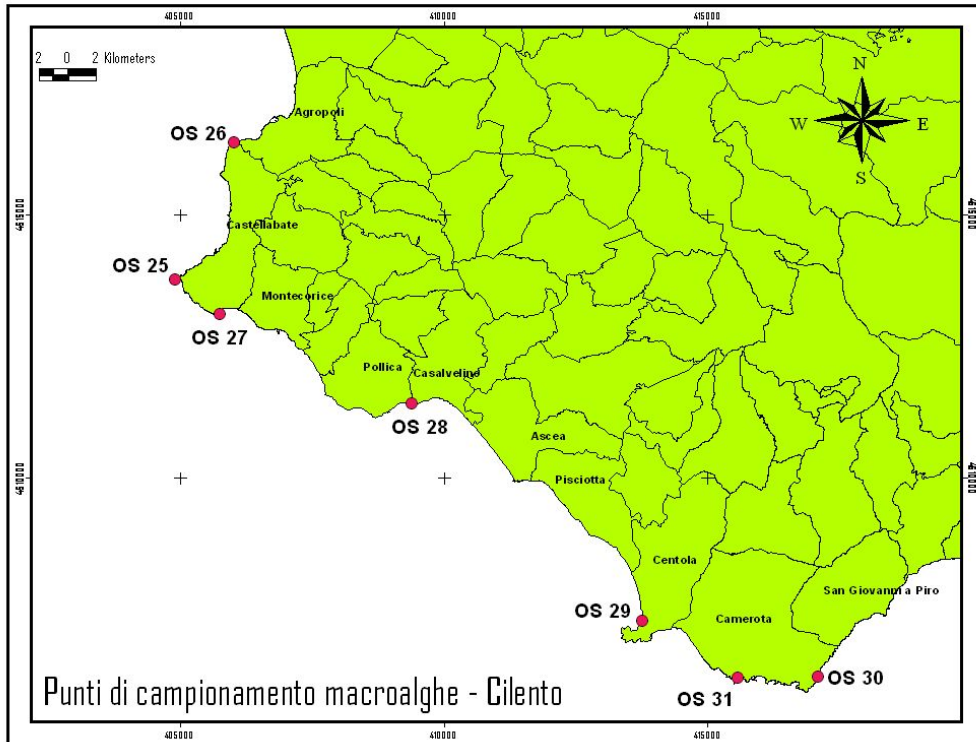
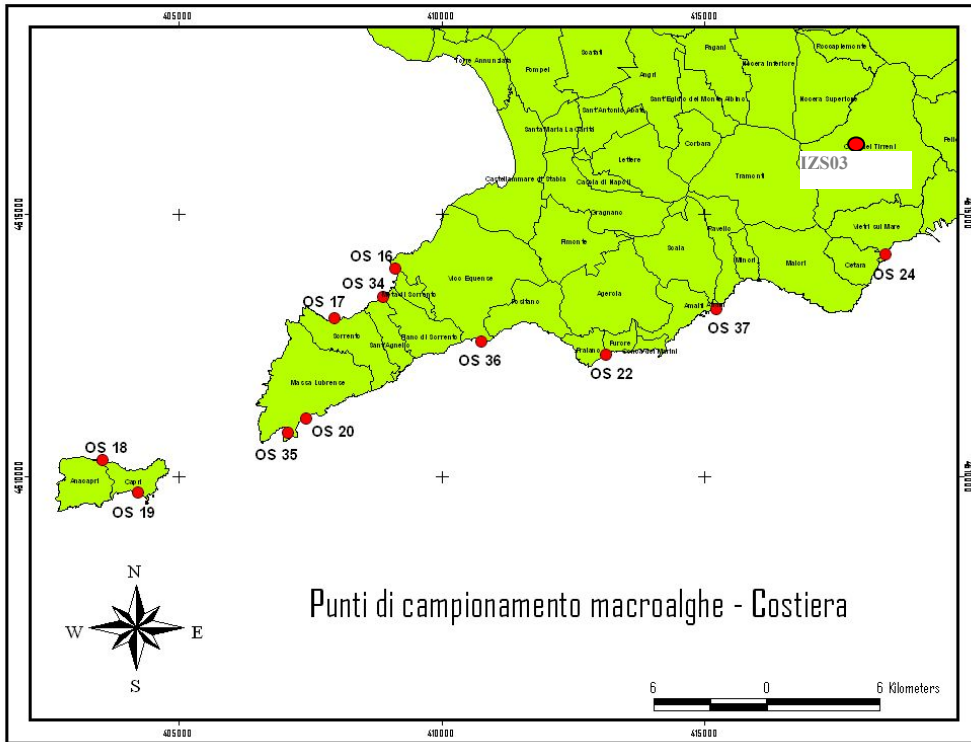
I prelievi per la matrice macroalghe, invece, sono stati effettuati in 23 punti individuati sulla base delle conoscenze acquisite dal 2007 ad oggi (vedi Tabella 3.3).

**Tabella 3.3 - Punti di campionamento macroalghe – Anno 2011.**

<b>Sist. Rif WGS84 Proiezi. UTM - Geografiche</b>					
<b>COD, STAZ</b>	<b>Nome STAZ</b>	<b>Località</b>	<b>Comune</b>	<b>Lat.</b>	<b>Long.</b>
<b>OS 1</b>	Isolotto S.Martino	Miliscola	Monte di Procida	40,79922344	14,03637892
<b>OS 2</b>	Faro	Capo Miseno	Bacoli	40,78286700	14,08457100
<b>OS 3</b>	Punta Pennata	Porto	Bacoli	40,79032105	14,09052027
<b>OS 38</b>	Spiaggia Cimitero	Cimitero	Procida	40,76272300	14,00554300
<b>OS 33</b>	Castello Aragonese	Ischia Ponte	Ischia	40,73062866	13,96308415
<b>OS 7</b>	Casamicciola	Ischia	Casamicciola Terme	40,75112946	13,91962479
<b>OS 9</b>	San Pietro	Ischia Porto	Ischia	40,74687785	13,94398666
<b>OS 10</b>	Lacco Ameno	Ischia_	Lacco Ameno	40,75387627	13,89011826
<b>OS 11</b>	Trentaremi	Posillipo	Napoli	40,79599100	14,18311400
<b>OS 12</b>	Nisida	Nisida	Napoli	40,79441974	14,16684785
<b>OS 13</b>	Gaiola	Posillipo	Napoli	40,79200800	14,18698600
<b>OS 14</b>	Rocce Verdi	Posillipo	Napoli	40,79792368	14,20119273
<b>OS 39</b>	Bagni Elena	Posillipo	Napoli	40,81709779	14,21228668
<b>OS 16</b>	Punta Gradelle	Gradelle	Vico Equense	40,65208945	14,40677490
<b>OS 17</b>	Sorrento	Marina Grande	Sorrento	40,62838528	14,36896797
<b>OS 18</b>	Marina grande	Capri	Capri	40,56008895	14,22522957
<b>OS 19</b>	Marina piccola	Capri	Capri	40,54483108	14,24750060
<b>OS 34</b>	Sant'Agnello	Sant'Agnello	Sant'Agnello	40,63872300	14,39773600
<b>OS 22</b>	Praiano	Praiano	Praiano	40,61199912	14,53866115
<b>OS 35</b>	Baia di Ieranto	Ieranto	Massa Lubrense	40,57393813	14,34028478
<b>OS 24</b>	Fuenti	Vietri	Vietri sul mare	40,66046356	14,71295305
<b>OS 30</b>	Porto Infreschi	Baia Infreschi	Camerota	39,99991722	15,42866045
<b>IZS03</b>	Erchie	Erchie	Maiori	40,63870000	14,69663333







In tali punti, nel corso di specifiche missioni con immersioni subacquee i tecnici specializzati dell'Agenzia hanno prelevato campioni di macroalghe: i talli, appartenenti alla stessa specie di macroalga, sono raccolti in più punti all'interno di una stessa area e posti in un sacchetto di plastica. Tale metodo è stato adottato in considerazione della elevata variabilità spaziale che hanno dimostrato di avere le fioriture di questa macroalga, in modo da rappresentare meglio la situazione in una determinata zona (figura sotto).

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

A bordo dell'imbarcazione i campioni di macroalghe sono stati trasferiti in barattoli di plastica da 2 L e mantenuti al buio e a temperatura di 4° C fino al loro successivo trattamento. Dopo ogni prelievo è stata compilata una scheda di monitoraggio, redatta *ad hoc*, con tutte le informazioni utili all'elaborazione dei dati raccolti per una più completa comprensione dei fenomeni di proliferazione della microalga.

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

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

In 7 stazioni (Tabella 3.4), inoltre, appartenenti alle 23 stazioni selezionate per il campionamento delle macroalghe, sono stati prelevati campioni di organismi marini e doli (ricci, mitili) per le analisi tossicologiche e per le analisi qualitative-quantitative della tossina, rispettivamente eseguite dall'Istituto Zooprofilattico del Mezzogiorno e dall'Istituto di chimica e delle sostanze naturali dell'Università Federico II di Napoli.



**Tabella 3.4 - Stazioni di prelievo microrganismi eduli.**

Sist. Rif WGS84 Proiez. UTM - Geografiche				
Stazioni	Organismi	Località	Lat. Nord	Long. Est
OS 10 Lacco Ameno	Ricci	Ischia	40,75387627	13,89011826
OS 3 Miseno – Punta Pennata	Cozze	Miseno	40,79032105	14,09052027
OS 12 Nisida	Cozze	Napoli	40,79441974	14,16684785
OS 13 Gaiola	Cozze	Napoli	40,79200800	14,18698600
OS 14 Rocce Verdi	Cozze	Napoli	40,79792368	14,20119273
OS 22 Praiano	Cozze	Positano	40,61199912	14,53866115
OS 30 Porto Infreschi	Ricci	Camerota	39,99991722	15,42866045

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, oppure a  $-20^{\circ}\text{C}$  se consegnati dopo le 24 ore dal prelievo. Il numero di animali prelevato è sufficiente per assicurare non meno di 150 grammi di materiale edibile.

Il campionamento di organismi marini previsto fino al mese di ottobre si è protratto, anche per il 2011 fino al mese di gennaio 2012, a seguito dei risultati positivi del *mouse test* condotti dall'Istituto Zooprofilattico. Dalle risultanze analitiche, il Settore Assistenza Sanitaria della Giunta Regionale ha emanato delle ordinanze di divieto di raccolta di organismi marini eduli dai banchi naturali del litorale campano vari comuni e nell'arco della stagione estiva: Camerota, Casamicciola, Vieste Equense, Praiano, Capri, S. Agnello, Sorrento, Bacoli, Napoli. Per poter revocare tale provvedimento è stato necessario continuare i campionamenti di organismi eduli fino a detenere due campionamenti consecutivi ad esito negativo.

## 3.2 Attività analitiche

### 3.2.1 Metodi di analisi

Le analisi qualitative-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 ticali 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  $0,45\ \mu\text{m}$ ). 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*).

## 3.3 Risultati

### 3.3.1 Risultati dei parametri misurati in situ

Nel corso di tutto il periodo di monitoraggio, al fine di approfondire le possibili relazioni tra i fenomeni di fioritura di *O. ovata* e i principali parametri che caratterizzano la massa d'acqua, sono stati acquisiti in ogni stazione di campionamento i valori dei parametri chimico fisici lungo la colonna d'acqua (pressione, temperatura, salinità, pH, ossigeno disciolto (in ppm e in % di saturazione); torbidità; clorofilla "a").

A scopo esemplificativo vengono di seguito mostrati gli andamenti dei parametri più significativi.

L'andamento temporale dei valori della salinità è abbastanza simile per tutte le stazioni. Fanno eccezione alcuni valori prossimi o al di sotto di 37 PSU in quei punti caratterizzati dalla presenza di

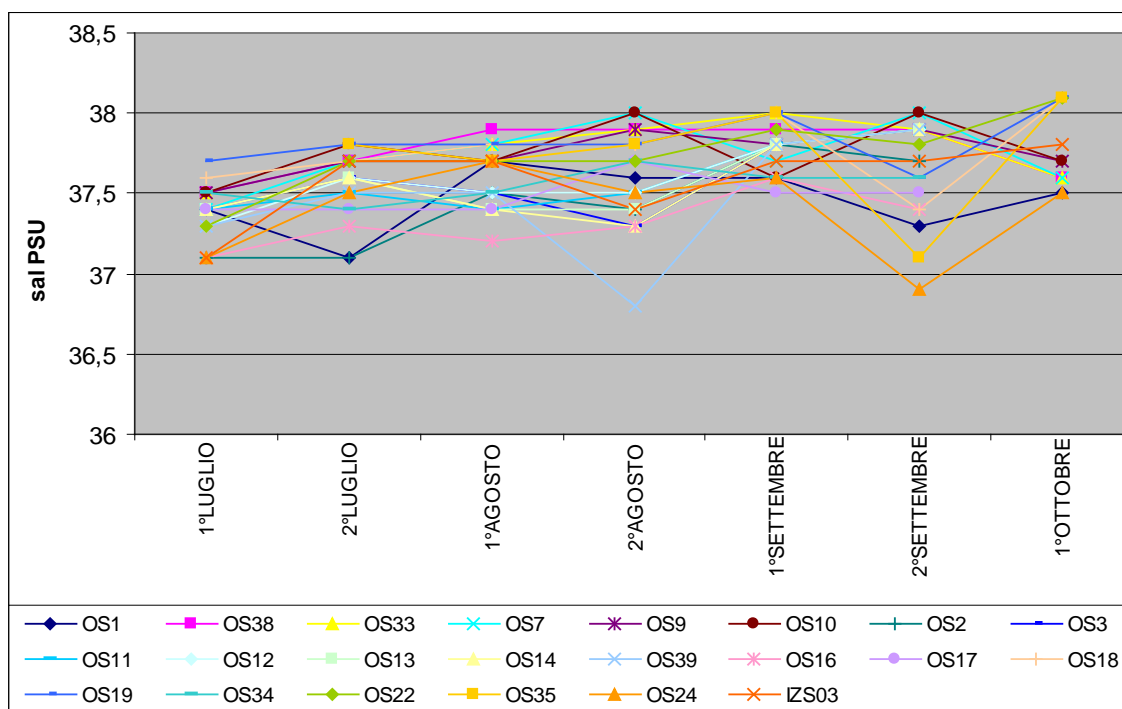


Figura 3.3 - Andamenti temporali della salinità.

apporti di acquedolci, come OS 24 e OS 35, o comunque in stazioni vicine a centri cittadini come nel caso di OS 39.

Per quanto riguarda invece i valori della temperatura gli andamenti risultano quelli tipici stagionali,

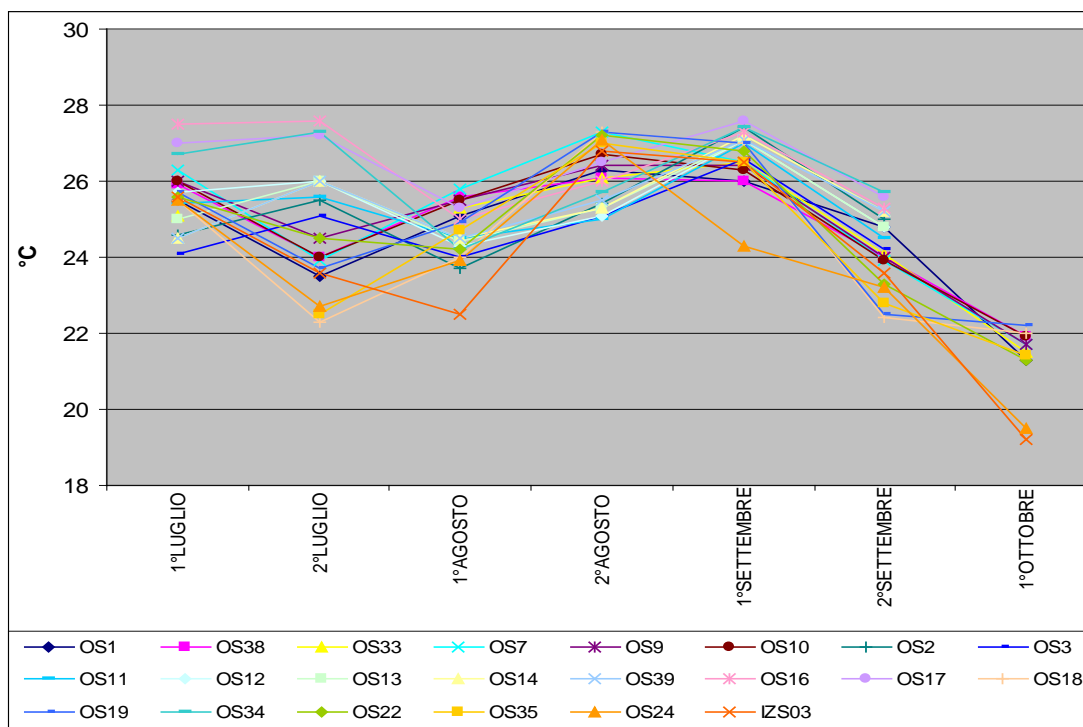


Figura 3.4 - Andamenti temporali della temperatura.

eccezion fatta per quelle stazioni caratterizzate da maggiori apporti di acque dolci. Il grafico riportato

sopra (Figura 3.4), mostra i valori più elevati tra la seconda metà di agosto e la prima di settembre di circa 27 °C.

Anche gli altri parametri acquisiti non mostrano valori particolari da correlare con le fioriture di *Ostreopsis ovata*.

### 3.3.2 Matrici acqua-superficiale

I risultati delle analisi condotte su circa 260 campioni di acqua di mare superficiale, per la quantificazione delle cellule di *O. ovata*, hanno mostrato nella maggior parte dei casi concentrazioni al di sotto di 60 cell/L, limite di rilevabilità del metodo utilizzato.

In Tabella 5 sono riportati i campioni dove si è riscontrata la presenza della microalga.

**Tabella 3.5 – Risultati campioni acqua superficiale – Anno 2011.**

Data	COD. Stazione	Comune	Nome Stazione	Cell/L <i>O. ovata</i>
6-lug	63046003	Meta	Stab. Resecone	240
6-lug	63053001	Piano Di Sorrento	Tra Tina E Rosita	200
6-lug	63080001	Sorrento	Tra Riviera Massa E Hotel Parco Principi	9010
6-lug	63080002	Sorrento	Tra Hotel Riviera E Hotel Ambasciatori	2020
6-lug	63080003	Sorrento	Tra Peter Beach E Leonelli Antonino	660
8-lug	63080001	Sorrento	Tra Riviera Massa E Hotel Parco Principi	9440
8-lug	63080002	Sorrento	Tra Hotel Riviera E Hotel Ambasciatori	3320
11-lug	OS7	Casamicciola Terme	Casamicciola	4400
11-lug	OS9	Ischia	S.Pietro	140
12-lug	63049006	Napoli	Marechiaro	320
12-lug	63049009	Napoli	Tra Grotta Romana E Lido Del Sole	420
13-lug	63078002	Serrara Fontana	S.Angelo Lato Nord (Celestino)	340
13-lug	63004002	Anacapri	Punta Carena (Punta Faro)	540
14-lug	63006004	Bacoli	Sp.Miliscola-Tra Lido Virgilio Ed Enea	140
18-lug	OS 2	Bacoli	Miseno Faro	175282
18-lug	OS 13	Napoli	Gaiola	1820
19-lug	OS 17	Sorrento	Sorrento	540
19-lug	OS 34	S. Agnello	S. Agnello	520
19-lug	65053001	Furore	Presso Ristorante Alfonso A Mare	100
19-lug	65104002	Ravello	Spiaggia Marmorada	200
19-lug	63080001	Sorrento	Tra Riviera Massa E Hotel Parco Principi	320
19-lug	63080002	Sorrento	Tra Hotel Riviera E Hotel Ambasciatori	460
19-lug	63080003	Sorrento	Tra Peter Beach E Leonelli Antonino	480
1-ago	OS 3	Bacoli	Punta Pennata	260
1-ago	OS 11	Napoli	Trentaremi	340
1-ago	OS 13	Napoli	Gaiola	320
1-ago	OS 14	Napoli	Rocce Verdi	1455
2-ago	OS 17	Sorrento	Sorrento	180
2-ago	OS 34	S. Agnello	S. Agnello	400

2-ago	OS 18	Capri	Marina Grande	420
2-ago	63080001	Sorrento	Tra Riviera Massa E Hotel Parco Principi	1900
2-ago	63080002	Sorrento	Tra Hotel Riviera E Hotel Ambasciatori	2800
2-ago	63080003	Sorrento	Tra Peter Beach E Leonelli Antonino	2400
4-ago	63080001	Sorrento	Tra Riviera Massa E Hotel Parco Principi	480
4-ago	63080002	Sorrento	Tra Hotel Riviera E Hotel Ambasciatori	820
4-ago	63080003	Sorrento	Tra Peter Beach E Leonelli Antonino	120
9-ago	63049007	Napoli	Tra Gabbiano E Lido Delle Rose	220
9-ago	OS 14	Napoli	Rocce Verdi	1160
10-ago	OS 17	Sorrento	Sorrento	240
10-ago	63080001	Sorrento	Tra Riviera Massa E Hotel Parco Principi	1780
10-ago	63080002	Sorrento	Tra Hotel Riviera E Hotel Ambasciatori	400
12-ago	OS 18	Capri	Marina Grande	400
12-ago	OS 16	Vico Equense	Punta Gradelle	180
17-ago	Scrajo	Vico Equense	Scrajo	120
2-set	63080002	Sorrento	Tra Hotel Riviera E Hotel Ambasciatori	580
6-ott	OS 14	Napoli	Rocce Verdi	806
6-ott	OS 39	Napoli	Bagni Elena	720

Solo in un caso si è superata la soglia di attenzione di 10.000 cell/L nel sito di Bacoli il 18 luglio con 175.282 Cell/L.

Nel punto di balneazione cod. IT015063080001, in località Sorrento, si è registrata una concentrazione molto vicina al limite soglia in due giorni consecutivi, il 6 e l'8 luglio. Sono state, comunque, attivate le indagini su tutte le matrici, così come previsto dalla fase di attenzione, sia su questo punto che su altre due stazioni molto vicine, anche al fine di approfondire le dinamiche delle fioriture su una scala spaziale ridotta. I risultati di tale approfondimento sono descritti in dettaglio in un paragrafo successivo dedicato.

### 3.3.3 Matrice macroalghe

Il monitoraggio ha previsto anche per l'anno 2011, 23 stazioni di prelievo. Le stazioni sono state quelle monitorate negli anni precedenti, selezionate tra quelle a rischio di fioriture potenzialmente tossiche e molto frequentate dai bagnanti.

Durante tutto il periodo di campionamento sono stati analizzati 216 campioni di macroalghe.

Nelle successive tabelle (Tabb. 6, 7, 8, 9), suddivise per zone geografiche, sono mostrati tutti i valori di concentrazione ritrovati nei campionamenti effettuati dal 1 luglio 2011 al 19 gennaio 2012.

Dalla lettura dei valori in tabella si evince che il superamento del limite di 10.000 cell/g, segnato in rosso, avviene in 14 dei 23 punti monitorati. Si può notare, inoltre, in tabella 7 che per quattro stazioni della costiera sorrentina-amalfitana (Marina piccola di Capri, Paiano, Baia Ieranto ed Erchie) non è stata mai rinvenuta la presenza della microalga. Il valore più alto rilevato è stato a Nisida il 18 luglio di 769.451 cell/g e più in generale le maggiori fioriture sono nel Golfo di Napoli e all'isola di Ischia.

In particolare, dai dati delle tabelle n. 6 e 7, si evince che per la stazione Isolotto di S. Martino ritroviamo la presenza di *Ostreopsis* fino al 13 di ottobre, probabilmente dovuta alla fioritura tardiva di settembre in questa stazione; nelle stazioni di Rocce Verdi e Bagni Elena del Golfo di Napoli, ritroviamo nuovamente presente la microalga il 6 di ottobre, mentre per il punto di Trentaremi è registrata la concentrazione di 4664 cell/g il 17 di novembre.



**Tabella 3.6 - Risultati campioni macroalghe (Cell/g) – Anno 2011.**

Date	ISOLE: ISCHIA - PROCIDA					
	Isolotto S. Martino	Spiaggia Cimitero	Castello Aragonese	Casamicciola	San Pietro	Lacco Ameno
07/07/2011	0	167	4749	432.769	17.845	196
27/07/2011	0	258	0	236	138	0
08/08/2011	0	0	0	0	0	0
22/08/2011	0	0	0	0	0	0
09/09/2011	124.287	0	0	0	0	0
27/09/2011	0	0	0	0	0	0
13/10/2011	3567	0	0	0	0	0

**Tabella 3.7 - Risultati campioni macroalghe (Cell/g) – Anno 2011.**

Date	GOLFO DI NAPOLI						
	Miseno	Punta Pennata	Trentaremi	Nisida	Gaiola	Rocce Verdi	Bagno Elena
01/07/2011	0	0	73	663	117	0	0
18/07/2011	165.032	46.580	32.498	769.451	366.680	317.150	0
01/08/2011	0	356.043	59.190	0	40.811	102.811	40.271
09/08/2011	0	2540	1035	0	3777	1652	9711
16/08/2011	2241	4989	0	0	70.297	80.287	0
02/09/2011	0	0	0	0	0	0	0
22/09/2011	0	0	0	0	0	0	0
06/10/2011	0	0	0	0	0	1189	2008
17/11/2011			4664	0	0	0	0
21/12/2011			0		0	0	0
19/01/2012			0				

**Tabella 3.8 - Risultati campioni macroalghe (Cell/g) – Anno 2011.**

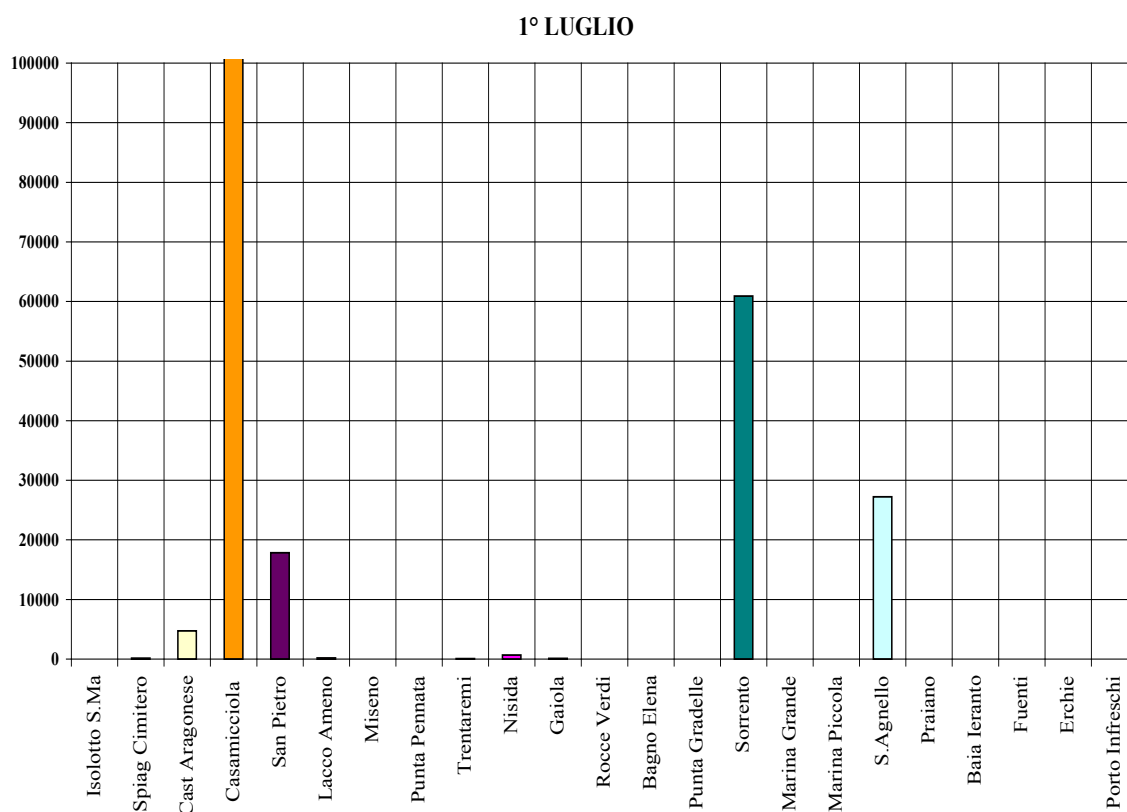
Date	COSTIERA Sorrento-Amalfi								
	Punta Gradelle	Sorrento	Marina Grande	Marina Piccola	S.Agnello	Praiano	Baia Ieranto	Fuenti	Erchie
08/07/2011	0	60.909	0	0	27.226	0	0	0	0
19/07/2011	7305	3653			2565				
28/07/2011			335.597	0		0	0	1392	0
02/08/2011	18.805	32.744	17.899		7162				
12/08/2011			34.929	0		0	0	0	0
17/08/2011	42.680	12.375			0				
23/08/2011	0								
25/08/2011			1055	0		0	0	0	0
05/09/2011	0	0			0				
15/09/2011			0	0		0	0	0	0
23/09/2011	0	0			0				
29/09/2011			0	0		0	0	0	0
05/10/2011	466	0			0				
12/10/2011			0	0		0	0	0	0

**Tabella 3.9 - Risultati campioni macroalghe (Cell/g) – Anno 201.1**

Data	CILENTO	
	Porto Infreschi	
29/07/2011	562	
12/08/2011	0	
26/08/2011	0	
13/09/2011	0	
30/09/2011	0	
27/10/2011	0	

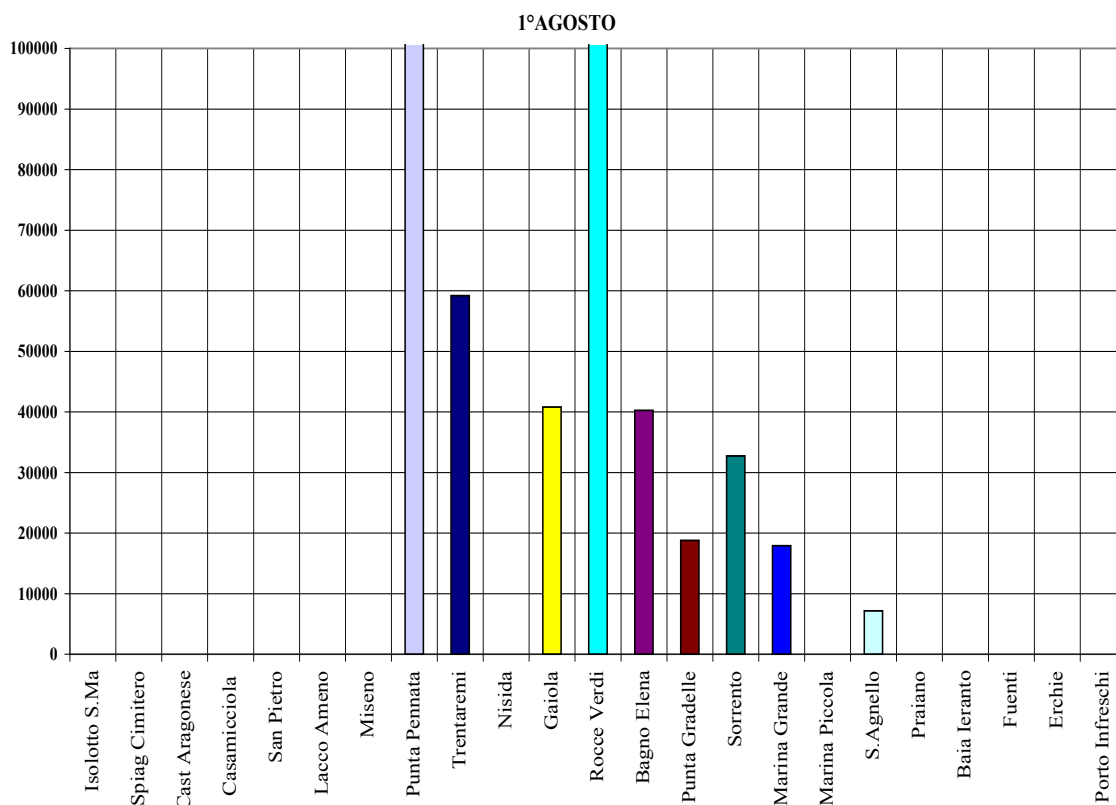
Di seguito sono mostrati i grafici dei valori sopra riportati che permettono di valutare l'andamento temporale delle fioriture di tutti i 23 punti del piano di sorveglianza.

Nella Prima campagna di luglio si nota la positività (superamento dei 10.000 cell/g) per due stazioni dell'isola di Ischia (Casamicciola e S. Pietro) e per due stazioni della costiera sorrentina (Sorrento e S. Agnello) per cui è stata attivata la fase di attenzione.



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



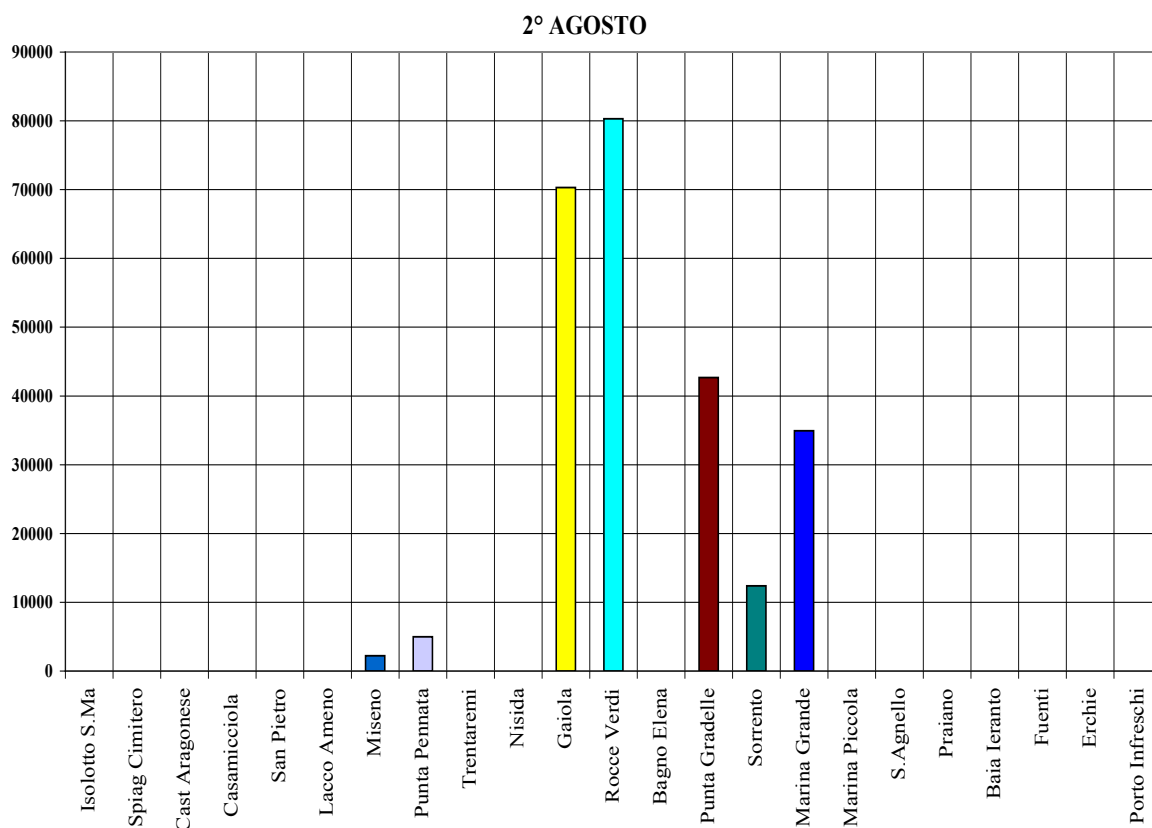


**Figura 3.6** - Andamento temporale delle fioriture: 2° campagna Luglio.

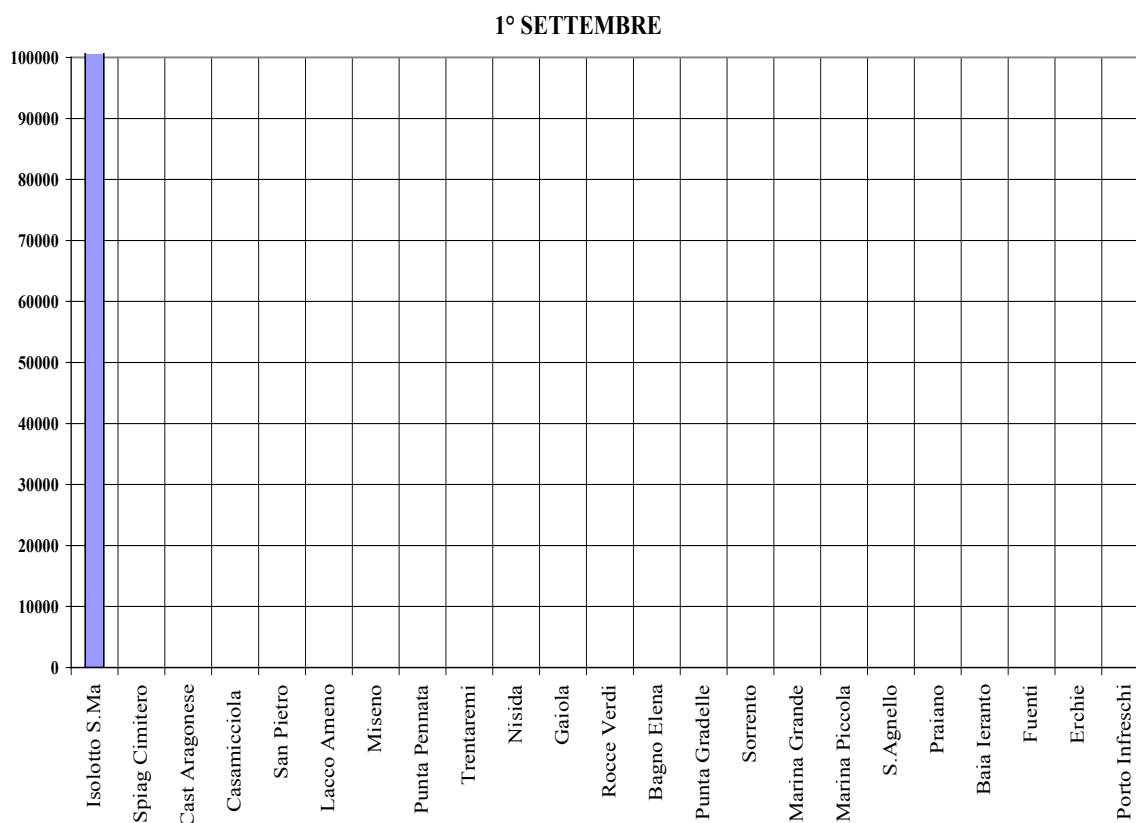
Nella seconda metà di Luglio si assiste ad uno slittamento spaziale delle fioriture che rientrano nei limiti per i quattro punti indicati in precedenza e si concentrano in tutti i punti del Golfo di Napoli eccetto Bagni Elena e in una stazione dell'isola di Capri (Marina Grande), confermando anche per il 2011 il tipico periodo di fioritura per *Ostreopsis* lungo il litorale campano.

I risultati della prima campagna di campionamenti di agosto confermano le fioriture nel Golfo di Napoli anche se con trend decrescente per alcuni punti e con la positività nella stazione di Bagni Elena e la scomparsa di *O. ovata* in quelle stazioni che sta fine del periodo di campionamenti, nel punto di Nisida. Aumentano invece le concentrazioni registrate sui quattro punti della costiera sorrentina e di Capri che risultano tutti positivi.

Durante la seconda metà del mese di agosto continua il generale *trend* decrescente su tutte le stazioni. Fanno eccezione i punti di Gaioia e Rocce Verdi (Golfo di Napoli), che rappresentano siti storicamente "contaminati" dalle fioriture di *Ostreopsis* e i tre punti della costiera sorrentina in cui continuano a persistere concentrazioni abbastanza elevate sin dal mese di luglio.



**Figura 3.8** - *Andamento temporale delle fioriture: 2° campagna Agosto.*

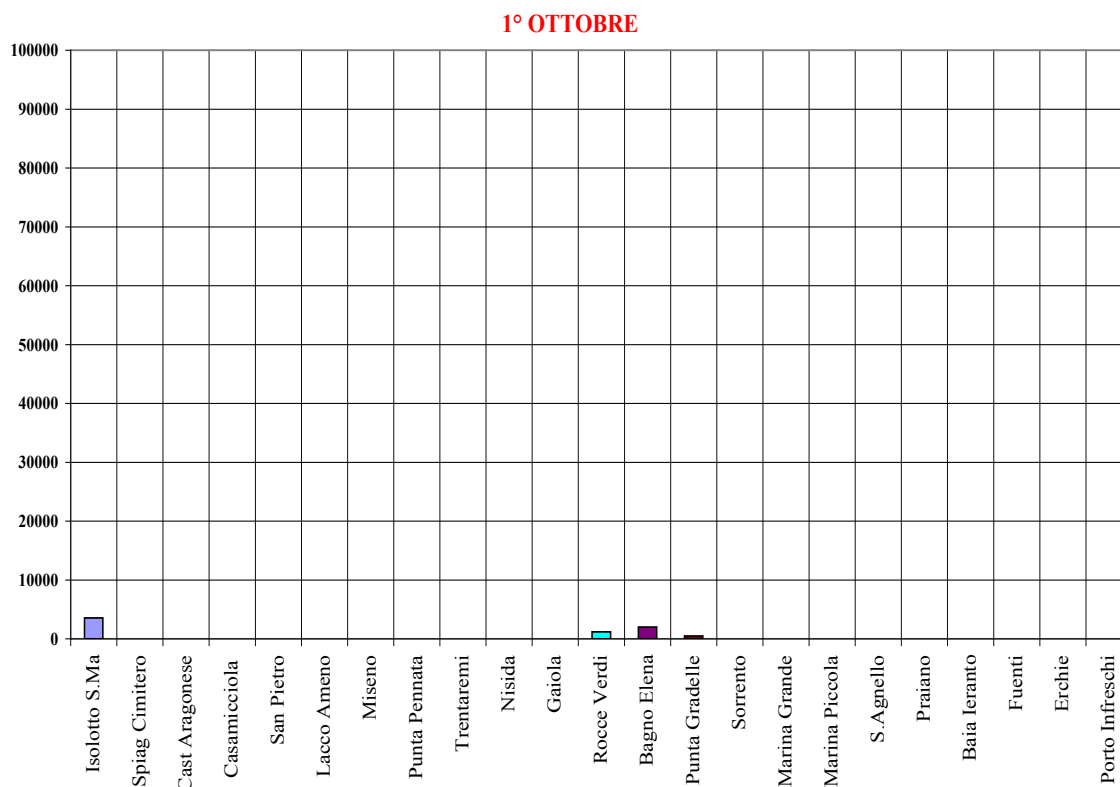


**Figura 3.9** - *Andamento temporale delle fioriture: 1° campagna Settembre.*

In settembre, come già spiegato nel precedente commento ai dati tabellari delle concentrazioni, si registra una massiccia fioritura tardiva per il solo punto dell'Isolotto di S.Martino; in tutte le altre stazioni non viene riscontrata la presenza di *O. ovata*.

Anche per la campagna della seconda metà di settembre non viene rilevata *Ostreopsis* in nessuna stazione tra le 23 appartenenti al piano di sorveglianza, mentre, ad inizio di ottobre, come si può osservare dal grafico Fig. 3.10, si registra nuovamente la presenza in alcune stazioni.

In particolare, nel Golfo di Napoli per le stazioni di Isolotto di S.Martino, Rocce Verdi e Bagni Elena, e nella stazione di Punta Gradelle nei pressi di Sorrento.



**Figura 3.10 - Andamento temporale delle fioriture: 1° campagna Ottobre**

### 3.3.4. Approfondimento sugli andamenti delle fioriture su scala spaziale media

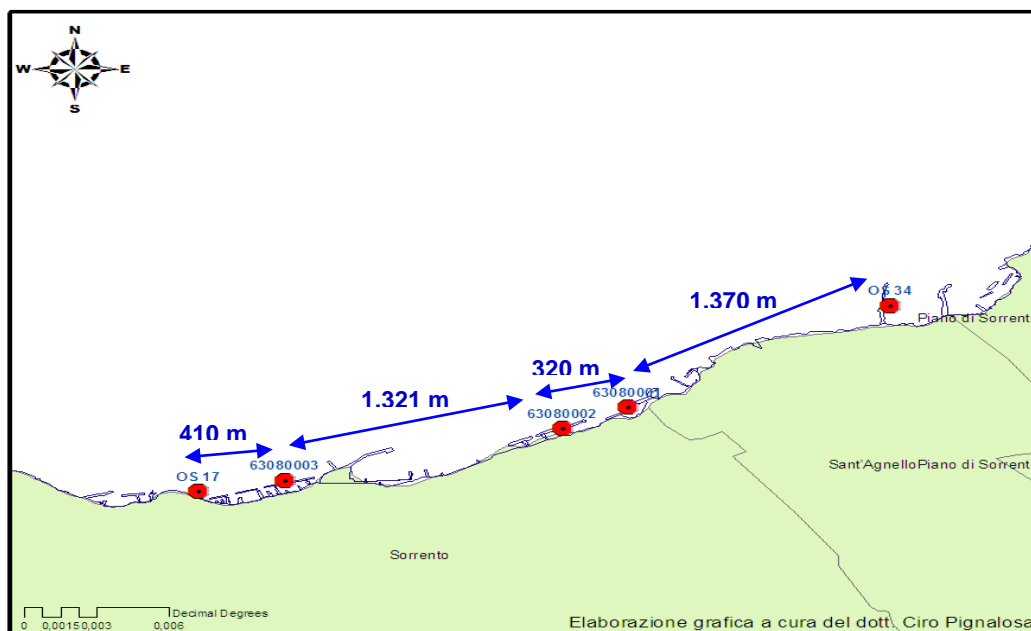
In seguito ai risultati sulle acque superficiali di inizio luglio riguardanti i campionamenti di routine nelle stazioni I T015063080001, IT015063080002 e I T015063080003, nel Comune di Sorrento (Tabella 3.10) per brevità nel seguito indicate con 001, 002 e 003, si è deciso di procedere con un approfondimento sulle dinamiche delle fioriture di *Ostreopsis* in un'area che in passato ha dato alta positività ai fenomeni potenzialmente tossici di questo tipo.

In particolare, a fronte dei valori di 9010, 2020 e 660 cell/L riscontrati rispettivamente nelle tre stazioni sopra riportate in data 6 luglio, pur non essendo scattata la fase di attenzione, è stato deciso di effettuare il giorno 8 luglio un nuovo prelievo nei punti in questione. Il giorno 8 luglio, due giorni dopo il primo prelievo, si osserva un aumento delle concentrazioni in acqua nei primi due punti, comunque entro il limite delle 10.000 cell/L, mentre, nel terzo punto non è stata ritrovata la microalga indagata.

**Tabella 3.10 – Risultati campioni acqua aggiuntivi.**

Data	Cod. Stazione	Comune	Nome Stazione	Cell/L
6-lug	IT015063080001	Sorrento	Tra Riviera Massa E Hotel Parco Princip	9010
6-lug	IT015063080002	Sorrento	Tra Hotel Riviera E Hotel Ambasciatori	2020
6-lug	IT015063080003	Sorrento	Tra Peter Beach E Leonelli Antonino	660
8-lug	IT015063080001	Sorrento	Tra Riviera Massa E Hotel Parco Principi	9440
8-lug	IT015063080002	Sorrento	Tra Hotel Riviera E Hotel Ambasciatori	3320
8-lug	IT015063080003	Sorrento	Tra Peter Beach E Leonelli Antonino	0

In seguito a questi risultati, al fine di comprendere meglio le dinamiche del flusso di *Ostreopsis* tra acqua, substrato e organismi marini, sfruttando, anche, la vicinanza di queste tre stazioni a due punti già appartenenti al piano di sorveglianza per la matrice macroalghe, ossia OS 17 e OS 34 (vedi Figura seguente), si è ritenuto opportuno procedere al campionamento di tutte le matrici.



Nel dettaglio, le stazioni OS 17 e 003 distano circa 410 m., mentre le stazioni 002 e 001 sono separate da soli 320 m.

Dagli andamenti delle concentrazioni sul substrato (grafico successivo, Figura 3.11) risulta confermata l'alta variabilità delle fioriture di *O. ovata* anche su scala spaziale media.

In particolare, confrontando le due coppie di stazioni sopra descritte si evince come la stazione di Sorrento OS 17 (colore azzurro) e la stazione 003 (colore giallo) abbiano sia concentrazioni che trend temporali delle fioriture piuttosto diversi. L'altra coppia di punti 001 (verde) e 002 (arancione) mostrano andamenti temporali chiaramente opposti, ma con concentrazioni elevate per ambedue i siti di campionamento; ancora diversa risulta la dinamica della fioritura nella stazione OS 34 di S. Agnello (colore viola) che si discosta da tutte le altre per la variazione nel tempo.

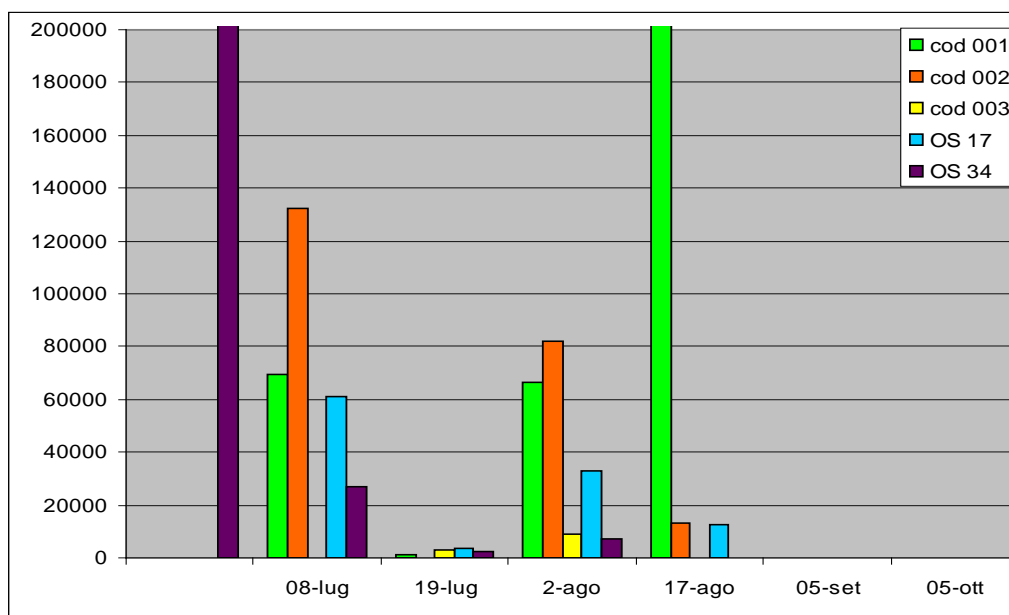


Figura 3.11 - Andamento concentrazioni sul substrato macroalgale

In Tabella 3.11 sono riportati i dati delle concentrazioni sul substrato macroalgale.

Tabella 3.11 – Risultati concentrazioni sul substrato macroalgale (Cell/g).

Date	IT01563080001	IT01563080002	IT01563080003	OS 17	OS 34
08-lug	69662	132620	0	60909	27226
19-lug	947	0	2718	3653	2565
2-ago	66585	82044	9046	32744	7162
10-ago	259	439	0	0	0
17-ago	351221	13302	0	12375	0
05-set	0	0	0	0	0
23-set	0	0	0	0	0
05-ott	0	0	0	0	0
11-nov	0	0	0	0	0
2-dic	0	0	0	0	0

Anche gli andamenti delle concentrazioni in colonna d'acqua risultano molto diverse per grandezza e per andamento temporale (Figura 3.12). Rapportate ai dati del substrato ancora si evince un di verso comportamento nei vari punti, in cui a volte il picco nell'acqua precede quello sulle macroalge (vedi cod. 001), a volte corrisponde (cod. 002), altre volte non trova nessun confronto (OS 34).

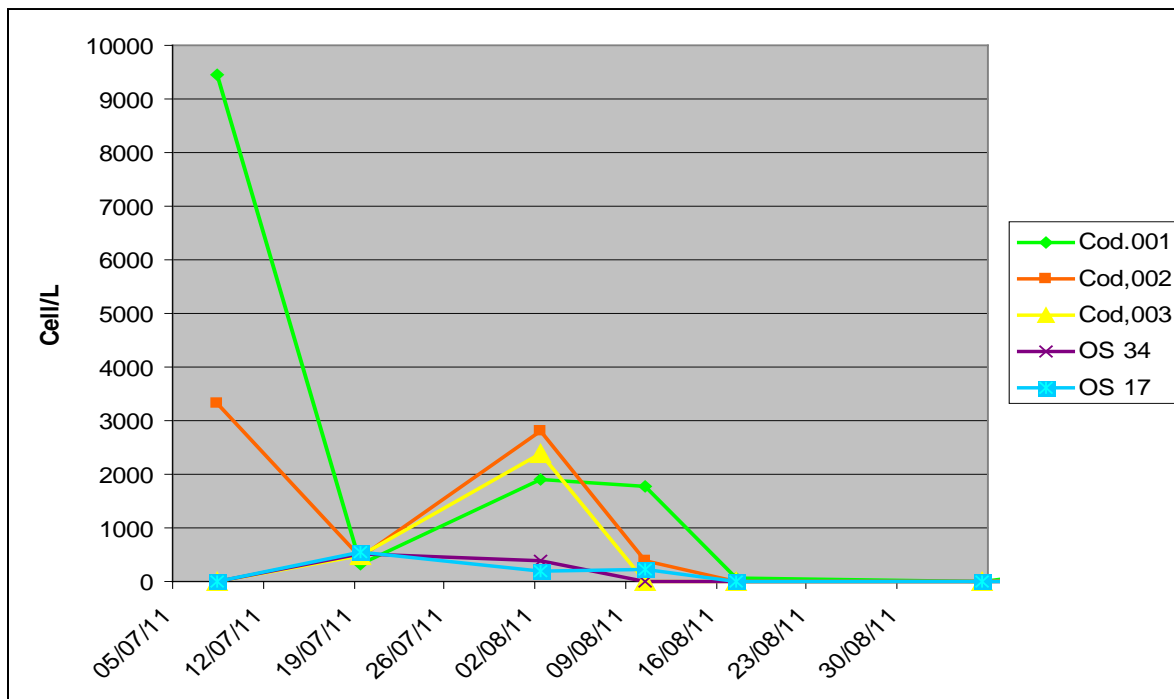


Figura 3.12 - Andamento concentrazioni in colonna d'acqua.

I risultati al mouse test, di competenza dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno, che saranno trattati nel prossimo paragrafo, dimostrano che gli organismi animali eduli rimangono tossici fino la 5 di ottobre per i punti cod. 001 e 003, fino al 5 settembre per cod. 002 e solo fino all'inizio di agosto per i due punti del piano OS 34 e OS 17.

### 3.3.5 Matrice Organismi Marini Eduli

Per quanto riguarda la determinazione delle tossine nei campioni di organismi eduli (ricci e mitili) il mouse test ha rilevato la presenza di tossicità in 72 campioni analizzati con un superamento della concentrazione di  $100\mu\text{g}/\text{Kg}$  in 8 di questi. Altri 32 campioni hanno fatto rilevare concentrazioni di ovatossine al di sotto dei  $100\mu\text{g}/\text{Kg}$ , mentre per altri 36 campioni non è stato possibile quantificarne le concentrazioni. Il massimo di ovatossine riscontrato è stato in un campione di mitili prelevato il 6 ottobre nella stazione di Rocce Verdi (Golfo di Napoli). Altri 41 organismi sono invece risultati negativi al *mouse test*.

## 3.4 Conclusioni

La presenza di *O. ovata* è riscontrabile in quasi tutti i siti di campionamento.

Il comportamento delle fioriture risulta essere anche per quest'anno molto variabile dal punto di vista temporale, sia nei vari anni di rilievo per una stessa stazione che nello stesso anno tra stazioni diverse. Ancora per questa annata di monitoraggio il confronto nelle stesse aree fra campionamenti condotti in anni diversi mostrano una variabilità interannuale del fenomeno per il quale non è ancora possibile parlare di un trend positivo o negativo.

La valutazione dell'abbondanza di *Ostreopsis* sulle macroalghe epifite, piuttosto che nella colonna d'acqua, sembra essere a tutt'oggi il metodo più efficace per ottenere informazioni immediate su eventuali rischi di contaminazione di alimenti di origine marina e/o di fenomeni di tossicità attraverso l'inalazione di aerosol o il contatto diretto. Le concentrazioni della specie in acqua superficiale sono, infatti, molto variabili in relazione alle condizioni meteo-marine e non mostrano una correlazione elevata con le abbondanze registrate sulle macrofite e con eventuali rischi di tossicità.

In nessun caso sembrano esserci correlazioni tra l'andamento delle concentrazioni di *O. ovata* e i parametri chimico-fisici, quali temperatura, salinità, ossigeno disciolto e clorofilla "a". Il fenomeno non sembra avere una relazione chiara con il livello di impatto antropico e/o di inquinamento delle aree campionate.

---

Resta ancora a aperto, dal punto di vista interpretativo, il problema dell'individuazione dei fattori scatenanti l'inizio delle fioriture, soprattutto in luglio, con il conseguente rischio di accumulo delle tossine nell'acqua e negli organismi marini eduli.

Anche da una sorveglianza su scala spaziale ridotta la variabilità delle fioriture evidenzia una certa difficoltà nella previsione dei fenomeni di *bloom* potenzialmente tossico.

Per quanto riguarda il comparto organismi marini eduli, in generale, c'è una buona corrispondenza tra concentrazione massima di cellule su macroalga e picco massimo di tossicità dei mitili raccolti nei 15 giorni successivi alla proliferazione.

### 3.5 Obiettivi futuri

Le conclusioni a cui si è giunti in quest'anno e l'analisi del rischio del monitoraggio 2007-2010 rendono sempre più auspicabile lo sviluppo di un metodo previsionale delle fioriture di *Ostreopsis cf. ovata*. Tale metodo dovrebbe essere generato, pur nelle oggettive difficoltà date dalla alta variabilità delle fioriture, da una serie di azioni integrate quali:

- Sviluppo di tecniche per la ricerca della tossina nell'acqua, nei siti più adatti allo sviluppo delle fioriture individuati per il monitoraggio a scala spaziale ridotta;
- Ulteriori approfondimenti sulle conoscenze della distribuzione spaziale e temporale della microalga, attraverso il piano di sorveglianza delle varie metriche, che si adatti su posto all'ottimizzazione delle operazioni di monitoraggio;
- Interpretazioni dei risultati raggruppandoli in classi di rischio;
- Creazione di un sistema di integrazione di dati meteo marini e dati di concentrazioni di *O. cf. ovata*, al fine di prevenire la potenziale intossicazione da aerosol marino;
- Comunicazioni del potenziale rischio da fioriture di *Ostreopsis* sul portale della balneazione di ARPAC;
- Intensificazione delle comunicazioni e delle informazioni agli addetti ai lavori in ambito sanitario;
- Individuazione di altre specie potenzialmente dannose (*Gambierdiscus* sp., *Prorocentrum lima*), che potrebbero dare luogo a nuove fioriture potenzialmente dannose;
- Rimodulazione costante delle attività di ricerca e di monitoraggio in funzione delle evidenze risultanti annualmente dall'attuazione del Piano.

---

## 4. CONTROLLO DELLE MICROALGHE EPIFITICHE TOSSICHE IN EMILIA ROMAGNA – ANNO 2011

(Estratto da “Qualità delle acque di balneazione della Regione Emilia-Romagna – Anno 2011” [http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/balneazione/generale\\_1758.asp](http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/balneazione/generale_1758.asp)).

I dati di seguito riportati sono stati raccolti per il “Piano di monitoraggio finalizzato al controllo delle microalghe epifitiche tossiche su substrati duri artificiali lungo la fascia costiera dell’Emilia-Romagna 2011”. Le alghe epifitiche tossiche oggetto del monitoraggio, *Ostreopsis ovata* e *Coolia monotis*, sono dinoflagellate appartenenti alla famiglia delle Ostreopsidaceae. *O. ovata* in particolare, è un organismo potenzialmente tossico le cui fioriture sono state associate, in alcuni casi, a malesseri di carattere respiratorio e stati febbrili nei bagnanti che hanno inalato aerosol marino. Per quanto riguarda *C. monotis*, si è optato comunque di ricercare anche questo organismo nonostante la bibliografia attestante la sua effettiva tossicità risulti ad oggi ancora carente (IOC-UNESCO Taxonomic Reference List of Harmful Micro Algae web site: [www.marinespecies.org/hab/blacklist.php](http://www.marinespecies.org/hab/blacklist.php)).

### 4.1 Procedura di campionamento

I criteri di scelta dei siti di campionamento e misura nonché la loro ubicazione, rispondono all’esigenza di valutare l’eventuale presenza di microalghe epifitiche tossiche e di fornire in tempo reale un quadro esaustivo sulla loro distribuzione spazio-temporale.

Le stazioni scelte sono rappresentative di un’area più vasta e sono corrispondenti alle stazioni della rete di monitoraggio sullo stato qualitativo dell’ecosistema costiero previste dalla normativa e attuate dalla Struttura Oceanografica Daphne.

Il prelievo è stato effettuato 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, poiché il fitoplancton tossico oggetto dell’indagine tende ad addensarsi su substrati duri o su macroalghe che trovano in tali strutture un substrato idoneo per attecchire e crescere. In Figura 4.1 sono riportate le stazioni di campionamento di fitoplancton, macroalghe, acqua e di misura dei parametri chimico-fisici dell’acqua. Il piano di campionamento è stato effettuato in funzione delle condizioni meteo-marine, nella seconda e quarta settimana di ogni mese da giugno a settembre 2011.

- Le fasi operative di misura e prelievo sono state, nell’ordine, così impostate:
- rilevazione *in situ* in corrispondenza del punto di prelievo dei principali parametri chimico-fisici e biologici dell’acqua: temperatura, ossigeno disciolto, salinità, clorofilla “a” mediante strumentazione portatile e acquisizione dei dati della sonda multiparametrica installata a bordo della Motonave Daphne nelle stazioni di monitoraggio previste dalla rete di controllo sullo stato qualitativo ambientale;
- prelievo di acqua in superficie in vicinanza delle macroalghe presenti;
- retinatura di micro fitoplancton;
- prelievo delle macroalghe adese su substrati duri;
- rilevazione delle condizioni meteo-marine (WMO) quali: copertura del cielo, direzione e velocità del vento, altezza onda e temperatura dell’aria.

Il campionamento delle macroalghe è stato seguito rilevando preferibilmente, ove presenti, macroalghe filamentose/reticolari, substrato idoneo di presenza delle microalghe epifitiche. In un campionamento (19/06/2011 Porto Garibaldi) non è stato possibile prelevare macroalghe per la loro completa assenza e in sostituzione sono stati prelevati mitili adesi alla barriera frangiflutti. La rilevazione *in situ* delle condizioni meteo marine, dei parametri chimico-fisici e dello stato trofico è importante qualora si dovesse manifestare 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 vengono sottoposti immediatamente ad analisi microscopica al fine di comunicare agli organi istituzionali di riferimento l’eventuale presenza di microfitobenthos tossico (in particolare *Ostreopsis* spp.) entro 24 ore dal prelievo.



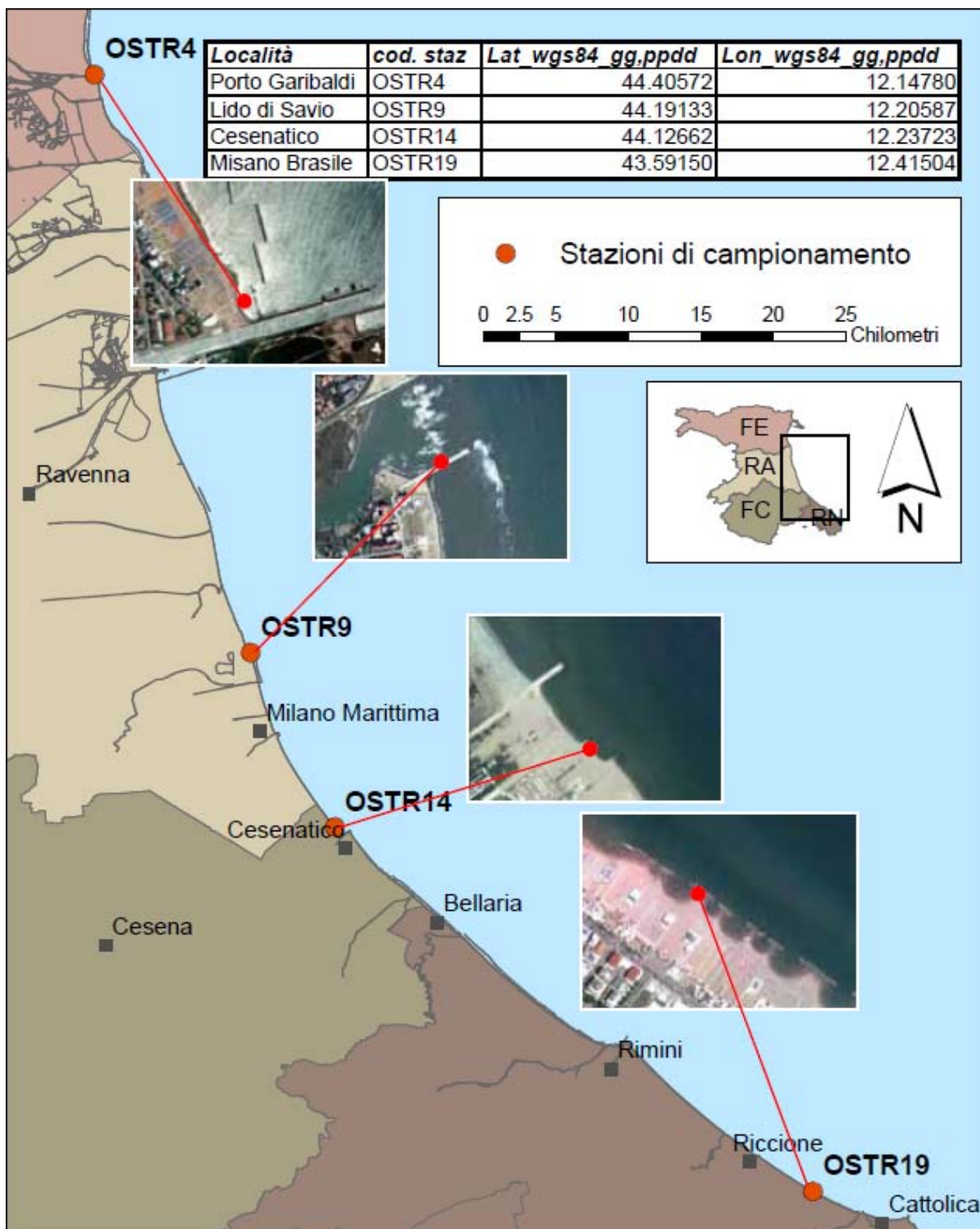


Figura: 4.1 - Localizzazione delle stazioni di campionamento di acqua, fitoplancton e macroalghe.

## 4.2 Metodologie analitiche

In laboratorio sono state eseguite le seguenti analisi:

- presenza/assenza di *Ostreopsis* spp. e *C. monotis* nel campione di acqua superficiale;
- presenza/assenza di *Ostreopsis* spp. e *C. monotis* nel campione di acqua di retinata;
- presenza/assenza di *Ostreopsis* spp. e *C. monotis* sulla macroalga o su substrati duri alternativi (mitili)

### 4.3 Risultati

In Tabella 4.1, Tabella 4.2 e Tabella 4.3 si riportano i risultati emersi da l'indagine condotta. In particolare in Tabella 4.1 si riporta l'eventuale presenza/assenza di *Ostreopsis* spp. e *C. monotis* rispettivamente nell'acqua prelevata a -0,5 m dalla superficie e nella retinata. In Tabella 4.2 e Tabella 4.3 vengono riportati i dati di presenza/assenza di *Ostreopsis* spp. e *C. monotis* nei campioni di macroalghe o mitili prelevati.

Si può affermare che, anche per quest'anno, le indagini atte a individuare la presenza di microfitorossico (*Ostreopsis* spp. e *C. monotis*) nelle quattro aree della costa emilianoromagnola, non hanno messo in evidenza la presenza di *Ostreopsis* spp. e *C. monotis* né in sospensione né sui substrati analizzati (macroalghe o mitili). Nella campagna del 26 luglio nella stazione OSTR4 (Porto Garibaldi) sono state individuate alcune cellule confrontabili con *C. monotis* (*C. cf. monotis*). Il materiale analizzato non ha permesso di confermare con sicurezza il genere di cui sopra. La presenza è stata rilevata solo nei campioni di acqua di lavaggio del substrato macroalgale e si è stimata in 10 cellule su grammo di peso fresco (Tabella 4.2). *C. cf. monotis* era assente sia nel campione di acqua superficiale che nel campione di retinata.

**Tabella 4.1:** Presenza/assenza di *Ostreopsis* spp e *C. monotis* nei campioni acqua superficiale (-0,5 m) e nella retinata.

Data	Stazione	Acqua superficiale	Retinata
09/06/11	OSTR14	assenti	assenti
09/06/11	OSTR19	assenti	assenti
13/06/11	OSTR4	assenti	assenti
13/06/11	OSTR9	assenti	assenti
27/06/11	OSTR14	assenti	assenti
27/06/11	OSTR19	assenti	assenti
28/06/11	OSTR9	assenti	assenti
28/06/11	OSTR4	assenti	assenti
12/07/11	OSTR14	assenti	assenti
12/07/11	OSTR19	assenti	assenti
13/07/11	OSTR9	assenti	assenti
13/07/11	OSTR4	assenti	assenti
26/07/11	OSTR4	assenti	assenti
26/07/11	OSTR9	assenti	assenti
28/07/11	OSTR19	assenti	assenti
28/07/11	OSTR14	assenti	assenti
11/08/11	OSTR4	assenti	assenti
11/08/11	OSTR9	assenti	assenti
12/08/11	OSTR14	assenti	assenti
12/08/11	OSTR19	assenti	assenti
23/08/11	OSTR4	assenti	assenti
23/08/11	OSTR9	assenti	assenti
24/08/11	OSTR14	assenti	assenti
24/08/11	OSTR19	assenti	assenti
07/09/11	OSTR4	assenti	assenti
07/09/11	OSTR9	assenti	assenti
08/09/11	OSTR14	assenti	assenti
08/09/11	OSTR19	assenti	assenti
22/09/11	OSTR4	assenti	assenti
22/09/11	OSTR9	assenti	assenti
22/09/11	OSTR14	assenti	assenti
26/09/11	OSTR19	assenti	assenti

**Tabella 4.2:** Presenza/assenza di *Ostreopsis* spp. e *C. monotis* sui campioni di macroalghe prelevati nelle stazioni di Porto Garibaldi e Lido di Savio.

<b>Stazione Cod. OSTR4 – Porto Garibaldi</b>		
<b>Data</b>	<b>Macroalga</b>	<b><i>Ostreopsis</i> spp. <i>C. monotis</i></b>
13/06/2011	Substrato duro (gusci di mitili)	assenza
28/06/2011	<i>Gracilaria</i> sp.	assenza
13/07/2011	<i>Gracilaria</i> sp.; <i>Ulva</i> sp.	assenza
26/07/2011	<i>Gracilaria</i> sp.; <i>Ulva</i> sp.	<i>Coolia</i> cf. <i>monotis</i> (10 cell/g peso fresco)
11/08/2011	<i>Ulva</i> sp.; <i>Gracilaria</i> sp.;	assenza
23/08/2011	<i>Enteromorpha multiramosa</i> ; <i>Gracilaria</i> sp.	assenza
07/09/2011	<i>Ulva</i> sp. <i>Gracilaria</i> sp	assenza
22/09/2011	<i>Ulva</i> sp. <i>Gracilaria</i> sp.	assenza
<b>Stazione Cod. OSTR9 – Lido di Savio</b>		
13/06/2011	Substrato duro (gusci di mitili)	assenza
28/06/2011	<i>Ulva</i> sp.	assenza
13/07/2011	<i>Ulva</i> sp.	assenza
26/07/2011	<i>Ulva</i> sp.	assenza
11/08/2011	<i>Ulva</i> sp.	assenza
23/08/2011	<i>Ulva</i> sp.	assenza
07/09/2011	<i>Ulva</i> sp.	assenza
22/09/2011	<i>Enteromorpha multiramosa</i>	assenza

**Tabella 4.3:** Presenza/assenza di *Ostreopsis* spp. e *C. monotis* sui campioni di macroalghe prelevati nelle stazioni di Cesenatico e Misano Brasile.

<b>Stazione Cod. OSTR14– Cesenatico</b>		
<b>Data</b>	<b>Macroalga</b>	<b><i>Ostreopsis</i> spp. <i>C. monotis</i></b>
09/06/11	<i>Ulva</i> sp.	assenza
27/06/2011	<i>Gracilaria</i> sp.; <i>Ulva</i> sp.	assenza
12/07/2011	<i>Ulva</i> sp.	assenza
28/07/2011	<i>Gracilaria</i> sp.	assenza
12/08/2011	<i>Ulva</i> sp.; <i>Gracilaria</i> sp.; cf. <i>Polysiphonia</i> sp.	assenza
24/08/2011	<i>Ulva</i> sp.	assenza
08/09/2011	<i>Ulva</i> sp.; <i>Gracilaria</i> sp.; cf. <i>Polysiphonia</i> sp.	assenza
22/09/2011	<i>Rhodophyta</i> indet.; <i>Enteromorpha multiramosa</i>	assenza
<b>Stazione Cod. OSTR19– Misano Brasile</b>		
09/06/11	<i>Ulva</i> sp.; <i>Rhodophyta</i> indet.; <i>Bryopsis</i> sp.; <i>Ceramium</i> sp.	assenza
27/06/2011	<i>Ulva</i> sp.	assenza
12/07/2011	<i>Ulva</i> sp.	assenza
28/07/2011	<i>Rhodophyta</i> indet..	assenza
12/08/2011	<i>Ulva</i> sp.; <i>Rhodophyta</i> indet.;	assenza
24/08/2011	<i>Ulva</i> sp.	assenza
08/09/2011	<i>Ulva</i> sp.; <i>Gracilaria</i> sp.;	assenza
26/09/2011	<i>Codium</i> sp.; <i>Polysiphonia</i> sp.; <i>Rhodymeniales</i> indet.; <i>Hypnea</i> sp.	assenza

---

## **4.4 Informazione al pubblico**

### ***4.4.1 Sito web dedicato alla balneazione***

Una delle novità più importanti della stagione balneare 2011 riguarda la qualità delle acque di balneazione, che può essere in ogni momento controllata navigando in Internet sulla mappa dinamica del litorale dell'Emilia-Romagna.

Il nuovo sito [www.arpa.emr.it/balneazione](http://www.arpa.emr.it/balneazione), in italiano e in inglese, realizzato da Arpa su incarico e in collaborazione con il Servizio sanitario della Regione Emilia-Romagna, propone dati analitici corredati da informazioni ambientali, sanitarie e turistiche.

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

L'ARPA Friuli Venezia Giulia ha effettuato nel corso dell'anno 2011 diverse attività di monitoraggio che ha prodotto la valutazione qualitativa sulla presenza di microalghe bentoniche potenzialmente tossiche, con particolare riguardo alla specie *O. cfr. ovata*. In conformità al d.lgs. n. 116, recante attuazione della direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione, l'Agenzia ha svolto, una specifica attività di controllo volta alla ricerca delle microalghe potenzialmente tossiche durante la stagione balneare 2011, mensilmente, da maggio a settembre. Secondo il piano di sorveglianza illustrato dalle Linee Guida del d.lgs. n. 116, prima e durante la stagione balneare, il 31 marzo, 28 aprile, 6 giugno e 25 agosto, sono stati eseguiti sopralluoghi di controllo routinario nel sito di Canovella de' Zoppoli, in provincia di Trieste, ritenuto maggiormente a rischio di fioriture. Parallelamente il Laboratorio 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 nel Golfo di Trieste. Questo tipo di controllo viene eseguito tutto l'anno, in 45 zone del litorale regionale.

Le stazioni monitorate

Per la gestione della qualità delle acque di balneazione, sono state prese in considerazione le stazioni di campionamento della precedente stagione balneare 2010: sei in provincia di Trieste, tre in provincia di Gorizia e una in provincia di Udine (Tabella 5.1 e Figura 5.1).



**Figura 5.1** – Nella mappa sono indicate le località e i punti di campionamento del programma di monitoraggio marino costiero per la gestione della qualità delle acque di balneazione in relazione alla presenza di specie potenzialmente tossiche. Anno 2011.



**Tabella 5.1** – Stazioni di campionamento per il programma di monitoraggio marino costiero per la gestione della qualità delle acque di balneazione. Anno 2011.

Codice balneaz.	Località	Comune	Provincia	Latitudine			Longitudine		
1161	Punta Sottile terrazza mare	Muggia	TS	45°	36.333'	N	13°	43.317'	E
1162	Stab. Balneare "Lanterna"	Trieste	TS	45°	38.890'	N	13°	45.226'	E
1163	Barcola lungo mare	Trieste	TS	45°	41.217'	N	13°	44.743'	E
1165	Filtri diga porticciolo	Duino-Aurisina	TS	45°	44.461'	N	13°	40.139'	E
1166	Canovella de' Zoppoli pozza di marea	Duino-Aurisina	TS	45°	44.979'	N	13°	39.347'	E
1167	Sistiana spiaggia	Duino-Aurisina	TS	45°	46.046'	N	13°	37.848'	E
1169	Marina Nova spiaggia	Monfalcone	GO	45°	47.072'	N	13°	32.710'	E
1170	Lido di Staranzano spiaggia	Staranzano	GO	45°	45.952'	N	13°	31.666'	E
1171	Lido del Carabiniere spiaggia	Grado	GO	45°	41.190'	N	13°	26.706'	E
1173	Lignano Sabbiadoro spiaggia	Lignano	UD	45°	39.705'	N	13°	06.573'	E

**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) . Il campionamento delle macroalghe è stato eseguito tra gli scogli a due na profondità massima di 2 m. Tra le specie macroalgali presenti sono state campionate: *Cladophora prolifera*, *Cladostephus* cfr. *spongiosus* f. *verticillatus*, *Corallina* spp., *Cystoseira compressa*, *Stypocaulon scoparium*, *Padina pavonica* e *Udotea petiolata*.



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

**Stazione 1162 - Stabilimento balneare "Lanterna", provincia di Trieste.**

Lo stabilimento balneare Lanterna si trova nelle vicinanze dell'area portuale di Trieste. Il litorale è basso, con spiaggia ghiaiosa e fondale ghiaioso a bassa batimetria (-2m circa) seguito da fondale pelitico-sabbioso. Il campionamento delle macroalghe è stato eseguito alla base delle dighe ad una profondità massima di 1.5m. Le macroalghe maggiormente presenti erano alghe verdi e brune appartenenti ai generi *Ulva* e *Padina pavonica* (Fig. 5.3)



**Figura 5.3** – Stabilimento Balneare “lanterna”, Stazione 1162, provincia di Trieste.

**Stazione 1163 – Barcola, provincia di Trieste.**

La geomorfologia del presente punto di rilievo è caratterizzata da fondale pe litico-sabbioso, con piccole spiagge ghiaiose e con la presenza di dighe frangiflutti a protezione del litorale. In questo sito tra il popolamento macroalgale sono state rinvenute specie come *Bryopsis* cfr. *corymbosa*, *Corallina* spp., *Dictyota dichotoma*, *Padina pavonica*, *Pterocladia capillacea*, *Stypocaulon scoparium* e *Ulva* spp. (Fig. 5.4).



**Figura 5.4** – Lungomare di Barcola, stazione 1163, provincia di Trieste.

**Stazione 1165 - Filtri, comune di Duino-Aurisina, provincia di Trieste.**

In questo tratto di costa il litorale si presenta alto e roccioso con piccole spiagge a fondo ghiaioso e sabbioso. Il punto di rilievo è situato a piedi del molo di protezione di un piccolo porto. Il campionamento delle macroalghe è stato eseguito tra gli scogli in una zona protetta dal moto ondoso, ad una profondità massima di due metri. Le specie macroalgali campionate sono state: *Ceramium* spp. *Cladophora prolifera*, *Corallina* cfr. *elongata* *Cystoseira compressa*, *Dictyota dichotoma* e *Stypocaulon scoparium*. (Fig. 5.5).



**Figura 5.5** – Porticciolo di Filtri, stazione 1165, comune di Duino-Aurisina, provincia di Trieste.



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. ovata*. Il prelievo di campioni di acqua secondo il metodo di Abbate et al. (2010) è stato effettuato in corrispondenza del fondo ciottoloso della pozza di marea per tutto il periodo del monitoraggio a i fini della balneazione (Fig. 5.6). Tra le macroalghe sono state campionate specie come: *Cladophora prolifera*, *Corallina* cfr. *elongata* *Cystoseira compressa*, *Dictyota dichotoma* e *Stypocaulon scoparium*.



Figura 5.6 – Canovella de'Zoppoli, stazione 1166, comune di Duino-Aurisina, provincia di Trieste .

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

Nella località di 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 2m (Fig. 5.7).

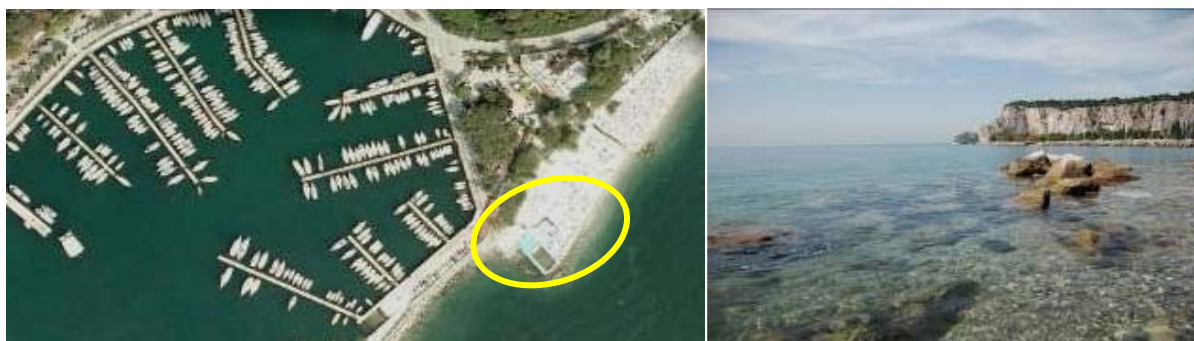


Figura 5.7 – Baia di Sistiana, stazione 1167, comune di Duino-Aurisina, provincia di Trieste.

**Stazione 1169 – Marina Nova, comune di Monfalcone, provincia di Gorizia.**

In questo tratto del litorale la costa diventa bassa e sabbiosa. Il punto di campionamento è situato in una spiaggia delimitata da una terrazza a mare (Fig. 5.8). Tra gli scogli alla base della terrazza prevale *Fucus virsoides* e sul fondale sabbioso fanerogame marine



Figura 5.8 – Località Marina Nova, stazione 1169, comune di Monfalcone, provincia di Gorizia.

---

**Stazione 1170 – Lido di Staranzano, comune di Staranzano, provincia di Gorizia.**

Il litorale è basso e pelitico-sabbioso, prevalgono fanerogame marine. Il prelievo dei campioni viene eseguito in prossimità di un supporto metallico posto a 200m dalla linea di riva (Fig. 5.9).



**Figura 5.9** – Lido di Staranzano, stazione 1170, comune di Staranzano, provincia di Gorizia.

**Stazione 1171 – Lido del Carabiniere, comune di Grado, provincia di Gorizia.**

Anche in questo sito il litorale è basso e pelitico-sabbioso, il punto di prelievo è situato in corrispondenza di un pennello frangiflutto (Fig. 5.10). Le macroalghe più frequentemente ritrovate sono state *Polysiphonia* spp. e *Sphacelaria* spp..



**Figura 5.10** – Lido del Carabiniere, stazione 1171, comune di Grado, provincia di Gorizia.

**Stazione 1173 - Lignano Sabbiadoro, comune di Lignano, provincia di Udine.**

Il punto di prelievo è posto in corrispondenza di un pennello frangiflutto in cemento e scogli a difesa della spiaggia di Lignano. Si tratta di un litorale caratterizzato da costa bassa e sabbiosa (Fig. 5.11). Il popolamento macroalgale risulta molto povero e scarso, la specie più frequentemente campionata è stata *Ceramium* spp..



**Figura 5.11** – Lignano Sabbiadoro, stazione 1163, comune di Lignano, provincia di Udine.



**Tabella 5.2** – In tabella vengono messe a confronto le caratteristiche geomorfologiche, l'esposizione al moto ondoso e le diverse condizioni di idrodinamismo delle stazioni di campionamento considerate.

Stazione	Punta Sottile	Stab. Bal. "Lanterna"	Barcola	Filtri	Canovella de'Zoppoli	Sistiana	Marina Nova	Lido di Staranzano	Lido del Carabiniere	Lignano Sabbiadoro
tipo di substrato	roccioso	ciottoloso	roccioso	roccioso	roccioso/ciottoloso	ciottoloso	ghiaioso/sabbioso	sabbioso	sabbioso	sabbioso
naturalità del substrato	artificiale	artificiale	artificiale	artificiale	naturale	naturale	artificiale	naturale	naturale	naturale
esposizione dal moto ondoso	elevata da sud-ovest, ovest	riparato	elevata da sud-est, sud-ovest	moderato da sud-est, sud-ovest	riparato	elevato da sud, sud-est	moderato da nord-est	moderato da nord-est	moderato da nord-est	esposto da sud, sud-est, sud-ovest
idrodinamismo	moderato	modesto	elevato	moderato	modesto	elevato	modesto	modesto	modesto	elevato

Durante la stagione balneare, nelle stazioni di monitoraggio, mensilmente sono stati eseguiti sopralluoghi con la raccolta campioni di acqua e substrato macroalgale seguendo la metodica descritta nei protocolli operativi ISPRA/ARPA (2007) indicati dal D.lgs. n. 116. Sono stati acquisiti dati idrologici mediante sondata multiparametrica e sono state effettuate le misure dei parametri meteorologici durante le attività di campionamento. Sono state campionate aliquote di acqua marina per la successiva analisi dei nutrienti secondo le metodiche standard (Parson et al., 1984). Inoltre, nel sito di Canovella de'Zoppoli, sono stati effettuati campionamenti aggiuntivi di acqua seguendo la metodica Abbate et al (2010). Il tutto è stato corredato da documentazione fotografica. I campioni di acqua e di substrato macroalgale sono stati prelevati e trattati per la successiva analisi della comunità microalgale planctonica, bentonica ed epifitica. In particolare, la ricerca è stata volta all'identificazione delle 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). Contestualmente al campionamento è stata fatta una valutazione dello stato ambientale con l'ispezione delle rocce e dei fondali nella ricerca dell'eventuale presenza di pellicole mucillaginose marroni o rossastre; è stata fatta, inoltre, una valutazione visiva dello stato degli organismi bentonici quali ricci, stelle marine, crostacei, rarefazione o scomparsa delle specie algali. Nella pozza di marea di Canovella de'Zoppoli ad aprile è stato posizionato un termometro iButton DS1922L/T (Ditta Maxim Dallas Semiconductor, range di temperatura  $-40^{\circ}\text{C} + 85^{\circ}\text{C}$ , risoluzione 0.0625 e accuratezza  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ) per il rilevamento in continuo della temperatura dell'acqua marina in prossimità del fondale. Il termometro è stato fissato all'interno di un tubo di cemento e posizionato alla base della scogliera ad una profondità di un metro e mezzo (Fig.5.12).



**Figura 5.12** – Termometro iButton (Ditta Maxim Dallas Semiconductor). Nella foto in alto a destra la freccia indica il punto di posizionamento del termometro nella pozza di marea a Canovella de'Zoppoli. Nelle foto in basso il tubo di cemento utilizzato per l'ancoraggio del termometro e il suo posizionamento tra gli scogli.

In conformità al piano di sorveglianza, inoltre, a causa del superamento della soglia di  $10^3$  cell/l dell'abbondanza di *O. cfr. ovata* nella spiaggia di Canovella de'Zoppoli il 15 settembre, è scattata la

fase di allerta. Sono stati effettuati, quindi, monitoraggi supplementari nelle stazioni in cui le concentrazioni della microalga avevano dato attenzione (Punta Sottile, Barcola e Canovella de'Zoppoli). I risultati positivi di queste indagini hanno portato alla successiva fase di emergenza durante la quale sono state coordinate le attività di monitoraggio e campionamento straordinario da parte di più squadre di pronto intervento precedentemente istruite e in grado di operare il rilevamento di tutti i dati necessari. Lo scopo delle attività durante la fase di emergenza è stato quello di individuare l'entità della criticità, caratterizzare e circoscrivere le aree in aggiornamento colpite dalle fioriture. Per questo motivo sono stati effettuati sopralluoghi anche in altri siti ritenuti maggiormente a rischio di fioriture, lungo la costiera triestina (Tabb. 5.3 e 5.4).

**Tabella 5.3** – Nuove località indagate durante i sopralluoghi supplementari il 26 settembre 2011.

Località	Comune	Provincia	Latitudine			Longitudine		
Bagno S. Rocco	Muggia	TS	45°	36.457'	N	13°	45.467'	E
Barcola Molo T2	Trieste	TS	45°	41.593'	N	13°	44.259'	E
Barcola Bagno Sticco	Trieste	TS	45°	42.062'	N	13°	43.216'	E
Barcola T3	Trieste	TS	45°	40.849'	N	13°	45.105'	E
Duino	Duino-Aurisina	TS	45°	46.400'	N	13°	35.909'	E

**Tabella 5.4** – Caratteristiche geomorfologiche, l'esposizione al moto ondoso e le diverse condizioni di idrodinamismo delle nuove stazioni di campionate il 26 settembre.

stazione	Bagno S. Rocco	Barcola Molo T2	Barcola Bagno Sticco	Barcola T3	Duino
tipo di substrato	ciottoloso	roccioso/ciottoloso	roccioso/ciottoloso	roccioso/ciottoloso	roccioso
naturalità del substrato	artificiale	artificiale	artificiale	artificiale	naturale
esposizione dal moto ondoso	moderato da sud-ovest, ovest	riparato	riparato	riparato	riparato
idrodinamismo	moderato	modesto	modesto	modesto	modesto

Contestualmente sono stati informati gli organi Regionali e le autorità competenti sul possibile rischio sanitario.

#### Risultati

Nel corso dei campionamenti effettuati nell'ambito della sorveglianza a marzo, aprile, giugno ed agosto nella stazione di Canovella de'Zoppoli non sono state rilevate criticità per quanto riguarda i popolamenti bentonici, né evidenze di una fioritura in atto. Le analisi effettuate in laboratorio sui campioni prelevati non hanno messo in luce la presenza di specie potenzialmente tossiche in concentrazioni mai elevate (Tabella 5.5). I dati idrologici rilevati durante i campionamenti e i nutrienti analizzati sono presentati in Tabella 5.6.

**Tabella 5.5** – Abbondanze rilevate a Canovella de'Zoppoli durante il monitoraggio di sorveglianza da marzo ad agosto.

C. de'Zoppoli	31/03/2011	28/04/2011	6/06/2011	25/08/2011
<i>A. carterae</i> cell/gr	0	0	874	245
<i>C. monotis</i> cell/gr	0	232	0	92
<i>O.cfr. ovata</i> cell/l	0	0	0	0
<i>P. lima</i> cell/l	0	77	0	275

**Tabella 5.6** – Dati idrologici e nutrienti rilevati durante il monitoraggio di sorveglianza a Canovella de'Zoppoli.

Data	Cod. St.	T aria °C	T mare °C	Salinità psu	O2 %
31/03/2011	1166	24.2	13.16	31.25	154.83
28/04/2011	1166	23.0	14.91	35.73	113.50
06/06/2011	1166	22.7	21.7	NR	NR
25/08/2011	1166	27.9	27.3	NR	NR

Nel corso del monitoraggio per il controllo delle acque adibite alla balneazione sono state riscontrate le seguenti specie potenzialmente tossiche: *Amphidinium carterae*, *Coolia monotis*, *Ostreopsis* cfr. *ovata* e *Prorocentrum lima*. Le abbondanze sono presentate nelle Tabelle 5.7a, b, c, d, e. In generale, le concentrazioni di tutte le microalghe erano piuttosto basse da maggio ad agosto. A partire dal mese di settembre fino a metà ottobre, nel litorale triestino, sono state registrate e levate abbondanze di *Ostreopsis* cfr. *ovata*. A Canovella de'Zoppoli è stato rilevato il superamento del limite di 10 000 cell/l. Le aree dove sono state rilevate le maggiori abbondanze sono state: Canovella de'Zoppoli, Barcola e Punta Sottile.

**Tabella 5.7a** – Periodo di campionamento: Maggio 2011.

Codice	1161	1162	1163	1165	1166	1167	1169	1170	1171	1173
Località	Punta Sottile	Stab. Bal. Lanterna	Barcola Trieste	Filtri	Canovella de'Zoppoli	Sistiana	Marina Nova	Lido di Staranzano	Lido del Carabiniere	Lignano
	18 mag.	18 mag.	18 mag.	17mag.	16mag.	17mag.	17mag.	19mag.	19mag.	19mag.
<i>C. monotis</i> cell/g	620	0	0	0	120	798	0	0	0	0
<i>C. monotis</i> cell/l	2 000	0	0	0	40	0	0	0	0	0
<i>P. lima</i> cell/g	129	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabella 5.7b** – Periodo di campionamento: Giugno 2011.

Codice	1161	1162	1163	1165	1166	1167	1169	1170	1171	1173
Località	Punta Sottile	Stab. Bal. Lanterna	Barcola Trieste	Filtri	Canovella de'Zoppoli	Sistiana	Marina Nova	Lido di Staranzano	Lido del Carabiniere	Lignano
	15 giu	15 giu	15 giu	16 giu	17 giu	17 giu	17 giu	14 giu	14 giu	14 giu
<i>C. monotis</i> cell/g	2 533	34	0	1 920	4 925	332	32	0	184	0
<i>C. monotis</i> cell/l	2 400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. lima</i> cell/g	2 873	0	0	0	276	16	32	0	0	0
<i>P. lima</i> cell/l	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabella 5.7c** – Periodo di campionamento: Luglio 2011.

codice	1161	1162	1163	1165	1166	1167	1169	1170	1171	1173
località	Punta Sottile	Stab. Bal. Lanterna	Barcola Trieste	Filtri	Canovella de'Zoppoli	Sistiana	Marina Nova	Lido di Staranzano	Lido del Carabiniere	Lignano
	15 lug	15 lug	15 lug	13 lug	13 lug	13 lug	13 lug	14 lug	14 lug	14 lug
<i>A. carterae</i> cell/g	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. monotis</i> cell/g	15 875	244	69	116	43	610	358	466	2 587	0
<i>C. monotis</i> cell/l	10 000	1 200	0	800	1 200	1 200	400	0	0	0
<i>P. lima</i> cell/g	5 427	15	46	212	174	87	179	6 933	370	0
<i>P. lima</i> cell/l	4 800	800	0	400	400	0	0	2 000	0	0

**Tabella 5.7d** – Periodo di campionamento: Agosto 2011.

Codice	1161	1162	1163	1165	1166	1167	1169	1170	1171	1173
Località	Punta Sottile	Stab. Bal. Lanterna	Barcola Trieste	Filtri	Canovella de'Zoppoli	Sistiana	Marina Nova	Lido di Staranzano	Lido del Carabiniere	Lignano
	9 ago	9 ago	9 ago	11 ago	11 ago	11 ago	11 ago	8 ago	8 ago	8 ago
<i>A. carterae</i> cell/l	0	250	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. monotis</i> cell/g	137	842	0	4 684	530	79	0	90	0	0
<i>P. lima</i> cell/g	581	62	76	1 977	2 056	132	0	1 263	0	0
<i>P. lima</i> cell/l	3 200	0	0	0	800	0	0	0	0	0

**Tabella 5.7e** – Periodo di campionamento: Settembre 2011.

Codice	1161	1162	1163	1165	1166	1167	1169	1170	1171	1173
Località	Punta Sottile	Stab. Bal. Lanterna	Barcola Trieste	Filtri	Canovella de'Zoppoli	Sistiana	Marina Nova	Lido di Staranzano	Lido del Carabiniere	Lignano
	14 set	14 set	14 set	15 set	15 set	15 set	15 set	13 set	13 set	13 set
<i>A. carterae</i> cell/g	0	0	0	0	0	0	0	0	25 755	0
<i>A. carterae</i> cell/l	0	0	0	0	0	0	0	0	18 000	0
<i>C. monotis</i> cell/g	306 619	931	14 847	1 484	25 538	431	0	441	48	0
<i>O.cfr. ovata</i> cell/g	299 774	388	439 911	976	142 850	323	0	0	0	0
<i>O.cfr. ovata</i> cell/l	280	0	1 460	0	14 080	0	0	0	240	0
<i>P. lima</i> cell/g	1 274	310	1 100	234	1 358	0	0	1 963	266	0
<i>P. lima</i> cell/l	40	0	0	0	0	0	1 600	8 800	440	0

Complessivamente sono state riscontrate *C. monotis* e *P. lima*, *O. cfr. ovata*, prevalentemente nei siti caratterizzati da fondali alti e rocciosi mentre *A. carterae* nei lidi bassi e pelitico-sabbiosi. La presenza di *A. carterae* è stata sporadica ed ha caratterizzato solamente il lido del Carabiniere con una concentrazione pari a 25.755 cell/g di macroalghe e 18.000 cell/l rilevata a settembre. *C. monotis* è stata ritrovata più frequentemente nelle stazioni a substrato roccioso con un massimo di 306.619 cell/gr a settembre e con un massimo di 10.000 cell/l a luglio. *P. lima* è stato riscontrato da luglio a settembre più frequentemente ma, sempre in basse concentrazioni. Sulle macroalghe il picco massimo di questa microalga è stato registrato a luglio a S taranzano con 6.900 cell/gr, mentre in acqua, la massima densità è stata raggiunta nella stessa stazione ma a settembre con 8.800 cell/l. *O. cfr. ovata* è stata ritrovata nel tratto di litorale alto e roccioso e solamente nel mese di settembre. La massima concentrazione rilevata nell'ambito del monitoraggio della balneazione, sulla matrice macroalgale è stata di 439.911 cell/gr a Barcola mentre in acqua il valore più elevato è stato raggiunto a Canovella de' Zoppoli con 14.080 cell/l. I dati relativi ai parametri idrologici registrati durante i campionamenti e ai nutrienti sono riportati nelle Tabelle 5.8a, b, c, d, e.

**Tabella 5.8a** – Periodo di campionamento: 17-18-19 maggio 2011.

Stazione codice	T aria °C	T mare °C	Salinità psu	O2 %	fosfati µM-P	ammonio µM-N	nitriti µM-N	nitrati µM-N
1161	26.8	17.54	36.57	113.7	0.04	1.64	0.07	1.09
1162	26.4	16.98	36.78	115.2	0.01	0.83	0.05	0.26
1163	25	15.50	36.73	111.0	0.10	1.62	0.07	0.24
1165	16	14.91	36.49	93.8	0.03	1.20	0.07	1.00
1166	15	15.41	36.55	107.9	0.11	1.24	0.08	1.14
1167	20.2	15.96	33.76	96.4	0.02	0.85	0.10	14.84
1169	27	19.72	27.93	127.1	0.02	2.02	0.26	18.06
1170	27.8	29.42	24.43	132.7	0.01	1.32	0.24	11.98
1171	24.8	24.78	30.93	99.8	0.02	3.55	0.28	6.09
1173	22,4	20.64	28.18	100.5	0.01	2.41	0.80	35.40

**Tabella 5.8b** – Periodo di campionamento: 14-15-16-17 giugno 2011.

Stazione codice	T aria °C	T mare °C	Salinità psu	O2 %	fosfati µM-P	ammonio µM-N	nitriti µM-N	nitrati µM-N
1161	21.2	21.73	36.59	102.3	0.01	1.06	0.07	0.55
1162	28.6	21.14	36.26	108.8	0.03	1.30	0.11	1.24
1163	28	19.34	36.71	103.5	0.01	0.88	0.07	0.24
1165	28	22.84	34.21	99.4	0.01	1.03	0.05	3.14
1166	28	22.81	34.59	100.4	0.01	0.94	0.11	3.10
1167	26	24.04	31.77	99.6	0.01	0.85	0.07	5.63
1169	24.5	24.55	23.43	132.8	0.01	1.46	0.36	37.46
1170	27	22.44	26.11	93.7	0.01	0.57	0.20	6.05
1171	27.2	24.72	30.27	99.2	0.01	0.69	0.16	0.56
1173	28.2	25.63	29.76	95.7	0.10	2.78	0.83	25.93



**Tabella 5.8c** – Periodo di campionamento: 13-14-15 luglio 2011.

Stazione	T aria	T mare	Salinità	O2	fosfati	ammonio	nitriti	nitriti
codice	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
1161	27.8	26.60	35.45	100.5	0.05	0.79	0.11	0.73
1162	29.2	26.46	35.24	104.6	0.05	1.56	0.17	1.48
1163	32.2	25.87	35.46	99.9	0.05	2.01	0.14	1.08
1165	28.6	25.21	34.89	96.0	0.08	1.22	0.15	5.06
1166	29.5	26.61	35.35	126.0	0.07	1.35	0.16	1.97
1167	33	25.87	34.56	116.2	0.05	2.51	0.40	9.68
1169	32.5	29.62	21.64	142.6	0.02	2.99	0.59	44.76
1170	30	26.38	23.88	116.9	0.01	0.90	0.34	23.44
1171	30.2	29.47	32.32	95.2	0.01	0.68	0.12	0.44

**Tabella 5.8d** – Periodo di campionamento: 8-9-11 agosto 2011

Stazione	T aria	T mare	Salinità	O2	fosfati	ammonio	nitriti	nitriti
codice	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
1161	24.3	24.06	35.33	103.9	0.02	0.84	0.09	0.64
1162	25.6	24.41	35.37	106.0	0.03	1.91	0.14	0.86
1163	24.9	24.34	35.02	100.3	0.03	1.54	0.10	2.07
1165	30.7	24.04	35.00	93.9	0.07	1.91	0.17	3.09
1166	27.3	25.50	35.15	127.9	0.10	1.45	0.19	2.87
1167	30.3	24.29	32.89	107.2	0.04	2.07	0.21	11.45
1169	22.9	23.53	29.47	104.5	0.01	2.19	0.41	10.99
1170	24.3	20.59	23.43	90.5	0.15	1.81	0.54	14.56
1171	30.5	23.38	29.54	94.2	0.01	1.71	0.25	3.05
1173	27.5	25.91	29.83	94.1	0.01	3.38	0.74	17.13

**Tabella 5.8e** – Periodo di campionamento: 13-14-15 settembre 2011.

Stazione	T aria	T mare	Salinità	O2	fosfati	ammonio	nitriti	nitriti
codice	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
1161	28.8	26.77	35.94	129.6	0.03	0.81	0.07	0.56
1162	30	25.74	35.79	102.8	0.01	2.24	0.20	1.66
1163	29.4	25.37	35.74	112.5	0.02	0.53	0.02	0.00
1165	28.2	24.89	35.97	102.3	0.01	0.85	0.05	0.19
1166	28.7	25.15	35.83	123.8	0.06	1.42	0.19	1.91
1167	32.3	25.28	35.94	115.3	0.02	0.94	0.08	0.44
1169	25.9	23.81	28.83	113.4	0.01	1.29	0.35	9.79
1170	32.3	23.04	20.39	113.6	0.05	1.62	0.37	37.64
1171	32.2	26.34	34.34	87.9	0.05	1.12	0.15	0.61
1173	32	26.86	30.89	116.1	0.03	3.61	0.63	15.36

Il 15 settembre, il rilevamento della concentrazione di *O. cfr. ovata* in acqua superficiale a Canovella de'Zoppoli, che superava la soglia di  $10^3$  cell/l, ha fatto scattare la fase di allerta. Il primo controllo aggiuntivo a Punta Sottile, Barcola e Canovella de'Zoppoli eseguito il 21 settembre ha confermato la presenza massiva di questa microalga sia nella matrice macroalgale che in acqua (Tab.5.9).

**Tabella 5.9** – *Abbondanze microalgali rilevate il 21 settembre.*

	<i>C. monotis</i>		<i>O. cfr. ovata</i>		<i>P. lima</i>	
	cell/gr	cell/l	cell/gr	cell/l	cell/gr	cell/l
Punta Sottile	15 099	0	6 361	240	874	0
Barcola CEDAS	85 366	120	878 049	1 840	2 065	80
Canovella de 'Zoppoli	0	0	713 292	9 480	0	0

I controlli e seguiti il 26 settembre, 3 e 19 ottobre hanno evidenziato il perdurare delle elevate concentrazioni di *Ostreopsis* cfr. *ovata* in particolare nel lungomare della località di Barcola (Tabb. 5.10 e 5.11).

**Tabella 5.10** – *Abbondanze microalgali rilevate nei campioni prelevati durante i sopralluoghi effettuati in ulteriori dieci siti posti lungo il litorale triestino il 26 settembre.*

Località	<i>A. carterae</i>	<i>C. monotis</i>		<i>O. cfr. ovata</i>		<i>P. lima</i>	
	cell/gr	cell/gr	cell/l	cell/gr	cell/l	cell/gr	cell/l
Punta Sottile	2 480	4 360	0	12 400	0	1 000	0
Bagno S. Rocco	0	0	0	1 478	0	0	800
Stabilimento Lanterna	0	0	0	0	0	0	800
Barcola CEDAS	0	492 768	0	4 765 438	12 080	0	0
Barcola Molo T2	0	0	0	1 237 542	160	0	0
Barcola Bagno Sticco	1 190	13 888	360	508 874	20 640	1 587	0
Barcola T3	0	0	75 388	4 541 012	2 450	0	0
Canovella De 'Zoppoli	0	0	0	2 862 699	7 840	0	0
Duino	254	0	0	382	400	0	0
Filtri	0	2 476	0	11 273	2 080	1 108	0
Grignano	0	205	0	615	200	103	0
Sistiana	0	168 514	0	258 536	0	0	0

A Barcola è stata registrata la massima abbondanza di questa specie che superava i 4 milioni di cellule per grammo di macroalga e 1 e 20000 cellule/litro in acqua. Complessivamente, dalla metà di settembre ai primi di ottobre è stata superata la soglia di 1 0000 cellule/litro due volte a Canovella de'Zoppoli e una volta nei due siti del litorale di Barcola.

Le zone colpite dalla fioritura risultavano caratterizzate da una fitta rete mucillaginosa rosso-bruna che avvolgeva le macroalghe, i mitili e tutte le superfici dure sommerse, mentre sulla superficie dell'acqua galleggiavano numerosi macroaggregati di color rosso-bruno (Figg. 5.13 e 14). I segnali di maggior sofferenza sono stati registrati a carico delle macroalghe e degli organismi bentonici, soprattutto patelle e ricci di mare.



**Figura 5.13** – *Ciottoli del fondale di Canovella de'Zoppoli ricoperti di rete mucillaginosa e flocculi di macroaggregato galleggianti sulla superficie dell'acqua nel lungomare di Barcola.*

**Tabella 5.11** – *Abbondanze rilevate nei campioni prelevati durante i sopralluoghi effettuati il 3 e 19 ottobre 2012.*

		<i>C. monotis</i>		<i>O. cfr. ovata</i>		<i>P. lima</i>	
		cell/gr	cell/l	cell/gr	cell/l	cell/gr	cell/l
03/10/2012	Canovella de 'Zoppoli	135 239	1 260	387 352	14 560	16 696	340
19/10/2012	Canovella de 'Zoppoli	86 036	200	41 430	3 612	927	0



**Figura 5.14** – *Immagine di macroaggregati galleggianti sulla superficie dell'acqua scattata il 19 ottobre a Canovella de'Zoppoli.*

Nell'ambito dei monitoraggi eseguiti a Canovella de'Zoppoli, per la balneazione, sono state prelevate aliquote aggiuntive di acqua secondo il metodo suggerito da Abbate et al. (2010). Il prelievo dei campioni per mezzo della siringa modificata è stato eseguito in corrispondenza di ciottoli e massi sommersi, accanto al punto di prelievo delle macroalghe e dell'acqua. In tabella X.12 sono presentate le abbondanze cellulari riscontrate nei campioni prelevati con la siringa, nel campione di macroalghe e nell'acqua.

**Tabella 5.12** – *Abbondanze cellulari riscontrate a Canovella de'Zoppoli, con i tre diversi metodi di campionamento.*

		siringa (cell/l)	macroalga (cell/gr)	acqua sup. (cell/l)
16-mag	<i>C. monotis</i>	1 733	120	40
	<i>O. cfr ovata</i>	0	0	0
	<i>P. lima</i>	133	0	0
17-giu	<i>C. monotis</i>	25 867	4 925	0
	<i>O. cfr ovata</i>	0	0	0
	<i>P. lima</i>	5 867	276	0
13-lug	<i>C. monotis</i>	11 667	43	1 200
	<i>O. cfr ovata</i>	0	0	0
	<i>P. lima</i>	48 333	174	400
11-ago	<i>C. monotis</i>	6 000	530	0
	<i>O. cfr ovata</i>	0	0	0
	<i>P. lima</i>	23 333	2 056	800
15-set	<i>C. monotis</i>	0	0	0
	<i>O. cfr ovata</i>	53333	2 862 699	7 840
	<i>P. lima</i>	0	0	0
26-set	<i>C. monotis</i>	137 767	0	0
	<i>O. cfr ovata</i>	5 194 250	2 862 699	7 840
	<i>P. lima</i>	0	0	0
03-ott	<i>C. monotis</i>	75 133	135 239	1 260
	<i>O. cfr ovata</i>	576 333	387 352	14 560
	<i>P. lima</i>	0	16 696	340
19-ott	<i>C. monotis</i>	11 188	86 036	200
	<i>O. cfr ovata</i>	115 484	41 430	3 612
	<i>P. lima</i>	0	927	0

Nella maggior parte dei casi dai prelievi eseguiti con la siringa sono state riscontrate abbondanze paragonabili o superiori alle abbondanze riscontrate nei campioni di acqua o di macroalghe. Le massime abbondanze delle macroalghe presenti nell'acqua sono state rilevate quasi sempre posticipatamente rispetto a quelle riscontrate nei campioni prelevati con la siringa o sulle macroalghe (Figura 5.15).

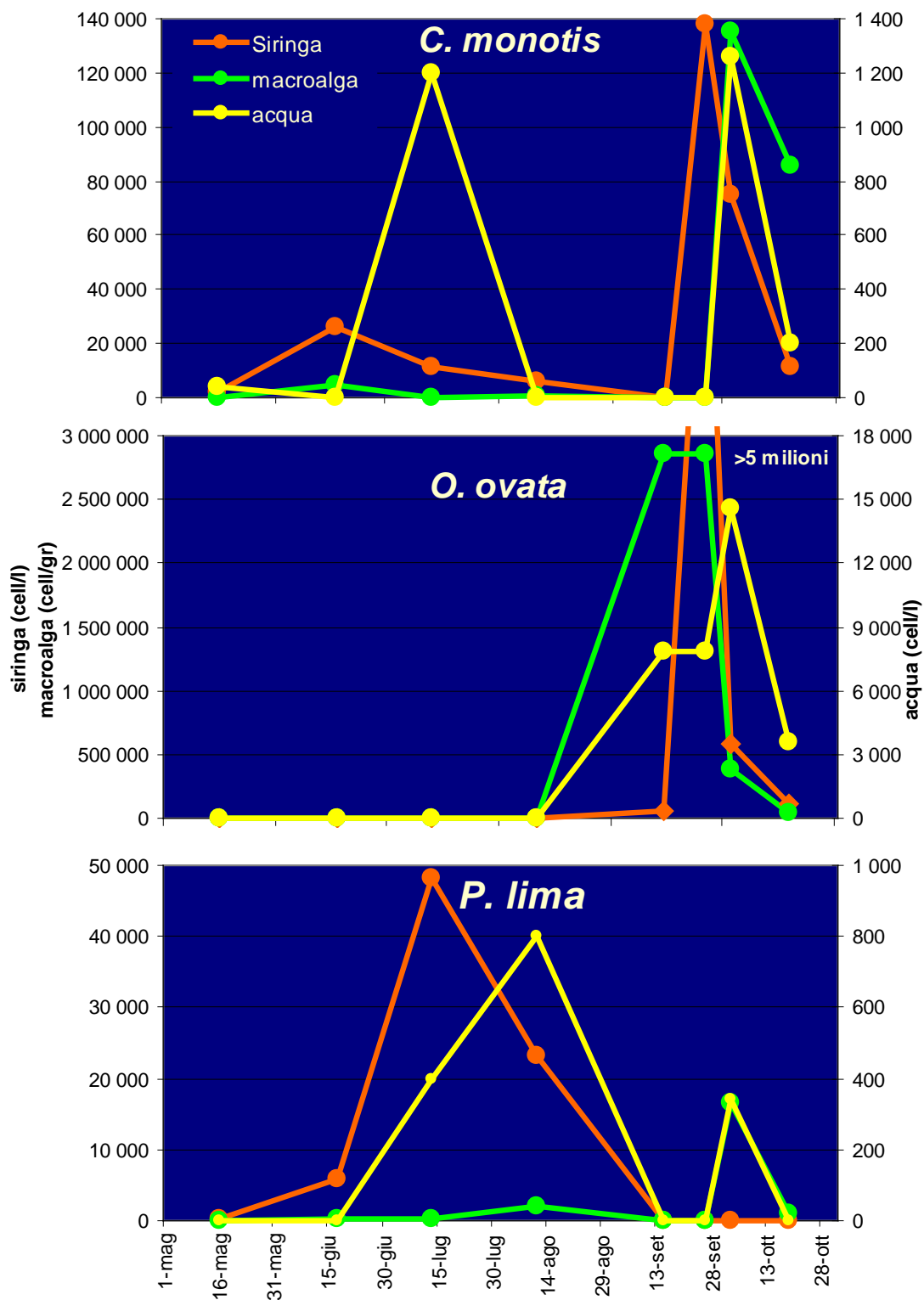


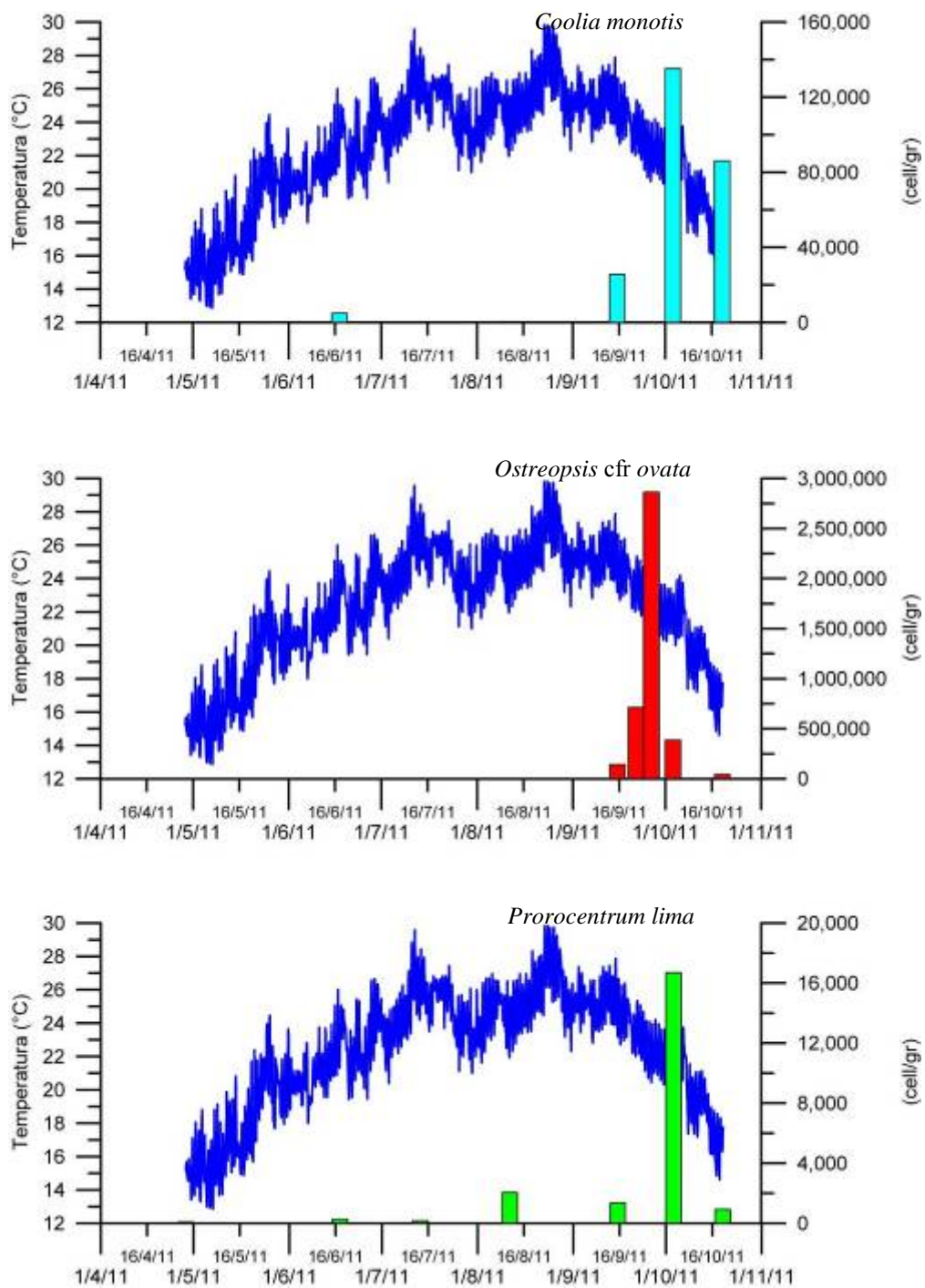
Figura 5.15 – Confronto tra le abbondanze delle microalghe bentoniche rilevate con tre diversi metodi di campionamento, nella stazione di prelievo Canovella de' Zoppoli.

Nel periodo compreso tra settembre e ottobre 2011, il Laboratorio ARPA di Gorizia ha rilevato la presenza di *O. ovata* in campioni di fitoplancton prelevati nell'ambito del monitoraggio delle acque destinate alla molluscoltura nel Golfo di Trieste. Le concentrazioni riscontrate risultavano comunque sempre molto basse (Tab. 5.13).

**Tabella 5.13** – Rilevamento di *O. ovata* nell'ambito del monitoraggio delle acque destinate alla molluschicoltura nel Golfo di Trieste. Anno 2011

<b>Rilevazione <i>Ostreopsis</i> sp nel Golfo di Trieste: anno 2011</b>				
<b>Area di campionamento</b>	<b>Comune</b>	<b>Data</b>	<b>Cell/litro</b>	<b>metri colonna d'acqua</b>
<b>Grignano</b>	Trieste	12.09.2011	0,05 <i>Ostreopsis ovata</i>	9 m (prelievo con retino)
<b>S.Croce</b>	Trieste	20.09.2011	0,05 <i>Ostreopsis ovata</i>	9 m (prelievo con retino)
<b>Grignano</b>	Trieste	26.09.2011	0,22 <i>Ostreopsis ovata</i>	9 m (prelievo con retino)
<b>Filtri</b>	Duino	26.09.2011	0,24 <i>Ostreopsis ovata</i>	9 m (prelievo con retino)
<b>Sistiana</b>	Duino	26.09.2011	0,05 <i>Ostreopsis ovata</i>	9 m (prelievo con retino)
<b>Villaggio del Pescatore</b>	Duino	26.09.2011	0,25 <i>Ostreopsis ovata</i>	9 m (prelievo con retino)
<b>Muggia</b>	Muggia	03.10.2011	0,08 <i>Ostreopsis ovata</i>	9 m (prelievo con retino)
<b>Canovella</b>	Duino	03.10.2011	0,34 <i>Ostreopsis ovata</i>	9 m (prelievo con retino)
<b>Duino</b>	Duino	03.10.2011	0,09 <i>Ostreopsis ovata</i>	9 m (prelievo con retino)
<b>Grignano</b>	Trieste	10.10.2011	0,03 <i>Ostreopsis ovata</i>	9 m (prelievo con retino)
<b>Filtri</b>	Duino	10.10.2011	0,27 <i>Ostreopsis ovata</i>	9 m (prelievo con retino)
<b>Sistiana</b>	Duino	24.10.2011	0,05 <i>Ostreopsis ovata</i>	9 m (prelievo con retino)

Mettendo a confronto le abbondanze delle microalghe bentoniche potenzialmente tossiche riscontrate nella pozza di marea di Canovella de' Zoppoli e le temperature rilevate mediante il termometro iButton posizionato sul fondale della pozza di marea per il rilevamento in continuo della temperatura dell'acqua marina, si osserva che lo sviluppo di *Ostreopsis*, *Coolia* e *Prorocentrum* si è verificato quando la temperatura iniziava a diminuire dopo aver raggiunto i massimi valori estivi (Fig. 5.16).



**Figura 5.16** – Confronto tra le abbondanze delle microalghe bentoniche ritrovate nella pozza di marea a Canovella de'Zoppoli con l'andamento della temperatura rilevata al fondo da aprile ad ottobre.

Il Laboratorio Nazionale di Riferimento per le Biotossine di Cesenatico ha eseguito le analisi per la ricerca di biotossine nei campioni prelevati nella località di Barcola il 29 settembre 2012. I risultati riportati in tabella X.14, mostrano la presenza di ovatoxina (OVTXa) in concentrazioni quantificabili e la presenza di analoghi sempre comunque in concentrazioni inferiori al limite di quantificazione (<LOQ). L'identificazione di tali analoghi è stata eseguita considerando le transizioni (suggerite dalla letteratura Ciminiello et al., 2010) con risposta più intensa; la quantificazione è stata effettuata per confronto con i picchi ottenuti da diverse diluizioni di un materiale di riferimento "non certificato" di pali tossina (Wako Chemicals GmbH – Neuss, Germany), assumendo che le ovatoxine (OVTXs) mostrino la stessa risposta molare.

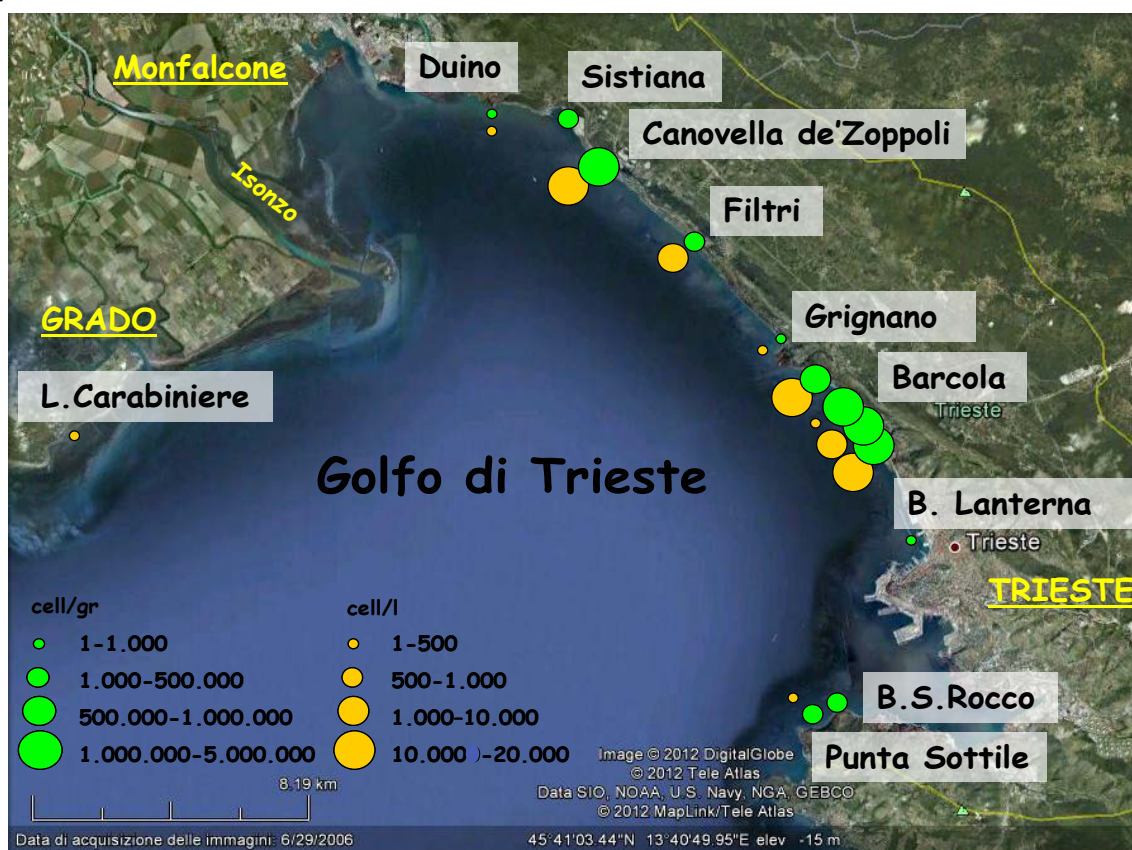


**Tabella 5.14** – Rilevamento di biotossine nei campioni prelevati nella località di Barcola il 29 settembre 2011. *O. ovata* nell'ambito del monitoraggio delle acque destinate alla molluschicoltura nel Golfo di Trieste. Anno 2011.

Campione		Risultati	
<b>Data:</b> 29/09/11	<i>Ostreopsis ovata</i>	<b>OVTX-a</b>	<b>PITX, OVTX-b, OVTX-c, OVTX-d, OVTX-e</b>
<b>Loc:</b> Barcola (Trieste)	n° cellule	ng	ng
N° 2188/11	574.184	2.727	<LOQ
N° 2189/11	1.646.306	2.938	<LOQ
N° 2190/11	897.083	3.300	<LOQ

LOQ: Limite di quantificazione

In conclusione, la presenza di *O. cfr. ovata*, lungo le coste del litorale del Friuli Venezia Giulia ha caratterizzato la fine della stagione balneare nei tratti di costa rocciosa, in provincia di Trieste (Figura 5.17).



**Figura 5.17** – Nella mappa sono indicate le località e le relative abbondanze di *Ostreopsis cfr. ovata* riscontrate nella matrice acqua (●) e macroalghe (●) nel periodo dal 15 settembre al 19 ottobre.

Nella località di Barcola è stata registrata la massima abbondanza di questa specie che superava i 4 milioni di cellule per grammo di macroalga e le 20000 cellule/litro in acqua. Complessivamente, dalla metà di settembre ai primi di ottobre è stata superata la soglia di 10000 cell/litro due volte a Canovella de'Zoppoli e una volta in due diversi siti nel lungomare di Barcola (Fig. X.17). I segnali di maggior sofferenza so no s tati registrati a ca rico d elle m acroalghe e d egli o rganismi b entonici, s oprattutto patelle e ricci di mare. Le unità sanitarie locali, durante tutto il periodo estivo e autunnale, non hanno rilevato problematiche alla salute umana causate dalle fioriture osservate lungo il litorale regionale.

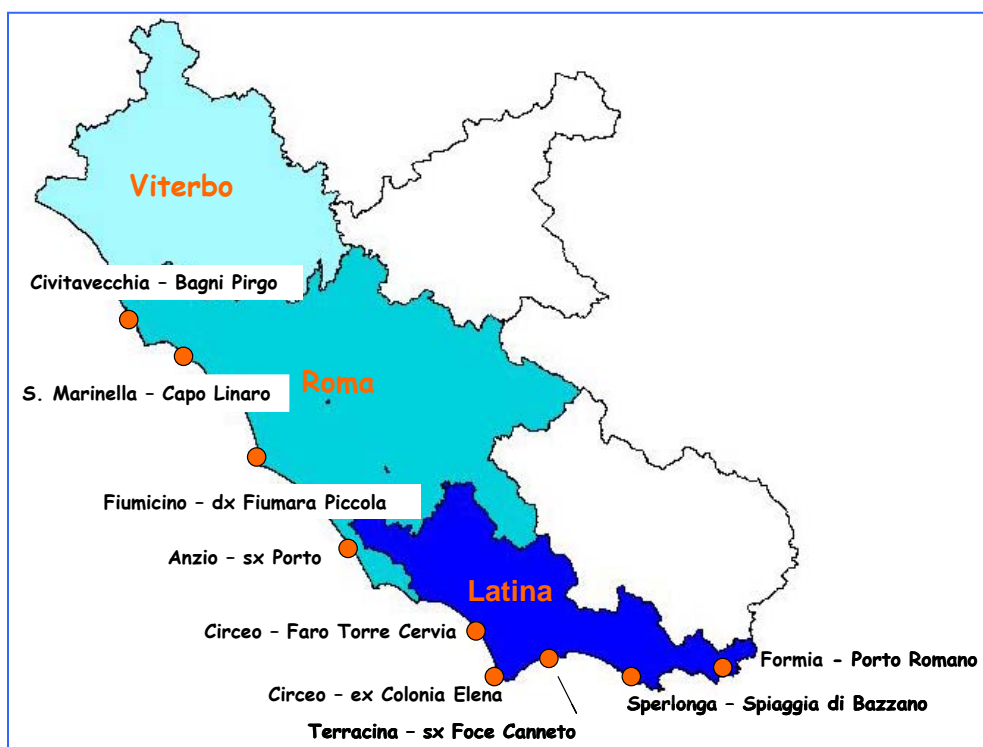


## 6. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO LE COSTE DELLA REGIONE LAZIO – ANNO 2011

Nel 2011 l'ARPA Lazio ha svolto un'attività di monitoraggio per la verifica della presenza delle microalghe bentoniche potenzialmente tossiche lungo il litorale della provincia di Latina e di Roma nell'ambito dei controlli delle acque destinate alla balneazione, in conformità al D.lgs. n. 116/08 e all'allegato 6 del Decreto Regionale acque di balneazione (*sorveglianza delle proliferazioni di fitoplancton e fitobentos potenzialmente tossico con particolare riferimento ad *Ostreopsis ovata**). L'indagine è stata condotta da aprile a settembre. La scelta delle stazioni è scaturita dai risultati dei monitoraggi effettuati negli anni precedenti che delineavano una fase di ATTENZIONE/ALLERTA in base alle linee guida del Ministero della Salute. I siti indagati (Tabella 6.1 e Figura 6.1) sono infatti caratterizzati dall'elevata probabilità del ripetersi di fioriture delle specie d'interesse.

**Tabella 6.1** - Stazioni monitorate sulla costa laziale (*Id. equivalenti* = nomi utilizzati in passato per la medesima stazione).

Stazione	Località	Comune	Lat.	Long.	Id. equivalenti
Stab. Bagni Pirgo	-	Civitavecchia	235331	4664446	
Capo Linaro	-	Santa Marinella	238268	4657974	
250m dx Fiumara piccola	-	Fiumicino	268895	4628104	
350m sx molo esterno porto Anzio	-	Anzio	302030	4590940	
Faro Torre Cervia	Torre Cervia (Alfonso al faro)	San Felice Circeo	338056	4565224	Punta Rossa
Ex colonia Elena	Colonia Marina	San Felice Circeo	342773	4568392	Torre Olevola Lido Poseidon
1300m sx foce Canneto	Camping Costa Azzurra	Terracina	354888	4572910	
Spiaggia di Bazzano	Grotte di Tiberio	Sperlonga	370385	4567472	
Porto Romano	Porto Romano	Formia	388950	4567161	



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

---

Il protocollo operativo, in ottemperanza all'allegato 6 "Monitoraggio per la sorveglianza delle alghe potenzialmente tossiche" della D elibera G iunta R egionale de l 20 11, p revede tre diversi li velli d'indagine.

In particolare, secondo quanto riportato nel suddetto allegato, è necessario prelevare la sola matrice acqua nei punti indicati in corrispondenza del campionamento delle acque di balneazione e rilevare parametri quali condizioni meteo, temperatura dell'aria, direzione del vento e moto ondoso. Questo primo livello di indagine fornisce una informazione temporale sulla comparsa di *Ostreopsis ovata* nei popolamenti microfitobentonici. Dal momento che tale specie è bentonica, il suo ritrovamento nella matrice acqua, prelevata a distanza dal substrato sul quale cresce, è fortuito. La concentrazione trovata, per i suddetti motivi, fornisce esclusivamente una informazione di presenza. Qualora si rilevi la presenza di *Ostreopsis ovata* è necessario prelevare campioni di acqua sul fondo in prossimità del substrato di crescita delle alghe ricercate. L'allegato 6 identifica con il secondo livello indagativo questa fase che viene svolta a riva in corrispondenza del punto di balneazione risultato positivo ("via terra").

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

Considerando l'habitus bentonico della specie e al fine di ottimizzare il numero di uscite si è stabilito di unire il secondo e il terzo livello di indagine procedendo, quindi, al prelievo del campione sia dell'acqua sia del substrato secondo i protocolli operativi I SPRA. Pertanto oltre al prelievo del substrato e dell'acqua corrispondente sono stati rilevati i seguenti parametri: temperatura acqua (T acqua), ossigeno disciolto in percentuale di saturazione, pH e salinità.

## Risultati

Le stazioni di prelievo del primo livello d'indagine sono state visitate mensilmente con l'ausilio dei mezzi della Capitaneria di Porto. Delle 9 stazioni indagate, 7 sono risultate positive rispetto alla presenza di *Ostreopsis ovata* (Tabella 2).

L'abbondanza delle microalghe bentoniche d'interesse è stata stimata in campioni di acqua superficiali (-0.5 m) e l'analisi dei campioni è effettuata, ove possibile, sull'intero fondo della camera di sedimentazione. La presenza anche di una sola cellula in questi campioni, è indice di importanti concentrazioni dell'alga in questione sul substrato.

**Tabella 6.2 - Primo livello d'indagine. Abbondanze in acqua (cellule per litro).**

Comune di Civitavecchia pto 29 - Stab. Bagni Pirgo		Comune di S. Marinella pto 38 - Capo Linaro		Comune di Fiumicino pto 410 - dx Fiumara piccola	
data	Ostreopsis (cell/l)	data	Ostreopsis (cell/l)	data	Ostreopsis (cell/l)
09/04/2011	0	08/04/2011	0	07/04/2011	0
30/05/2011	0	28/05/2011	0	25/05/2011	0
22/06/2011	0	22/06/2011	0	20/06/2011	0
15/07/2011	0	15/07/2011	6.385	13/07/2011	0
10/08/2011	0	10/08/2011	20.857	08/08/2011	0
05/09/2011	14.894	05/09/2011	0	02/09/2011	4.469

Comune di Anzio pto 128 - sx Porto Anzio		Comune di Terracina pto 193 - sx Foce Canneto		Comune di S. Felice Circeo pto 354 - Faro Torre Cervia	
data	Ostreopsis (cell/l)	data	Ostreopsis (cell/l)	data	Ostreopsis (cell/l)
11/04/2011	0	12/04/2011	0	04/04/2011	0
23/05/2011	0	20/05/2011	0	31/05/2011	0
20/06/2011	0	15/05/2011	0	23/06/2011	0
11/07/2011	0	11/07/2011	0	21/07/2011	0
06/08/2011	0	06/08/2011	0	12/08/2011	60
01/09/2011	0	02/09/2011	0	12/09/2011	0

Comune di Formia pto 233 - Porto Romano		Comune di Sperlonga pto 208 - Spiaggia di Bazzano		Comune di S. Felice Circeo pto 176 - ex Colonia Elena	
data	Ostreopsis (cell/l)	data	Ostreopsis (cell/l)	data	Ostreopsis (cell/l)
12/04/2011	0	12/04/2011	0	04/04/2011	0
26/05/2011	0	23/05/2011	0	31/05/2011	0
20/06/2011	0	17/06/2011	0	23/06/2011	0
18/07/2011	260	13/07/2011	40	21/07/2011	40
10/08/2011	60	10/08/2011	0	12/08/2011	0
06/09/2011	40	03/09/2011	40	12/09/2011	0

Nel monitoraggio di indagine di secondo/terzo livello, l'abbondanza delle microalghe bentoniche d'interesse è stata stimata sia nell'acqua prelevata sopra al substrato (cell/l), sia direttamente sul substrato (cell/g) (tabella 2). Sono stati prelevati due tipologie di substrati macroalghe e briozoi. In tabella 3 sono riportati i parametri chimico-fisici rilevati in campo.

**Tabella 6.2 - Secondo/terzo livello d'indagine - parametri biologici.**

Punto di prelievo	Data	Ostreopsis (cell/l)	Ostreopsis (cell/g)	Coolia (cell/g)	Substrato
S. Felice Circeo pto 354 Punta Rossa	30/08/2011	80	1.383	16	<i>Cystoseira</i>
S. Felice Circeo pto 176 Torre Olevola	28/07/2011	0	0	4.984	<i>Corallina</i>
Sperlonga pto 208 Grotte Tiberio	04/08/2011	800	96.272	nd	/
Formia pto 233 Porto Romano	25/07/2011	30.800	2.127.201	156.844	Macroalghe
Formia pto 233 Porto Romano	22/08/2011	6.300	112.732	nd	<i>Corallina</i>

**Tabella 6.3 - Secondo/terzo livello d'indagine - parametri chimico-fisici**

Punto di prelievo	Data	T acqua	Ossigeno (%)	pH	Salinità
S. Felice Circeo pto 354 Punta Rossa	30/08/2011	25,5	118	/	/
S. Felice Circeo pto 176 Torre Olevola	28/07/2011	21,0	105	8,3	36,3
Sperlonga pto 208 Grotte Tiberio	04/08/2011	24,0	98	8,0	32,5
Formia pto 233 Porto Romano	25/07/2011	21,8	120	8,2	34,6
Formia pto 233 Porto Romano	22/08/2011	26,3	135	8,3	33,2

---

## Conclusioni

Complessivamente il superamento del valore di 10.000 cell/l di *Ostreopsis ovata* in acqua, registrato nella stazioni di Porto Romano il 25/07/2011 (30.800 cell/l), nel Comune di Santa Marinella il 10/08/2011 (circa 21.000 cell/l) e nel Comune di Civitavecchia il 05/09/2011 (circa 12.000 cell), ha determinato la fase di EMERGENZA secondo le linee guida del Ministero della Salute, in seguito alla quale si è proceduto ad informare le strutture sanitarie e autorità locali di competenza.

I campioni di microfitobentos, prelevati su macroalghe, hanno rivelato la presenza massiva di *Ostreopsis ovata* principalmente nella stazione di Porto Romano (fino a circa 2.100.000 cell/g) e Grotte di Tiberio (96.000 cell/g). *Coolia monotis* è stata rilevata in concentrazioni discrete, nelle stazioni di Porto Romano e Torre Olevola.

La sorveglianza ambientale, svolta in concomitanza ai fenomeni di fioritura di *Ostreopsis ovata* lungo il litorale, non ha rilevato macroscopiche alterazioni dell'ecosistema marino costiero, come ad esempio morie di organismi, sebbene nella stazione di Porto Romano sia stata evidenziata un'alterazione dell'aspetto del substrato dovuto alla massiccia copertura del fondale a parte di *Ostreopsis ovata*. Non sono pervenute segnalazioni di tipo sanitario.

Il campione di San Felice Circeo Faro Torre Cervia (ex Punta Rossa) del 30/08/2011 è stato inviato all'Università di Urbino Dott.ssa Antonella Penna che ha confermato, con analisi di tipo biomolecolare, l'appartenenza di *Ostreopsis* alla specie ovata.

---

## 7. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* IN LIGURIA – ESTATE 2011

### 7.1 Attività di monitoraggio

Per la stagione 2011, è stato affiancato al monitoraggio tradizionale, un modello previsionale sperimentale, realizzato in collaborazione con Dipteris - UniGE, da accompagnare a opportune misure di comunicazione.

Il piano di monitoraggio è stato quindi improntato sulla base dei seguenti criteri e modalità:

- la costa ligure è suddivisa in 13 aree, adottando come base la suddivisione esistente dei corpi idrici marino - costieri monitorati ai sensi del D.Lgs.152/06, accorpate 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 1 al paragrafo seguente) 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;
- al raggiungimento della terza classe di rischio si procede con verifiche puntuali e approfondimenti.

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

#### 7.1.1 Piano di monitoraggio

##### Monitoraggio di base:

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

##### Monitoraggio di verifica:

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

#### 7.1.2 Stazioni di monitoraggio

Il monitoraggio è stato effettuato in 13 stazioni prospicienti la linea di costa. Ogni stazione rappresenta un punto sentinella in ciascuna delle 13 aree in cui è stata divisa la costa ligure (figura 1).

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

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

Area	Limite W	Limite E	Comuni	Codice Stazione	Riferimento punto balneazione	Latitudine	Longitudine
1	Confine di Stato	Capo Sant' Ampelio	<u>Ventimiglia</u> , Camporosso, Vallecrosia, Bordighera.	<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, <u>S. Lorenzo al Mare</u>	<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, <u>Finale Lig.</u>	<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, Levanto.	<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

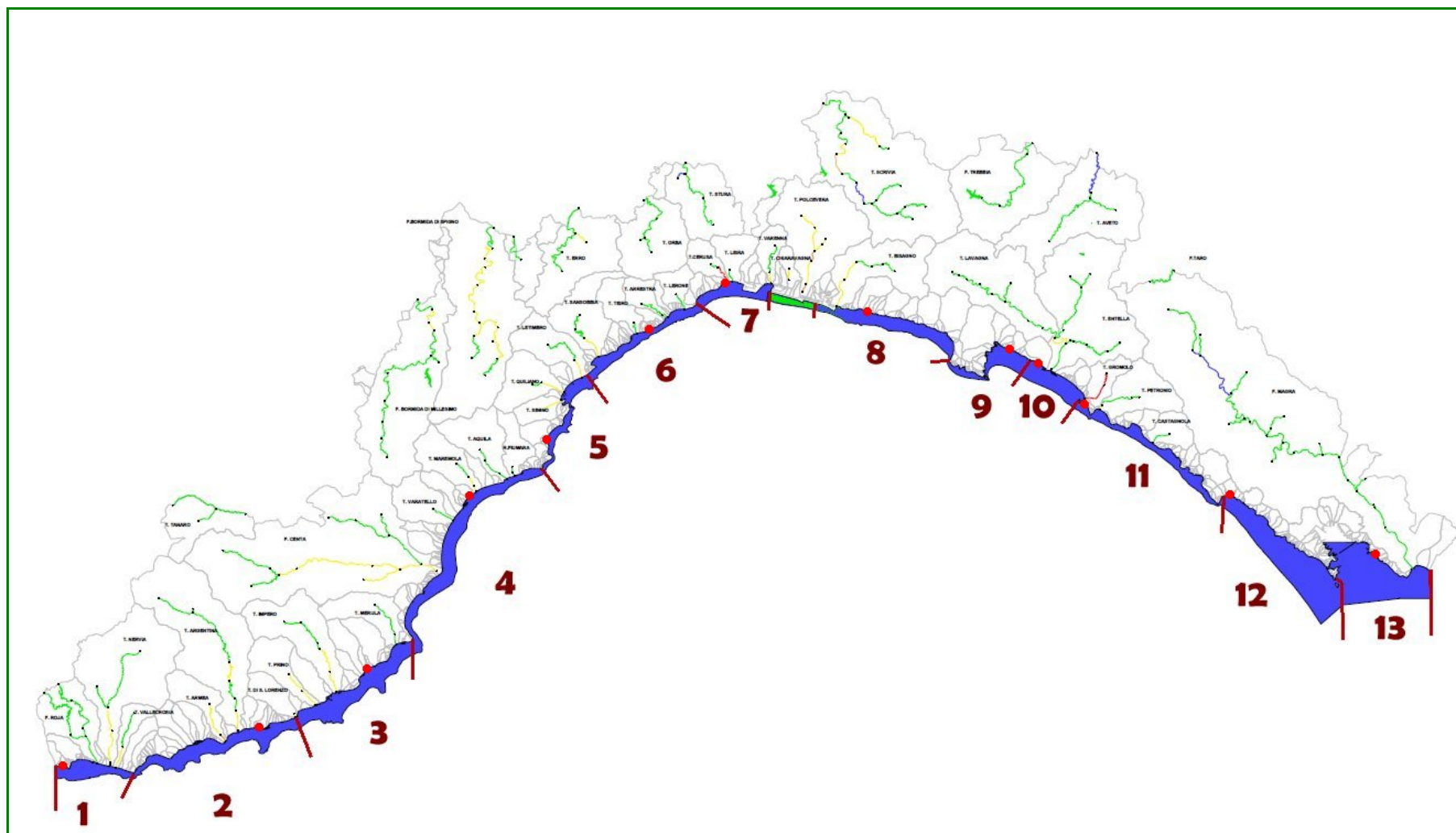


Figura 7.1 – Distribuzione delle stazioni di monitoraggio lungo la costa.



**Tabella 7.2 - Gradi di rischio.**

BOLLETTINO ARPAL OSTREOPSIS				
SITUAZIONE AMBIENTALE	MONITORAGGIO	COMUNICAZIONE	SCALA OSTREOPSIS	MISURA DI PREVENZIONE
Da ottobre a maggio oppure presenza < 10.000 cell/l	Monitoraggio aprile e maggio su pochi punti sentinella (n.3 a Spezia).	Nessuna	0	Nessuna
<ul style="list-style-type: none"> <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

---

## 7.2 Sintesi dei risultati

Le attività in mare sono iniziate il 5 giugno nella provincia di La Spezia e si sono concluse il 27 settembre con l'ultimo campionamento nel levante Genovese:

- 4 mesi di monitoraggio da Giugno a Settembre,
- 2 campagne al mese per un totale di 8 campagne,
- 13 i punti monitorati per un totale di 104 sopralluoghi,
- per ogni sopralluogo sono stati prelevati 1 litro di acqua e un sacchetto di macroalghe, per un totale di 208 campioni (ed altrettante analisi quali/quantitative).

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

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

AREA	SITO	COMUNE	PROV	CAMPAGNA	DATA	cell/l	cell/g
8	BAGN	Genova	GE	GIU B	28-giu-11	14.740	2.384
10	CHIA	Chiavari	GE	GIU B	28-giu-11	13.680	303.791
4	MCAD	Pietra Lig.	SV	LUG A	11-lug-11	10.160	8.982
4	MCAD	Pietra Lig.	SV	LUG B	27-lug-11	31.200	219.724
4	MCAD	Pietra Lig.	SV	AGO A	1-ago-11	11.280	331.504
6	NAUT	Varazze	SV	AGO A	1-ago-11	21.480	64.190

L'applicazione del modello previsionale ha evidenziato, in sole 3 stazioni, il raggiungimento del terzo livello di rischio, fascia gialla (Tabella 7.4).

**Tabella 7.4** – *Stazioni con raggiungimento terzo livello di rischio.*

AREA	SITO	COMUNE	PROV	PERIODO
8	BAGN	Genova	GE	01/07 – 07/07
10	CHIA	Chiavari	GE	01/07 – 14/07
4	MCAD	Pietra Lig.	SV	29/07 – 04/08

Nelle tabelle seguenti vengono riportati tutti i risultati suddivisi per mese di monitoraggio

---

Tabella 7.5 - Risultati monitoraggio Giugno 2011.

AREA	SITO	CAMP	DATA	Cell/l	Cell/g	T acqua	T aria	Ox	Vento - dir	Vento - int	Altezza onde
1	BAGA	GIU A	22-giu-11	0	0	24,0	27,5	95,6	S	debole	0,00
2	VASC	GIU A	15-giu-11	0	0	24,0	26,0	n.r.	assente	assente	0,00
3	MARC	GIU A	15-giu-11	0	0	23,1	25,9	n.r.	assente	assente	0,00
4	MCAD	GIU A	14-giu-11	0	0	22,0	23,3	n.r.	assente	assente	0,10
5	NOSP	GIU A	14-giu-11	0	0	22,8	23,0	n.r.	assente	assente	0,0
6	NAUT	GIU A	14-giu-11	0	0	23,4	25,0	n.r.	assente	assente	0,15
7	CREV	GIU A	13-giu-11	0	0	21,3	22,7	n.r.	SE	debole	0,20
8	BAGN	GIU A	13-giu-11	0	7	22,1	22,2	n.r.	S	debole	0,20
9	ZOAG	GIU A	13-giu-11	40	82	22,6	22,8	n.r.	SE	medio	0,30
10	CHIA	GIU A	13-giu-11	7.400	11.081	22,3	23,0	n.r.	assente	debole	0,00
11	SESL	GIU A	13-giu-11	0	13	23,3	22,3	n.r.	SE	medio	0,15
12	MONT	GIU A	16-giu-11	0	0	21,5	23,0	96,5	SE	assente	0,10
13	FIAS	GIU A	6-giu-11	0	0	18,6	21,0	99,6	NE	debole	0,10
1	BAGA	GIU B	29-giu-11	140	51	24,8	30,0	106,6	S	debole	0,00
2	VASC	GIU B	28-giu-11	0	0	24,6	27,3	99,9	SO	debole	0,00
3	MARC	GIU B	28-giu-11	160	1.164	23,6	26,9	102,2	S	debole	0,00
4	MCAD	GIU B	21-giu-11	0	0	23,1	22,7	103,0	E	debole	0,10
5	NOSP	GIU B	21-giu-11	0	0	23,0	24,3	103,0	assente	assente	0,10
6	NAUT	GIU B	21-giu-11	0	0	23,2	24,7	104,0	E	debole	0,20
7	CREV	GIU B	28-giu-11	0	0	25,0	30,0	125,0	SE	debole	0,10
8	BAGN	GIU B	28-giu-11	14.740	2.384	25,5	29,5	114,0	SE	debole	0,10
9	ZOAG	GIU B	28-giu-11	760	18.502	24,6	29,5	120,0	SE	debole	0,20
10	CHIA	GIU B	28-giu-11	13.680	303.791	25,3	30,0	140,0	SE	debole	0,05
11	SESL	GIU B	28-giu-11	580	18	24,4	29,0	99,0	SE	debole	0,10
12	MONT	GIU B	21-giu-11	0	0	23,1	23,4	96,8	S	debole	0,10
13	FIAS	GIU B	23-giu-11	0	0	24,1	25,2	99,0	NO	debole	0,10

**Tabella 7.6 - Risultati monitoraggio Luglio 2011.**

AREA	SITO	CAMP	DATA	Cell/l	Cell/g	T acqua	T aria	Ox	Vento - dir	Vento - int	Altezza onde
1	BAGA	LUG A	5-lug-11	0	0	24,7	29,9	105,1	S	debole	0,10
2	VASC	LUG A	5-lug-11	0	0	24,9	28,2	92,0	SE	debole	0,10
3	MARC	LUG A	5-lug-11	1.600	6.898	24,0	24,7	104,1	SE	debole	0,30
4	MCAD	LUG A	11-lug-11	10.160	8.982	25,8	27,6	106,0	SO	debole	0,30
5	NOSP	LUG A	11-lug-11	120	234	25,9	26,7	114,0	SO	debole	0,10
6	NAUT	LUG A	11-lug-11	460	5.785	26,9	28,2	138,0	assente	assente	0,0
7	CREV	LUG A	6-lug-11	0	23	24,3	25,0	106,0	S	medio	0,30
8	BAGN	LUG A	6-lug-11	2.080	137.972	25,6	26,8	106,5	S	medio	0,30
9	ZOAG	LUG A	6-lug-11	140	148.527	25,1	26,8	105,5	SE	medio	0,30
10	CHIA	LUG A	6-lug-11	1.080	492.743	24,7	25,4	112,0	SE	debole	0,20
11	SESL	LUG A	6-lug-11	280	16.395	25,6	23,5	129,0	S	debole	0,20
12	MONT	LUG A	7-lug-11	60	15	24,0	24,8	87,5	SO	debole	0,50
13	FIAS	LUG A	4-lug-11	40	971	23,2	25,1	97,0	SE	debole	0,10
1	BAGA	LUG B	26-lug-11	840	5.106	24,2	26,5	98,6	SE	medio	0,30
2	VASC	LUG B	26-lug-11	440	32.093	23,5	23,7	95,6	SE	medio	0,10
3	MARC	LUG B	26-lug-11	5.720	249.617	23,7	25,8	94,4	SE	medio	0,10
4	MCAD	LUG B	27-lug-11	31.200	219.724	23,8	21,0	97,0	SE	medio	0,20
5	NOSP	LUG B	27-lug-11	500	5.243	23,1	21,4	98,0	assente	assente	0,10
6	NAUT	LUG B	27-lug-11	6.160	52.570	23,2	21,5	95,0	assente	assente	0,10
7	CREV	LUG B	27-lug-11	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
8	BAGN	LUG B	27-lug-11	3.200	15.154	23,2	23,8	101,0	SE	debole	0,20
9	ZOAG	LUG B	27-lug-11	560	245.080	23,5	23,5	107,0	assente	assente	0,10
10	CHIA	LUG B	27-lug-11	500	11.130	22,8	23,5	96,0	assente	assente	0,05
11	SESL	LUG B	27-lug-11	1.040	57.799	23,6	23,5	93,0	assente	assente	0,05
12	MONT	LUG B	27-lug-11	6.920	14.401	23,0	23,0	97,0	SE	debole	0,30
13	FIAS	LUG B	25-lug-11	1.100	18.277	22,0	23,5	98,0	SE	debole	0,40

Tabella 7.7 - Risultati monitoraggio Agosto 2011.

AREA	SITO	CAMP	DATA	Cell/l	Cell/g	T acqua	T aria	Ox	Vento - dir	Vento - int	Altezza onde
1	BAGA	AGO A	3-ago-11	480	51.276	24,4	26,3	104,0	S	debole	0,10
2	VASC	AGO A	1-ago-11	960	24.437	24,5	29,1	128,0	assente	assente	0,0
3	MARC	AGO A	1-ago-11	1.040	1.391.800	24,2	26,8	102,8	S	forte	0,10
4	MCAD	AGO A	1-ago-11	11.280	331.504	25,0	29,8	140,0	SO	medio	0,40
5	NOSP	AGO A	1-ago-11	1.560	839.617	25,0	29,0	130,0	assente	debole	0,00
6	NAUT	AGO A	1-ago-11	21.480	64.190	26,5	28,8	157,0	assente	debole	0,00
7	CREV	AGO A	2-ago-11	120	28	24,0	26,8	121,1	assente	assente	0,0
8	BAGN	AGO A	2-ago-11	800	34.848	24,5	28,7	115,0	assente	assente	0,0
9	ZOAG	AGO A	2-ago-11	3.680	9.800	24,6	29,0	133,4	assente	assente	0,0
10	CHIA	AGO A	2-ago-11	80	41	25,1	28,9	123,0	assente	assente	0,0
11	SESL	AGO A	2-ago-11	0	38	25,8	29,0	153,0	assente	assente	0,0
12	MONT	AGO A	4-ago-11	960	8.889	23,0	28,0	99,0	SO	debole	0,30
13	FIAS	AGO A	1-ago-11	9.480	31.961	24,0	28,0	94,0	SO	debole	0,20
1	BAGA	AGO B	23-ago-11	0	280	26,3	35,5	99,9	S	debole	0,01
2	VASC	AGO B	23-ago-11	680	71.119	26,1	30,1	86,3	SE	debole	0,01
3	MARC	AGO B	23-ago-11	80	225	26,1	31,0	97,3	assente	debole	0,01
4	MCAD	AGO B	23-ago-11	2.760	9.274	25,9	30,0	97,0	assente	assente	0,10
5	NOSP	AGO B	23-ago-11	0	54	26,1	28,4	107,0	assente	assente	0,05
6	NAUT	AGO B	23-ago-11	8.980	59.567	26,8	30,1	133,0	E	debole	0,05
7	CREV	AGO B	23-ago-11	2.080	53.277	26,8	29,0	105,0	assente	assente	0,05
8	BAGN	AGO B	23-ago-11	320	585	27,1	29,5	105,0	assente	assente	0,05
9	ZOAG	AGO B	23-ago-11	2.080	107.785	26,1	27,0	115,0	assente	assente	0,05
10	CHIA	AGO B	23-ago-11	480	165	26,2	27,0	102,0	assente	assente	0,05
11	SESL	AGO B	23-ago-11	280	17	25,1	26,0	90,0	assente	assente	0,05
12	MONT	AGO B	24-ago-11	240	246	26,0	28,5	111,0	S	debole	0,00
13	FIAS	AGO B	25-ago-11	2.280	14.245	26,0	29,0	97,0	S	debole	0,00

**Tabella 7.8 - Risultati monitoraggio Settembre 2011.**

AREA	SITO	CAMP	DATA	Cell/l	Cell/g	T acqua	T aria	Ox	Vento - dir	Vento - int	Altezza onde
1	BAGA	SET A	7-set-11	0	0	25,4	29,0	108,2	SE	debole	0,20
2	VASC	SET A	7-set-11	0	0	24,6	26,0	95,0	SE	medio	0,30
3	MARC	SET A	7-set-11	480	3.072	24,0	24,0	103,0	SE	debole	0,05
4	MCAD	SET A	14-set-11	3.040	70.714	25,8	26,2	90,4	assente	assente	0,0
5	NOSP	SET A	14-set-11	60	1.530	25,4	25,3	105,2	assente	assente	0,0
6	NAUT	SET A	14-set-11	260	400	25,1	26,8	96,0	assente	assente	0,0
7	CREV	SET A	7-set-11	480	1.342	25,5	27,0	121,1	S	debole	0,40
8	BAGN	SET A	7-set-11	480	757	25,7	26,6	105,5	assente	assente	0,0
9	ZOAG	SET A	7-set-11	240	2.042	25,4	25,9	175,0	assente	assente	0,0
10	CHIA	SET A	7-set-11	0	404	25,1	26,2	110,6	assente	assente	0,0
11	SESL	SET A	7-set-11	40	618	24,8	25,3	99,0	assente	assente	0,0
12	MONT	SET A	8-set-11	80	489	24,1	22,7	101,0	SO	debole	0,40
13	FIAS	SET A	7-set-11	160	629	25,1	25,5	96,0	NE	debole	0,40
1	BAGA	SET B	26-set-11	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2	VASC	SET B	26-set-11	80	946	23,3	24,5	103,0	assente	debole	0,00
3	MARC	SET B	26-set-11	80	15.805	23,7	25,2	99,0	S-SO	medio	0,00
4	MCAD	SET B	21-set-11	180	1.715	22,5	24,8	104,0	assente	assente	0,20
5	NOSP	SET B	21-set-11	0	620	23,5	25,5	103,0	NE	debole	0,30
6	NAUT	SET B	21-set-11	0	0	23,6	24,5	118,0	E	debole	0,30
7	CREV	SET B	26-set-11	680	722	23,8	25,8	114,0	assente	debole	0,0
8	BAGN	SET B	26-set-11	180	1.820	24,2	27,5	120,0	assente	debole	0,10
9	ZOAG	SET B	27-set-11	240	51.326	22,8	25,0	99,0	assente	assente	0,01
10	CHIA	SET B	27-set-11	7.200	11.782	23,7	26,5	101,0	SE	medio	0,00
11	SESL	SET B	27-set-11	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
12	MONT	SET B	23-set-11	360	166	23,0	25,0	98,0	SO	debole	0,10
13	FIAS	SET B	22-set-11	1.940	421.190	23,0	23,0	81,2	NO	debole	0,10



## 8. PIANO DI MONITORAGGIO DELLA MICROALGA EPIFITICA TOSSICA *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO LA FASCIA COSTIERA DELLE MARCHE NEL 2011

Nel 2011 è stata svolta da parte dell'ARPAM l'attività di monitoraggio marino, per la sorveglianza dell'alga tossica *Ostreopsis ovata*, secondo le indicazioni contenute nei Protocolli operativi sulla linea di attività "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane" (APAT, 2007) e le Linee guida "Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane" del Ministero della Salute.

### 8.1 Monitoraggio: protocollo operativo

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

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

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

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

#### PRELIEVO

1) **Campioni d'acqua:** vicino alla macroalga. Fissativo utilizzato: soluzione di Lugol acida (0,5–1 mL di soluzione ogni 250 mL di campione). Conservazione a  $T < -20^{\circ}\text{C}$  di una parte di campione non addizionato di formaldeide o soluzione Lugol per le analisi chimiche.

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.

#### TRATTAMENTO DEL CAMPIONE:

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

2) **Campioni di Macroalghe**

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.

#### ESPRESSIONE DEL RISULTATO:

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

#### PARAMETRI CHIMICI NELLA COLONNA D'ACQUA

Inoltre sono stati rilevati parametri chimico-fisici utilizzando la strumentazione a bordo: per l'esecuzione dei profili verticali di temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH e clorofilla "a" è stata utilizzata la sonda multiparametrica Idronaut mod. Ocean Seven 316 (vedi caratteristiche riportate in

Tabella 8.1) che, azionata da un verricello, viene calata sulla verticale. I dati, acquisiti ad ogni metro di profondità, vengono trasmessi via cavo al computer di bordo, visualizzati su terminale e registrati su supporto magnetico.

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 trasmissometro della “Sea Teck” abbinato alla sonda “Idronaut”. La trasparenza dell’acqua è stata misurata mediante il disco di Secchi.

### 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 maggio a settembre

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

## 8.2 Stazioni di campionamento e di misura

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

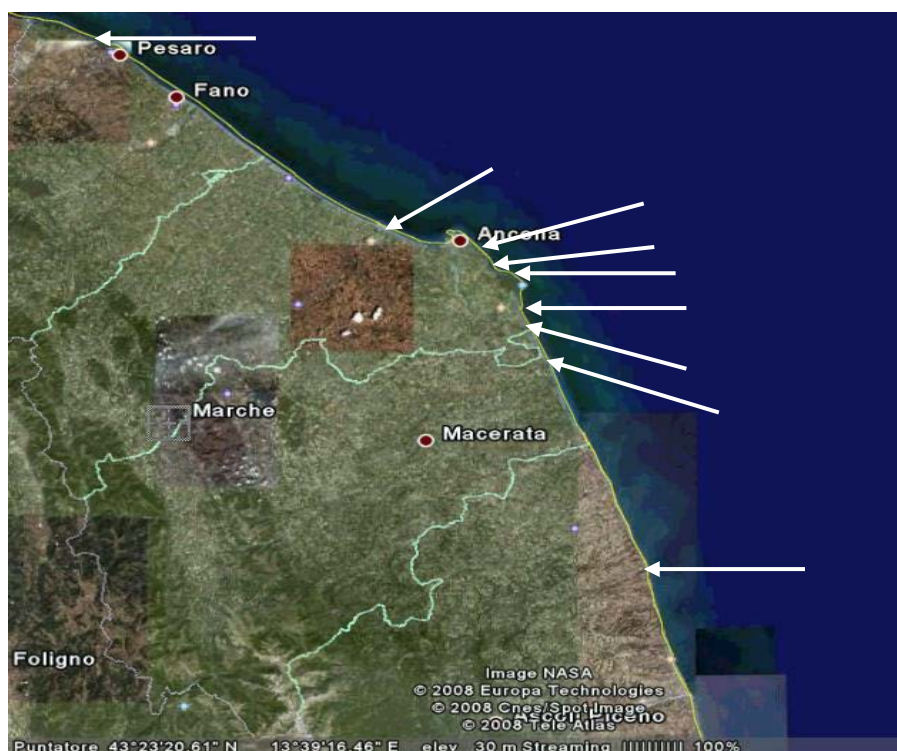
Il prelievo è stato effettuato in corrispondenza delle barriere frangiflutto (vedi figura) presenti lungo la fascia costiera delle Marche.

Inoltre la scelta delle stazioni scaturisce dai risultati dei monitoraggi effettuati negli anni precedenti che delineavano una fase di ATTENZIONE/ALLERTA in base alle linee guida del Ministero della Salute, in quanto caratterizzate da elevata la probabilità del ripetersi di fioriture delle specie d’interesse, per questo motivo la stazione Falconara M. Foce Esino non è stata campionata nel corso del 2011, preferendo intensificare i prelievi nella zona di Ancona Passetto.

Nella tabella 2 si riporta il posizionamento delle stazioni di campionamento e di misura della matrice acqua, mentre nella tabella 3 i parametri idrologici da rilevare in ogni singola stazione.

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

Stazioni	Località	Provincia	Lat. (N) gg.pp.ss.	Long. (E) gg.pp.ss.	Distanza. costa m	Prof. metri
1	Pesaro – San Bartolo	PU	43.55.30	12.53.20	5	1.5
2	Falconara M. Foce Esino	AN	43.38.42	13.22.08	15	1.5
3	Ancona Passetto	AN	43.37.00	13.32.04	10	8.5
4	Portonovo Fortino	AN	43.33.56	13.35.31	15	2.5
5	Portonovo Giacchetti	AN	43.33.42	13.36.04	10	2
6	Sirolo	AN	43.31.26	13.37.26	15	2
7	Numana Hotel Fior di Mare	AN	43.30.44	13.37.31	10	1.5
8	Portorecanati Fiumarella	MC	43.26.25	13.39.42	5	1.5
9	Pedaso Enel	AP	43.05.16	13.50.49	5	1.5



**Figura 8 1 – Punti di Campionamento**

**Tabella 8.3 - Parametri da rilevare in ogni singola stazione in superficie.**

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

### 8.3 Output previsti

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

### 8.4 Risultati

#### 8.4.1 Provincia di Ancona

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

L'alga è stata rilevata dalla seconda metà di Agosto in concentrazioni sopra il livello di allerta, ed è sfociata poi in una significativa fioritura a fine mese presso la stazione del Passetto, innescando una fase di allarme seguita dalla chiusura della balneazione nel tratto di litorale interessato dal fenomeno, in

ottemperanza alle Linee Guida del Ministero della Salute, che indicano il valore di 10.000 cellule/litro come concentrazione limite, oltre la quale va segnalato un potenziale rischio sanitario per la cittadinanza, e il valore di fioritura (1.000.000 cellule/L) come deterrente per l'allontanamento dei bagnanti dalle spiagge a rischio.

A seguito dell'ordinanza sindacale di chiusura della balneazione, n.101 del giorno 23 Agosto, il Comune di Ancona ha provveduto a delimitare la zona temporaneamente non idonea con apposita tabellazione.

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

La proliferazione algale arrivata al culmine il 26 Agosto raggiungendo un picco di 4.300.000 cellule/L, è andata poi scemando fino a una concentrazione intorno a circa 980.000 cellule/L a Settembre, comportando, seppur in condizioni di concentrazioni ancora vicine ai livelli di fioritura, la revoca del divieto di balneazione presso la zona del Passetto con ordinanza n. 105 del 02 Settembre.

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

E' stata inoltre attivata a partire dall'anno 2010, 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 dalla Responsabile del Servizio Acque ARPAM di Ancona, inerente alle "biotossine algali e loro valutazione del rischio", che ha dato inizio ad un rapporto di informazione diretta con l'ARPAM per quanto riguarda la segnalazione di casi clinici riconducibili all'alga tossica: nonostante ciò nel 2011 non sono pervenute nessun tipo di segnalazioni.



**Figura 8.2** – Esempi di litorale protetto da opere costiere dove sono state effettuati i campionamenti nella Provincia di Ancona (dall'alto e in senso orario Passetto, Sirolo, Numana).

Segue l'elenco di tutte le concentrazioni registrate nei campionamenti eseguiti.

**Tabella 8.4 – Risultati del monitoraggio di *O. ovata* 2011 nella provincia di Ancona.**

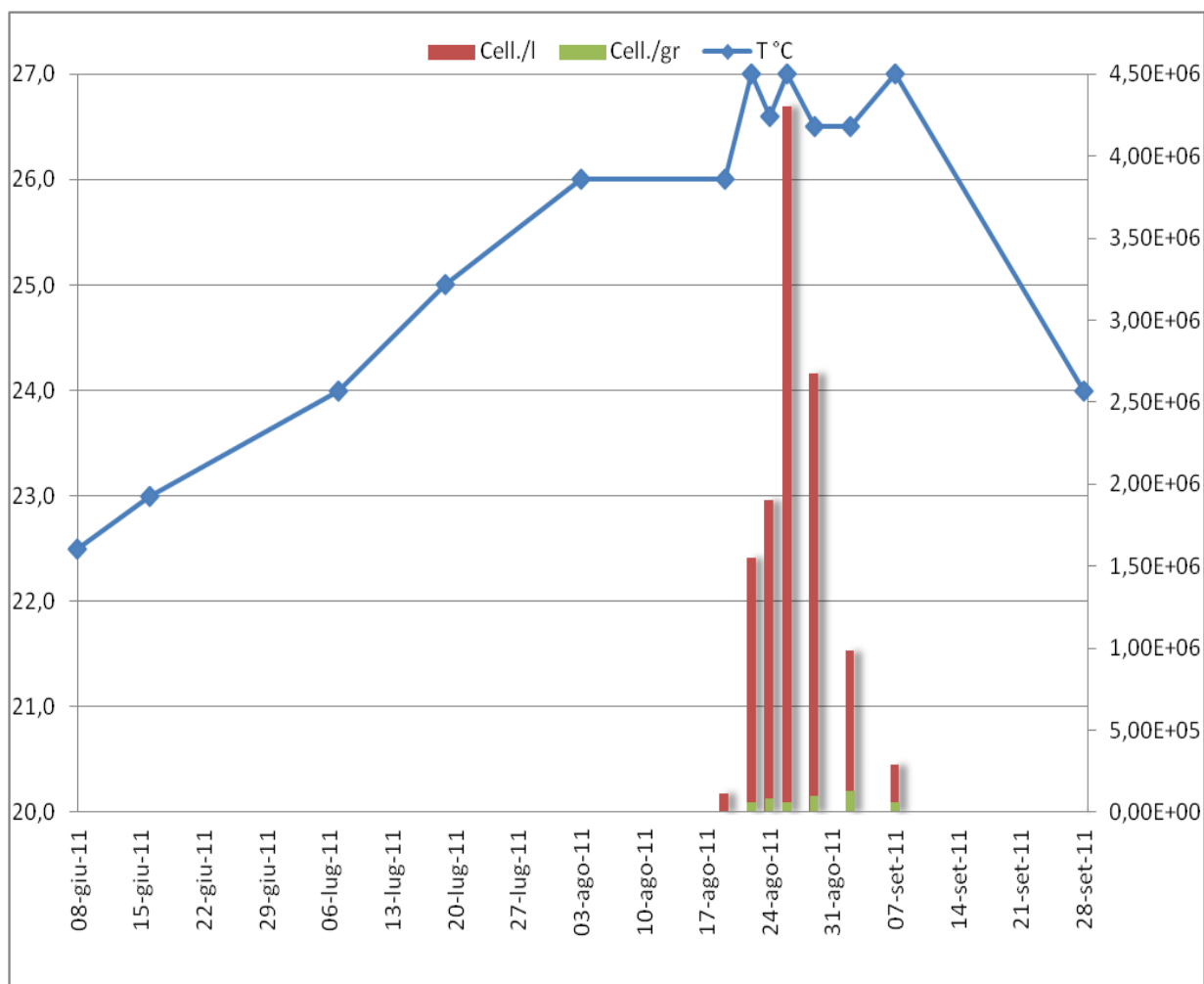
Stazione di campionamento	Date	T (°C) Aria	T (°C) Acqua	O. ovata (Cell./l)	O. ovata (Cell./gr)	Ossigeno disciolto(% saturazione)	pH	Salinità (psu)	Clorofilla 'a' (µg/l)	Direzione vento (0-360 g)	Intensità vento (m/sec)	Direzione della corrente (0-360 g)	Intensità della corrente (cm/sec)	Stato del Mare (scala Douglas (0-9))	
<b>Ancona Passetto</b>	08-giu	23,0	22,5	0	0	96,00	8,50	35,00	0,4	0	0	0	0	0	
	16-giu	26,0	23,0	0	0	105,00	8,30	34,90	0,4	315	0	315	10	0	
	07-lug	25,0	24,0	0	0	96,00	8,35	35,00	0,3	0	0	0	0	0	
	19-lug	24,0	25,0	0	0	101,00	8,21	35,40	0,8	135	2	315	20	1	
	03-ago	26,0	26,0	0	0	101,00	8,45	35,00	0,3	0	0	0	0	0	
	19-ago	28,0	26,0	115000	7640	98,00	8,45	35,50	0,6	0	0	0	0	0	0
	22-ago	28,0	27,0	1550000	56460	93,00	8,48	35,00	1,0	0	0	0	0	0	0
	24-ago	28,0	26,6	1900000	79351	96,00	8,31	35,50	0,4	0	0	0	0	0	0
	26-ago	28,0	27,0	4300040	57301	92,00	8,14	36,70	0,6	0	0	0	0	0	0
	29-ago	26,0	26,5	2674000	96021	91,00	8,20	36,00	0,5	315	2	135	10	1	
	02-set	29,0	26,5	980000	130000	94,00	8,20	36,00	0,6	315	2	135	10	1	
	07-set	25,0	27,0	287500	61053	102,00	8,15	34,80	1,8	45	3	225	8	1	
28-set	24,0	24,0	4040	128	92,00	8,18	35,40	0,5	315	2	135	20	2		
<b>Portonovo Emilia</b>	08-giu	23,0	22,5	0	0	98,00	8,45	35,00	0,3	0	0	0	0	0	
	16-giu	26,0	23,0	0	0	108,00	8,35	35,20	0,5	315	0	315	10	0	
	07-lug	26,0	24,0	0	0	98,00	8,45	35,50	0,5	0	0	0	0	0	
	19-lug	26,0	25,0	0	0	100,00	8,18	35,00	0,9	135	2	315	20	1	
	03-ago	26,0	26,0	0	0	98,00	8,50	34,50	0,6	0	0	0	0	0	
	18-ago	28,0	26,0	0	0	98,00	8,45	34,50	0,3	0	0	0	0	0	
	19-ago	28,0	26,0	0	0	99,00	8,50	35,00	0,8	0	0	0	0	0	
	22-ago	28,0	27,0	0	0	105,00	8,46	35,00	1,2	0	0	0	0	0	
24-ago	28,0	26,6	0	0	98,00	8,28	35,30	0,5	0	0	0	0	0		



Stazione di campionamento	Date	T (°C) Aria	T (°C) Acqua	O. ovata (Cell./l)	O. ovata (Cell./gr)	Ossigeno disciolto(% saturazione)	pH	Salinità (psu)	Clorofilla 'a' (µg/l)	Direzione vento (0-360 g)	Intensità vento (m/sec)	Direzione della corrente (0-360 g)	Intensità della corrente (cm/sec)	Stato del Mare (scala Douglas (0-9))
	26-ago	28,0	26,5	0	0	96,00	8,21	36,50	0,3	0	0	0	0	0
	29-ago	26,0	26,5	0	0	95,00	8,18	36,50	0,5	315	2	135	10	1
	02-set	27,0	26,0	0	0	94,00	8,19	35,50	0,5	0	0	0	0	0
	28-set	24,0	24,0	6520	55	95,00	8,15	35,90	0,9	315	20	135	20	2
<b>Portonovo Giacchetti</b>	19-ago	28,0	26,0	0	0	101,00	8,45	35,00	0,6	0	0	0	0	0
	24-ago	28,0	26,6	0	0	95,00	8,25	35,40	0,5	0	0	0	0	0
<b>Sirolo Bagni Peppe</b>	19-ago	29,0	26,5	0	0	102,00	8,46	35,00	0,6	0	0	0	0	0
	24-ago	29,0	26,5	0	0	94,00	8,31	35,60	0,6	0	0	0	0	0
<b>Sirolo Nord camping</b>	19-ago	29,0	26,5	0	0	100,00	8,45	35,00	0,5	0	0	0	0	0
	24-ago	29,0	25,5	0	0	96,00	8,34	35,30	0,3	0	0	0	0	0
<b>Sirolo Villa Bianchelli</b>	19-ago	29,0	26,5	0	0	101,00	8,45	35,00	0,5	0	0	0	0	0
	24-ago	29,0	26,5	0	0	96,00	8,29	35,50	0,6	0	0	0	0	0
<b>Numana Hotel Fior di Mare</b>	19-ago	29,0	26,5	0	0	99,00	8,50	35,00	0,6	0	0	0	0	0
	22-ago	28,0	27,0	0	0	98,00	8,49	35,00	1,0	0	0	0	0	0
	24-ago	30,0	26,5	0	0	94,00	8,30	35,60	0,5	0	0	0	0	0
	26-ago	29,0	27,0	0	0	94,00	8,10	36,50	0,4	0	0	0	0	0
	29-ago	27,0	26,5	0	0	96,00	8,10	36,00	0,3	315	2	135	10	1
02-set	28,0	26,5	0	0	96,00	8,20	36,00	0,4	0	0	0	0	0	



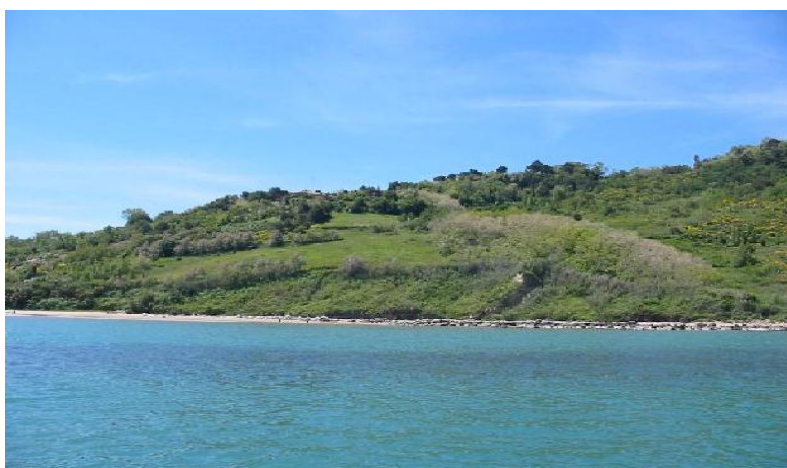
Nel seguente grafico sono state riportate le distribuzioni di abbondanze di *O. ovata* (Cell./l – Cell./gr) in relazione all'andamento della Temperatura dell'Acqua nell'anno 2011, nello specifico punto di prelievo del Passetto (AN), dove sono state riscontrate le concentrazioni più elevate.



**Figura 8.3** - Abbondanza di *Ostreopsis ovata* (Cell./l – Cell./gr) nell'anno 2011 nel punto di prelievo Passetto (AN) in relazione all'andamento della Temperatura dell'Acqua

#### 8.4.2 Provincia di Pesaro

L'area costiera indagata per la provincia di Pesaro è situata a ridosso del Parco Naturale del S. Bartolo ed è quella che per le sue caratteristiche, scarso idrodinamismo e presenza di substrato roccioso, rappresenta la zona potenzialmente più a rischio per quanto attiene la presenza di questa microalga.



**Figura 8.4** – San Bartolo

---

Proprio in conseguenza del fatto che nei pregressi controlli non si era evidenziata la presenza di questa microalga, anche per l'anno 2011, è stata avviata la fase "di routine" del monitoraggio, che prevedeva campionamenti bimensili sia delle acque che delle macroalghe presenti, in quanto *Ostreopsis* è una microalga bentonica che si sviluppa a diretto contatto con gli strati rocciosi o sulle macroalghe.

Nell'ultimo campionamento previsto, eseguito in data 27 settembre, in concomitanza di quelle particolari condizioni meteorologiche che hanno caratterizzato l'estate 2011, è stata riscontrata la presenza di *Ostreopsis* cf. *ovata*, nella colonna d'acqua, in concentrazioni pari a 4000 cell/litro e sulle macroalghe aderenti al substrato roccioso presenti nel sito, con densità di 110 cell/gr macroalga. Queste concentrazioni non sono da considerarsi indicative di rischio imminente, in quanto la fase di attenzione/allerta indicata nelle "Linee Guida per la gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis* ovata nelle coste italiane" si ha quando i risultati delle attività di routine mostrano un progressivo aumento delle densità delle popolazioni di *Ostreopsis* ovata, fino a giungere a livelli > 10.000 cellule/litro, ai quali l'esperienza pregressa ha fatto evidenziare i casi di malessere.

Come previsto dall'ormai è comunque provveduto ad intensificare il monitoraggio: sono stati effettuati ulteriori campionamenti in data 28 e 30 settembre ed un ultimo in data 6 ottobre estendendo i controlli anche alle due aree di balneazione limitrofe (Pesaro Loc. Croce. E Pesaro Viale Varsavia)

I ripetuti esiti negativi ottenuti nell'attività di routine svolta, unitamente alle variate condizioni meteorologiche, hanno confermano la non necessità di attivazione della fase di attenzione / allerta prevista dal Decreto 30 marzo 2010 Allegato C "Linee Guida per la gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis* ovata nelle coste italiane.", ma ci inducono ad implementare per la prossima stagione balneare i siti di controllo

Segue l'elenco di tutte le concentrazioni registrate nei campionamenti eseguiti.

#### **8.4.3 Provincia di Macerata e Ascoli Piceno**

Il monitoraggio eseguito dall'ARPAM, nelle coste marchigiane della Provincia di Macerata e Ascoli Piceno, nel periodo estivo dell'anno 2011, non ha riscontrato la presenza di *Ostreopsis ovata* in nessun punto.

**Tabella 8.5 – Risultati del monitoraggio di *O. ovata* 2011 nella provincia di Pesaro.**

Stazione di campionamento	Date	T (°C) Aria	T (°C) Acqua	O. ovata (Cell./l)	O. ovata (Cell./gr)	Ossigeno disciolto(% saturazione)	pH	Salinità (psu)	Clorofilla 'a' (µg/l)	Direzione vento (0-360 g)	Intensità vento (m/sec)	Direzione della corrente (0-360 g)	Intensità della corrente (cm/sec)	Stato del Mare (scala Douglas (0-9))
<b>Pesaro - San Bartolo</b>	10-giu	nd	22,5	0	0	98,00	8,50	34,00	0,3	315	2	nd	nd	1
	21-giu	26,0	24,0	0	0	104,00	8,31	35,20	0,4	135	1	315	0	1
	06-lug	26,0	23,0	0	0	92,00	8,45	35,00	0,5	90	2	270	5	1
	20-lug	24,0	26,0	0	0	101,00	8,40	36,10	0,9	270	4	90	10	1
	01-ago	29,0	25,0	0	0	92,00	8,15	33,90	0,8	nd	nd	0	0	0
	02-set	29,0	26,0	0	0	92,00	8,21	35,00	0,8	nd	nd	0	0	0
	09-set	25,0	27,0	0	0	105,00	8,17	34,90	0,8	nd	nd	0	0	0
	27-set	24,0	24,0	4000	110	99,40	8,20	36,20	1,8	315	2	135	20	2
	28-set	26,0	23,0	0	0	118,00	8,26	33,50	5,0	315	5	135	40	2
	30-set	26,0	23,0	0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
06-ott	26,0	22,0	0	0	95,20	8,22	34,80	1,4	nd	nd	nd	nd	nd	
<b>Pesaro - Croce</b>	28-set	26,0	23,0	0	0	118,00	8,25	33,00	5,5	315	5	135	40	2
<b>Pesaro-V. Varsavia</b>	28-set	26,0	23,0	0	0	120,00	8,30	33,00	5,0	315	5	135	40	2

**Tabella 8.6** – Risultati del monitoraggio di *O. ovata* 2011 nella provincia di Macerata e Ascoli Piceno.

Stazione di campionamento	Date	T (°C) Aria	T (°C) Acqua	O. ovata (Cell./l)	O. ovata (Cell./gr)	Ossigeno disciolto(% saturazione)	pH	Salinità (psu)	Clorofilla 'a' (µg/l)	Direzione vento (0-360 g)	Intensità vento (m/sec)	Direzione della corrente (0-360 g)	Intensità della corrente (cm/sec)	Stato del Mare (scala Douglas (0-9))
<b>Portorecanati Fiumarella (MC)</b>	08-giu	22,0	22,0	0	0	102,00	8,25	35,20	0,4	270	2	90	40	3
	22-giu	25,0	24,0	0	0	101,00	8,15	34,10	0,2	0	0	0	0	0
	07-lug	26,0	24,5	0	0	94,00	8,50	35,00	0,5	0	0	0	0	0
	15-lug	25,0	25,0	0	0	103,00	8,15	34,10	0,4	0	0	315	10	0
	01-ago	25,0	25,0	0	0	104,00	8,18	34,80	0,5	0	0	0	0	0
	22-ago	28,0	28,0	0	0	95,00	8,50	34,00	0,8	0	0	0	0	0
	28-ago	24,0	24,0	0	0	98,00	8,12	33,10	0,5	0	0	0	0	0
07-set	24,0	24,0	0	0	92,10	8,12	33,10	0,4	315	2	135	20	2	
<b>Pedaso Enel (AP)</b>	08-giu	20,0	22,0	0	0	95,00	8,09	31,00	0,8	135	3	315	30	3
	22-giu	26,0	24,0	0	0	100,00	8,11	33,00	0,4	0	0	0	0	0
	07-lug	27,0	24,0	0	0	99,00	8,50	36,00	0,5	0	0	0	0	0
	19-lug	27,0	25,0	0	0	95,00	8,12	33,10	0,6	135	2	315	20	1
	02-ago	27,0	25,0	0	0	102,00	8,10	31,80	0,9	0	0	0	0	0
	22-ago	30,0	27,0	0	0	96,00	8,45	35,00	0,3	0	0	0	0	0
	08-set	28,0	27,0	0	0	91,00	8,10	34,10	0,8	0	0	0	0	0
28-set	24,0	24,0	0	0	95,00	8,10	32,80	0,2	315	2	135	20	2	

## 9. IL MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO LE COSTE DELLA REGIONE MOLISE - ANNO 2011

Nel 2011 il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e di altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste del Molise ha avuto inizio il 30 giugno per il sito di Termoli; per poi essere svolto in entrambe le stazioni nel mese di luglio, seconda quindicina di agosto e prima metà di settembre. Si ricorda che le stazioni monitorate sono due:

1. Lido Cala Sveva, costa nord, rispondente alla sigla MAS (lat.:42°00'17'', long.:14°59'47'') comune di Termoli, su struttura artificiale quale pennello.
2. Villaggio D iomedea, costa sud, sigla M AD (lat.:41°58'47'', long.: 15° 0 1'57'') comune di Campomarino, anche qui su pennello.



Figura 9.1 - Sito di monitoraggio presso Cala Sveva (Termoli - CB).





**Figura 9.2** - Sito di monitoraggio presso il lido Diomede (Campomarino – CB); Foto M.S.B.

Il campionamento è stato effettuato sia secondo il metodo classico (Min. della Sal.) su macroalghe, che tramite quello della “siringa” ( Dr.ssa M. Abate et al., ENEA) su roccia – massi.

In ciascun sito sono stati effettuati, come di consuetudine, sopralluoghi in mare con riconoscimento visivo dei segnali che possono preludere alla fioritura algale o accertamenti di presenza di fioriture in atto ( es. colorazione anomala dell'acqua, presenza di schiume, ecc..). Necessariamente, per completezza d'indagine, è stato effettuato 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 seguire i rilievi di campioni di macroalghe (genere dominante) e rilievi con siringa per la ricerca quali-quantitativa di *Ostreopsis ovata* e delle specie di *Dinophyceae* appartenenti alla lista delle specie potenzialmente tossiche.



In una successiva fase sono stati effettuati anche i prelievi di campioni d'acqua per analisi chimiche a supporto della matrice biologica.

Il monitoraggio 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 Dissolto tramite sonda; rilevamento delle condizioni meteo marine: copertura cielo (velocità e direzione del vento - rif. scala dei dodici gradi di intensità canonici-; stato del mare -rif. scala di Douglas); direzione della corrente marina.

Le analisi quali-quantitative del microfitobenthos al microscopio rovesciato, effettuate sulle tre matrici indagate (acqua, acqua di lavaggio macroalghe e acqua met. della "siringa"), non hanno evidenziato la presenza di *Ostreopsis ovata* o di alcuna delle microalghe potenzialmente tossiche.

Le variazioni tassonomiche della popolazione fitobentonica, osservate nell'applicazione dei due metodi, a differenza del precedente anno, sono risultate di minore entità; nei campioni derivati dal prelievo con la siringa è risultata frequente la presenza di cianofitee.

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 dall'atteso.

Seguono due tabelle riepilogative dei risultati analitici rispettivamente per i siti di monitoraggio: Cala Sveva e lido Diomede

**Tabella 9.1 - Sito di campionamento: Cala Sveva – Termoli**

Data prelievo	pH	sal.ta' %	O <sub>2</sub> disc.to mg/l	O <sub>2</sub> % di Sat.ne	N Tot $\mu$ mol/l E060	N NH <sub>3</sub> $\mu$ mol/l E010	N NO <sub>3</sub> $\mu$ mol/l E030	N NO <sub>2</sub> $\mu$ mol/l E031	P Tot $\mu$ mol/l E040	P PO <sub>4</sub> $\mu$ mol/l E020	Silicati SiO <sub>4</sub> $\mu$ mol/l E070
30 giu	8,1	37,5	8,2	104,7	27,8	3,34	7,26	0,11	0,52	0,07	5,69
11 lug	8,2	38,3	9,5	125,6	23,5	3,65	6,85	0,13	0,55	0,06	6,59
26 lug	8,1	38,1	8,1	101,3	27,5	5,94	6,56	0,32	0,45	0,04	7,19
22 ago	8,0	38,9			25,5	4,98	5,85	0,22	0,35	0,09	6,1
05 sett	8,0	39,2	7,8	100,3	25,5	3,56	5,34	0,15	0,28	0,09	5,1

**Tabella 9.2 - Sito di campionamento: Lido Diomede – Campomarini**

Data prelievo	pH	sal.ta' %	O <sub>2</sub> disc.to mg/l	O <sub>2</sub> % di Sat.ne	N Tot $\mu$ mol/l E060	N NH <sub>3</sub> $\mu$ mol/l E010	N NO <sub>3</sub> $\mu$ mol/l E030	N NO <sub>2</sub> $\mu$ mol/l E031	P Tot $\mu$ mol/l E040	P PO <sub>4</sub> $\mu$ mol/l E020	Silicati SiO <sub>4</sub> $\mu$ mol/l E070
11 lug	8,2	34,25	8,2	109	25,6	3,80	7,07	0,09	0,62	0,08	6,9
26 lug	8,1	38,2	8,4	103,0	24,6	4,93	4,82	0,19	0,35	0,06	5,85
22 ago	8,0	38,5			25,2	4,62	5,15	0,15	0,25	0,08	5,15
05 sett	8,1	38,7	7,2	92,3	26,8	2,18	4,92	0,25	0,20	0,08	5,85

L'applicazione di questo monitoraggio, attraverso una sorta di "visual census", ha permesso anche di osservare che le due stazioni, nonostante la relativa vicinanza dei due siti, e la tipologia strutturale abiotica abbastanza simile, hanno una certa biodiversità, seppur contenuta, nella composizione delle comunità macroalgali.

In conclusione si può affermare che il dato importante di questo monitoraggio è stato quello di non aver nessun "dato" da valutare; e che siamo in linea con quanto riscontrato lungo la vicina costa abruzzese.

Altro risultato positivo è stato quello di constatare come l'opinione pubblica mostri un interesse sempre maggiore per le tematiche ambientali. Infatti frequentemente, durante i sopralluoghi, si creano condizioni di dialogo con i bagnanti che ci permettono di divulgare piccole "pillole" informative ambientali.

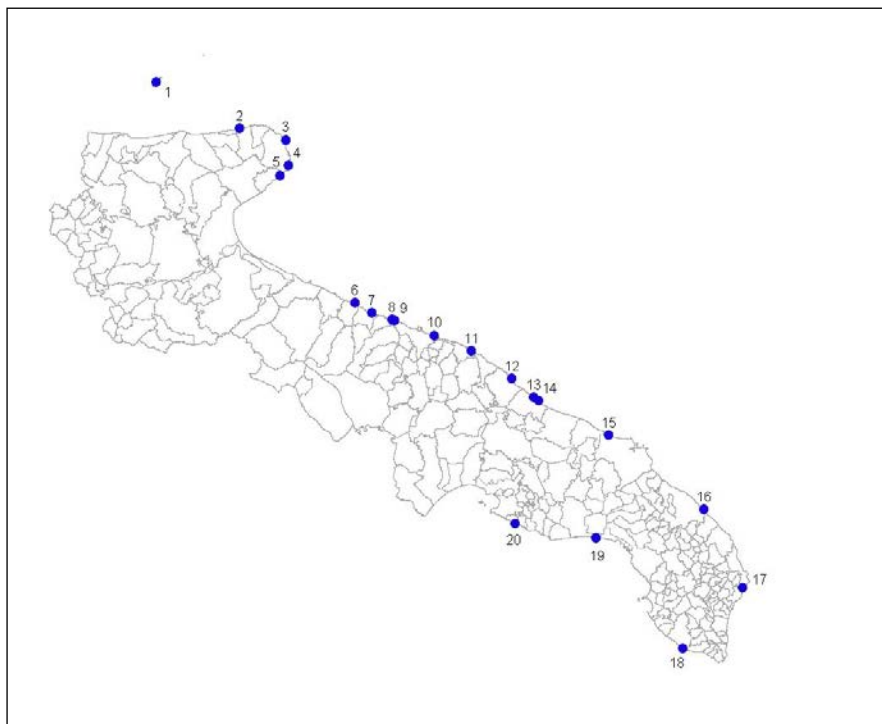
## 10. RAPPORTO 2011 SULLA PRESENZA E FIORITURE DELLE MICROALGHE DEL GENERE *OSTREOPSIS* NELLE ACQUE MARINO- COSTIERE PUGLIESI

Anche per la stagione estiva 2011 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) n. 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 su segnalazioni relative agli anni precedenti.

**Tabella 10.1** - Stazioni di campionamento scelte per il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* nella stagione 2011. In tabella viene indicata la corrispondenza con i punti utilizzati il monitoraggio delle acque di balneazione e la rispettiva allocazione territoriale.

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



**Figura 10.1** - Allocations delle stazioni di campionamento per il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* nella stagione 2011.

Per questo monitoraggio, il campionamento mirato alla ricerca di *Ostreopsis ovata* è stato effettuato in accordo alla metodica proposta dalla Dr.ssa Marinella Abbate (ENEA, La Spezia). In pratica, nei punti selezionati, si sono prelevati dei campioni in acque basse (0.5-1 m di profondità) utilizzando una siringa in plastica da 50 cc con puntale tagliato. La siringa aspirava un quantitativo definito di acqua ad immediato contatto con il fondale (campione “fondo”), mentre un'altra aliquota veniva prelevata in colonna d'acqua (campione “colonna”).

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

I risultati relativi a tutti i campionamenti effettuati nel 2011, durante la stagione estiva, sono riportati nella tabella successiva (Tab. 10.2).

**Tabella 10.2 - Presenza/Assenza di *Ostreopsis ovata* nei campioni raccolti nei siti monitorati lungo la costa pugliese (densità espressa in cellule/l), stagione estiva 2011.**

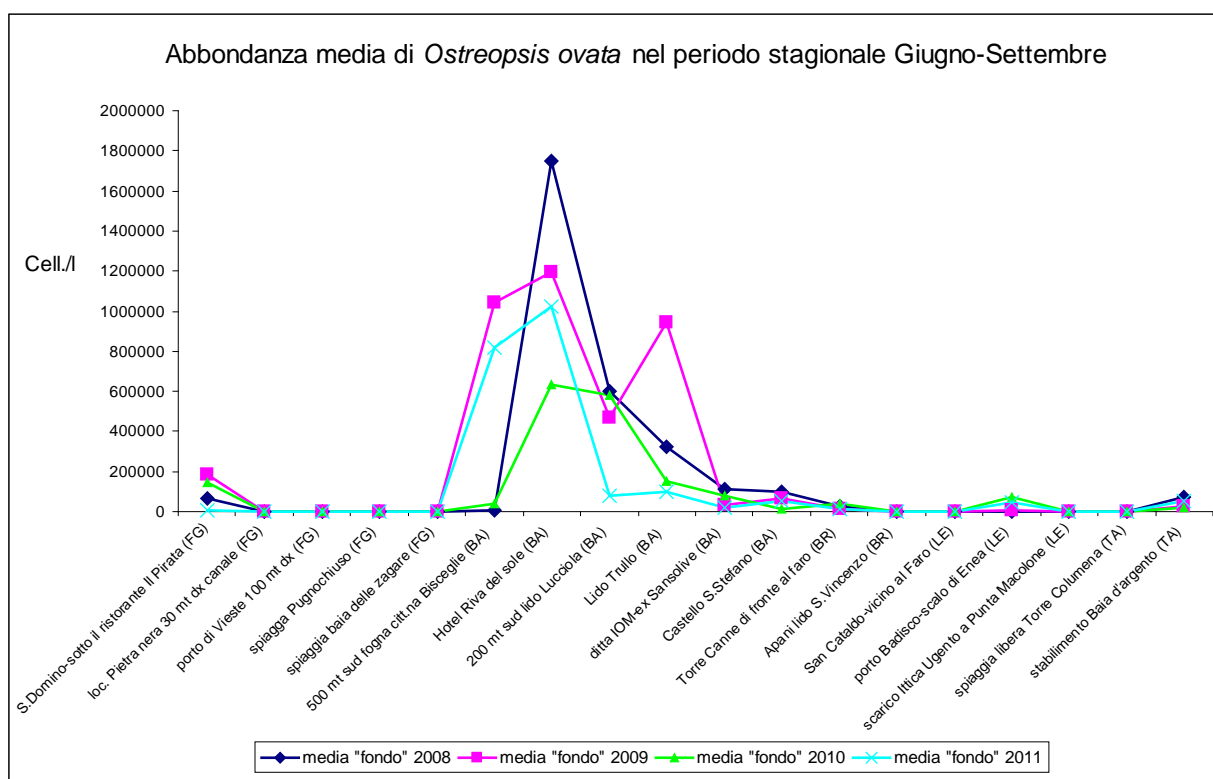
		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre	
		1° quindicina	2° quindicina	1° quindicina	2° quindicina	1° quindicina	2° quindicina	1° quindicina	2° quindicina
S. Domino-sotto il ristorante il Pirata (FG)	Acque fondo	0	0	0	0	0	1.400	55.000	11.200
	Acque colonna	0	0	0	0	0	440	1.720	120
Loc. Pietranera 30 mt dx canale (FG)	Acque fondo	0	0	0	0	0	0	0	0
	Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
Porto di Vieste 100 mt dx (FG)	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	0	0	0	200	0
	Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
Spiaggia Baia delle Zagare (FG)	Acque fondo	0	0	0	0	0	1.200	0	400
	Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
500 mt sud fogna citt.na Bisceglie (BA)	Acque fondo	0	0	0	0	5.721.187	802.667	2.300	13.920
	Acque colonna	0	0	0	0	565.463	4.890.564	400	7.400
Molfetta 1° Cala (BA)	Acque fondo	0	0	0	2.100	2.051.268	209.433	33.840	343.635
	Acque colonna	0	0	0	0	58.400	3.120	4.640	49.320
Hotel Riva del Sole (BA)	Acque fondo	0	0	0	0	3.680	7.901.575	39.080	219.633
	Acque colonna	0	0	0	0	0	248.122	2.920	12.960
200 mt sud Lido Lucciola (BA)	Acque fondo	0	0	0	0	300	379.657	224.161	42.040
	Acque colonna	0	0	0	0	0	23.440	9.800	3.280
Lido Trullo (BA)	Acque fondo	0	0	80	200	289.200	279.881	87.725	115.280
	Acque colonna	0	0	0	160	25.920	97.034	1.760	86.578
Ditta IOM-ex Sansolive (BA)	Acque fondo	0	0	0	0	1500	52.400	76.120	21.760
	Acque colonna	0	0	0	0	0	1.200	4.000	8.560
Castello S. Stefano (BA)	Acque fondo	0	0	0	0	11.200	400.377	4.360	3.400
	Acque colonna	0	0	0	0	80	520	1.280	2.160
La Forcatella prima casa Bianca (BR)	Acque fondo	600	700	1.200	300	36.000	304.000	4.700	5.200
	Acque colonna	200	160	320	0	400	26.480	2.520	2.600
Torre Canne di fronte al faro (BR)	Acque fondo	400	200	400	100	700	116.800	900	80
	Acque colonna	240	0	360	0	280	18.720	120	200
Apani Lido San Vincenzo(BR)	Acque fondo	440	300	240	0	100	200	700	200
	Acque colonna	300	80	200	1200	0	0	40	0
San Cataldo vicino al faro (LE)	Acque fondo	0	0	0	0	0	40	120	0
	Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
Porto Badisco-Scalo di Enea (LE)	Acque fondo	0	0	520	6.240	103.171	195.409	58.539	17.680
	Acque colonna	0	0	0	1.1600	760	1.720	400	0
Scarico Ittica Ugento a Punta Micolone (LE)	Acque fondo	0	0	160	320	40	120	280	0
	Acque colonna	0	0	0	80	40	40	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	2.000	3.200	21.600	20.200	38.400	29.600	37.600	257.350
	Acque colonna	0	160	960	800	2.560	2.880	1.280	9.600

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

L'ARPA Puglia ha dato immediata e costante comunicazione di tutti i risultati ottenuti durante il corso del 2011 attraverso la pubblicazione, ad intervallo periodico, dei dati sul sito ufficiale di ARPA Puglia ([www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)); i risultati sono stati riportati sul sito nello stesso formato della precedente tabella. In ogni caso, le stesse informazioni sono state ufficialmente trasmesse a gli Enti/Istituzione che ne abbiano fatta e splicita richiesta e, nel caso di superamento del limite di 10.000 cell./L in colonna d'acqua così come proposto dalle Linee Guida sull'argomento pubblicate dal Ministero della Salute, agli Enti territorialmente competenti.

Nella stagione di monitoraggio 2011 si è riscontrata ancora una volta l'abbondante presenza di *Ostreopsis ovata* nelle stesse aree già accertate 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 quattro anni di monitoraggio (2008-2009-2010-2011), durante i quali è stata applicata la stessa metodologia di campionamento/analisi nello stesso periodo stagionale (giugno-settembre) e con la stessa frequenza.



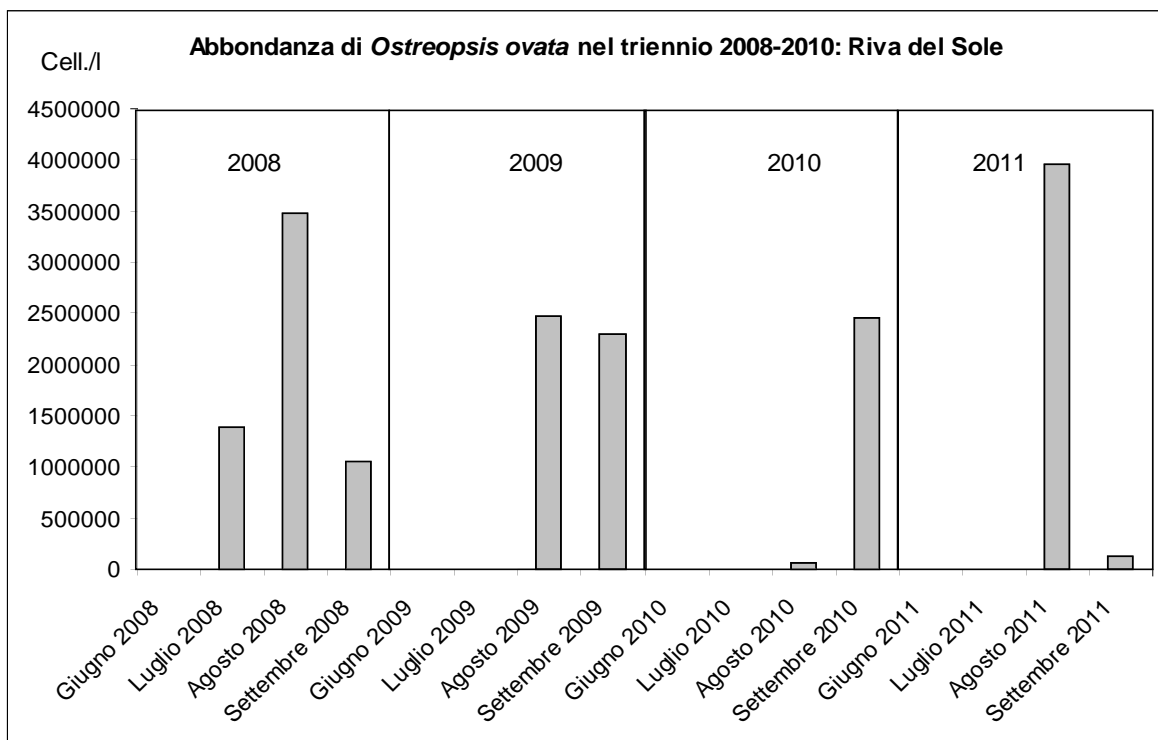
**Figura 10.2** - Abbondanza media di *Ostreopsis ovata* nel periodo stagionale Giugno-Settembre.

Come riportato nella precedente figura, le densità medie di *O. ovata* sul periodo Giugno-Settembre 2011 sono risultate più alte del 2010 e dello stesso ordine di grandezza di quelle stimate per la stagione 2009, soprattutto nei siti considerati tradizionalmente come hot spot.

A differenza del biennio 2009-2010 ma analogamente alla stagione estiva 2008, nel mese di agosto 2011 ci sono state molte 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 dato esito positivo all'abbondante presenza di *O. ovata*.

Sulla base dei risultati del monitoraggio, sembra plausibile che il maggiore numero di segnalazioni riportate per il 2011 possa essere messo in relazione al periodo in cui si sono concentrate le fioriture più abbondanti, il mese di Agosto, in cui è notoriamente maggiore il turismo balneare, oltre che a situazioni meteo-marine favorevoli alla formazione di aerosol.

Lo sfasamento temporale tra i picchi di abbondanza negli ultimi quattro anni è illustrato a scopo esemplificativo nella figura successiva (Fig. 10.3), relativa all'hot spot probabilmente più rappresentativo tra quelli monitorati (punto di monitoraggio n. 8, Hotel Riva del Sole).



**Figura 10.3** – *Abbondanza di O. ovata a Riva del Sole (2008-2010).*

La figura precedente evidenzia 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 e 2011) hanno una più elevata probabilità di produrre impatti sul territorio.



## 11. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO LE COSTE DELLA PROVINCIA DI SASSARI. GIUGNO - AGOSTO 2011

### 11.1 Introduzione

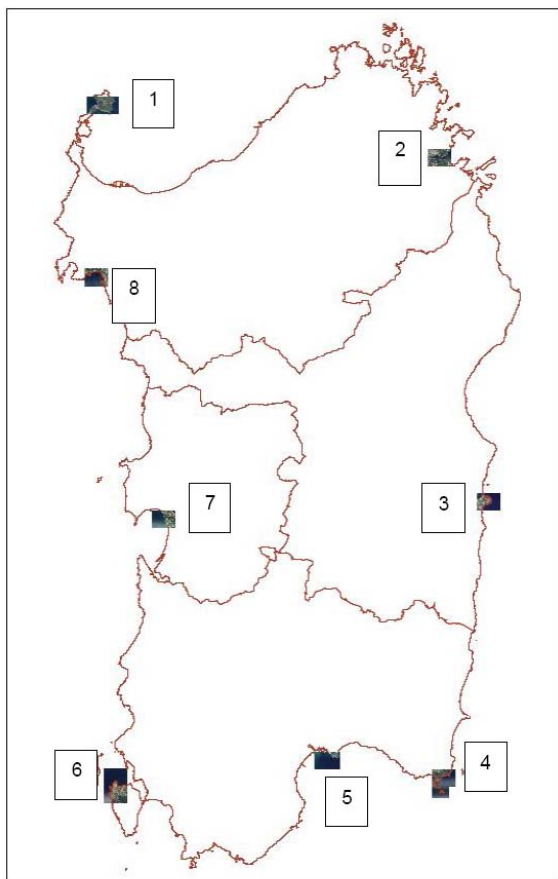
In Sardegna, l'Agenda Regionale Protezione Ambiente è partita con la prima campagna per il monitoraggio delle microalghe bentoniche potenzialmente tossiche, in particolare di *Ostreopsis ovata*, nell'estate 2009 nell'ambito del monitoraggio previsto ai sensi della L. 979/82.

Nella fattispecie sono stati effettuati prelievi con cadenza quindicinale a partire dal mese di giugno e sino al mese di agosto. Gli otto siti di prelievo sono stati individuati nel litorale prospiciente alle otto stazioni già identificate nella rete di monitoraggio 979/82 della colonna d'acqua.

In Tabella 11.1 sono riportate le denominazioni delle zone di campionamento con le relative coordinate e in Figura 11.1 l'identificativo numerico di riferimento per la localizzazione geografica.

Tabella 11.1 – Elenco Stazioni Monitoraggio *O. Ovata* – Estate 2009

ID	Località	Comune	Dipartimento	Latitudine (WGS84)	Longitudine (WGS84)
1	Cala Reale- MYAS	Porto Torres	Dip. Prov. Sassari	41°03'44"N	008°17'36"E
2	Pittulongu – MYOL	Olbia	Dip. Prov. Sassari	40°55'59"N	009°34'34"E
3	Arbatax – MYAR	Arbatax	Dip. Prov. Nuoro	39°56'97"N	009°41'39"E
4	Cava Usai – MYVI	Villasimius	Dip. Prov. Cagliari	39°06'17"N	009°31'06"E
5	Cala Mosca - MYCA	Cagliari	Dip. Prov. Cagliari	39°11'07"N	009°09'12"E
6	Sant'Antioco - MYSA	Sant'antioco	Dip. Prov. Carbonia	39°06'31"N	008°21'44"E
7	Foce Tirso - MYOR	Oristano	Dip. Prov. Oristano	39°53'02"N	008°33'15"E
8	Las Tronas - MYAL	Alghero	Dip. Prov. Sassari	40°33'07"N	008°19'05"E



Questa prima indagine ha rilevato la presenza della microalga in tutte le stazioni ad eccezione di quella ubicata nei pressi della foce del fiume Tirso, presumibilmente a causa della bassa salinità dovuta all'apporto di acque dolci provenienti dal corso d'acqua sopraccitato.

Nelle rimanenti stazioni la presenza nella colonna d'acqua è sempre risultata inferiore al valore soglia di 10.000 cell/l, fissato dalla circolare dell'Assessorato alla Sanità n. 1216 del 06/07/2007, con la sola eccezione della stazione MYAL di Alghero nella quale è stato rilevato un fenomeno di fioritura (circa 880.000 cellule/litro). In tale circostanza è stata messa in atto la fase di emergenza che ha previsto l'intensificazione delle frequenze di prelievo e l'ampliamento dell'area monitorata con l'inserimento di due nuove stazioni limitrofe a quella interessata dalla fioritura.

Sono state inoltre informate le autorità sanitarie e le istituzioni locali ed è stato inviato un campione per la ricerca della tossina alla Fondazione Centro Ricerche Marine di Cesenatico, Laboratorio Nazionale di Riferimento per le Biotossine Marine, le cui analisi hanno per altro dato esito positivo rilevando la presenza di tossine.

Figura 11.1 - Ubicazione stazioni di monitoraggio *O. ovata* – estate 2009.

## 11.2. Area di studio e metodi

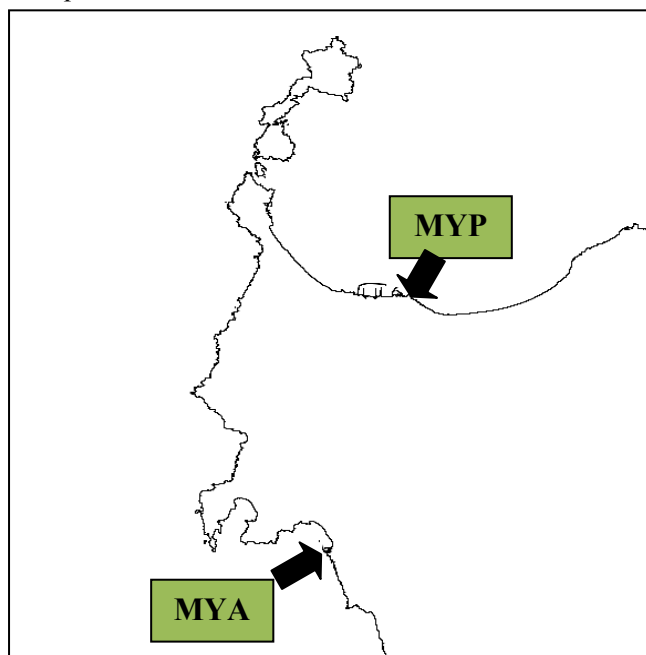
Nel corso della stagione balneare 2011, benché sia stato concluso il monitoraggio ai sensi della L. 979/82, il Dipartimento Provinciale di Sassari ha attivato un piano di monitoraggio di *O. ovata* in ottemperanza all'art. 3 del Decreto Ministero della Salute 30/03/2010 attuativo del D. Lgs. 116/2008. Le stazioni individuate sono state scelte tra quelle nelle quali sussisteva un ragionevole sospetto di proliferazione della microalga; in entrambe, infatti, negli anni passati, se ne era già manifestata una rilevante presenza.

Nello specifico sono stati individuati due siti di prelievo (vedi Tabella 11.2 e Figura 11.2), di cui uno nel comune di Alghero, indagato nell'ambito del precedente monitoraggio (Las Tronas – MYAL) e interessato da fioriture algali della specie *O. ovata* nell'estate 2009 ed uno nuovo, denominato Acque dolci – MYPT, nel comune di P. Torres, con caratteristiche favorevoli all'eventuale sviluppo di *O. ovata* segnalata nella zona dal 2007.

**Tabella 11.2 - Elenco stazioni monitoraggio *O. ovata* – estate 2011.**

ID	Località/codice stazione	Comune	Dipartimento	Latitudine (WGS84)	Longitudine (WGS84)
1	Acque Dolci / MYPT	Porto Torres	Dip. Prov. Sassari	40°50'22"	8°24'52"
2	Las Tronas / MYAL	Alghero	Dip. Prov. Sassari	40°33'07"	8°19'05"

La campagna di monitoraggio ha interessato parte della stagione balneare, nel periodo compreso tra Giugno ed Agosto, con prelievi a cadenza quindicinale del substrato macroalgale e della colonna d'acqua.



**Figura 11.2 - Ubicazione stazioni monitoraggio *O. ovata* – estate 2009**

I prelievi della matrice acqua sono stati destinati sia all'analisi quali-quantitativa della componente microalgale fitoplanctonica (*Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis*, *Porrocentrum lima* e delle altre specie appartenenti all'elenco di priorità definito dal M.A.T.T.M.) sia alla determinazione quantitativa dei principali nutrienti (azoto totale, nitriti, nitrati, ammoniaca, fosforo totale e silicati).

Le osservazioni e il conteggio delle microalghe sono stati effettuati con metodo Uthermol sul materiale fissato con Lugol, mentre i parametri chimici sono stati determinati utilizzando i metodi ufficiali del manuale ICRAM.

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

## 11.3. Risultati dello studio

### 11.3.1 Sito Acque Dolci - MYPT

Come accennato in premessa, la stazione MYPT risulta di nuova introduzione nell'ambito del monitoraggio delle microalghe bentoniche potenzialmente tossiche.

La zona di prelievo è stata individuata all'interno di un tratto di costa roccioso a ridosso di un dente artificiale a WSW che la ripara dai venti di ponente e libeccio e di un promontorio roccioso a NE (Balai) che la protegge invece dai venti di grecale (vedi Figure 11.3 e 11.4). Il sito si trova inoltre al centro del tratto di costa compreso tra due spiagge facilmente accessibili e perciò frequentate principalmente da famiglie.



Figura 11.3 – Ubicazione stazioni di prelievo Porto Torres



Figura 11.4 – Panoramica stazione di prelievo “Acque dolci” - MYPT

Le indagini sono iniziate nel mese di giugno e sono proseguite per tre mesi con cadenza quindicinale. Il primo campionamento svolto è risultato l'unico in cui non è stata rilevata la presenza della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis ovata*, relativamente al campione della colonna d'acqua, mentre sia *Coolia monotis* sia la stessa *Ostreopsis ovata* sono sempre state rilevate nella matrice macroalgale (vedi Tabella 11.3).

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

Ordinario/Extra	Data Prelievo	C. <i>monotis</i> Acqua	C. <i>monotis</i> Macroalga	O. <i>ovata</i> Acqua	O. <i>ovata</i> Macroalga	P. <i>lima</i> Acqua	P. <i>lima</i> Macroalga	T. Acqua (°C)	T. Aria (°C)
Ordinario	09/06/2001	<111	881	<111	174	111	1.079	22,6	21,0
Ordinario	23/06/2011	<111	754	111	8.541	<111	2.281	25,5	25,0
Ordinario	07/07/2011	2.700	51.873	50.000	480.307	1.400	4.803	24,5	26,0
I Extra	08/07/2011	1.667	/	45.000	/	<111	/	25,7	27,0
II Extra	11/07/2011	333	/	21.000	/	<111	/	26,5	28,0
III Extra	15/07/2011	<111	/	2.000	/	<111	/	24,7	29,1
Ordinario	21/07/2011	1.000	410	2.000	1.297	<100	297	24,0	23,0
Ordinario	04/08/2011	667	405	8.000	47.041	333	453	26,7	28,0
Ordinario	18/08/2011	<100	921	1.000	7.346	<100	1.930	26,1	27,0

Tabella 11.4 – Abbondanza microalghe bentoniche stazioni di prelievo extra

Ordinario/Extra	Località	Data Prelievo	C. <i>monotis</i> Acqua	O. <i>ovata</i> Acqua	P. <i>lima</i> Acqua	T. Acqua (°C)	T. Aria (°C)
I Extra	Scoglio Lungo	08/07/2001	333	6000	<111	25,6	27,0
I Extra	Balai	08/07/2001	333	1667	<111	26,6	27,0
II Extra	Scoglio Lungo	11/07/2011	5000	<111	<111	26,3	28,0
II extra	Balai	11/07/2011	<111	<111	<111	27,0	28,0

A partire dal secondo prelievo del mese di giugno è stato registrato un incremento, nella matrice macroalgale, delle concentrazioni di *O. ovata*, passate dalle 174 cellule/g peso fresco substrato (9 giugno) a circa 8.500 cellule/g peso fresco substrato (23 giugno). Tale incremento è coinciso con un sostanziale aumento delle temperature dell'aria e dell'acqua che sono passate in due settimane rispettivamente da 21 °C a 25°C e da 22,6 °C a 25,5 °C.

Nel corso del primo campionamento ordinario del mese di luglio, all'atto del prelievo, sono state rilevate le caratteristiche macroscopicamente visibili di una fioritura di *Ostreopsis ovata*, ovvero la presenza di un pellet galleggiante marroncino e schiumoso con sofferenza della comunità macroalgale, in particolar modo della specie *Dictyocha dichotoma*.

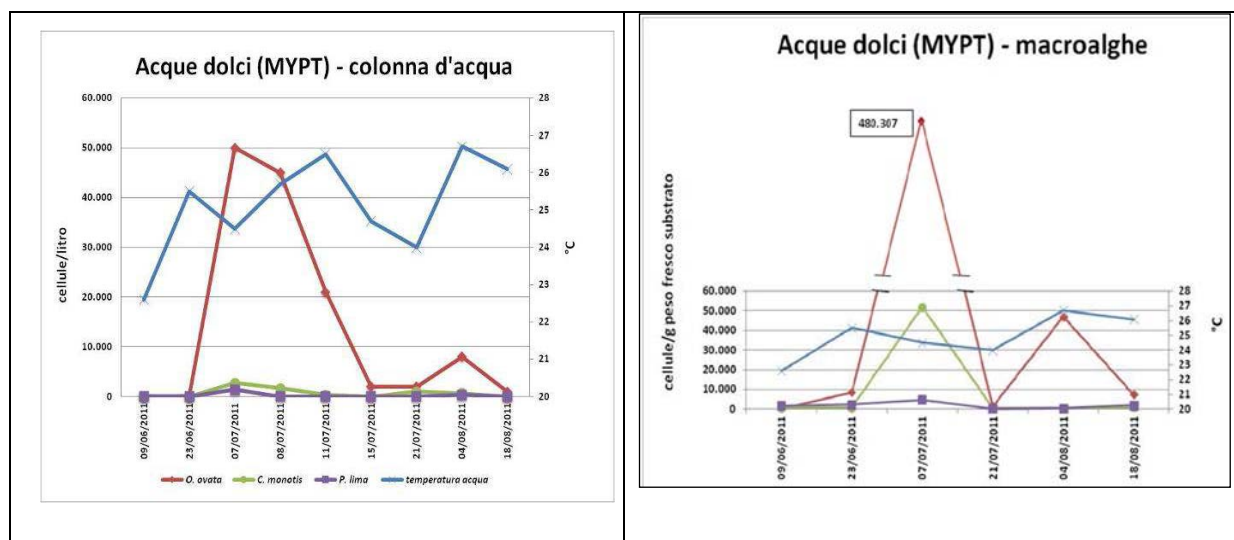
Le analisi svolte in laboratorio hanno poi effettivamente rilevato un fenomeno di fioritura in atto con le concentrazioni massime, riferite all'intera campagna, sia nella matrice macroalgale (circa 480.300 cellule/g peso fresco substrato), sia nella colonna d'acqua nella quale sono state conteggiate 50.000 cellule/l.

A seguito di tali rilievi è stata messa in atto la procedura descritta dal D.M. 30 marzo 2010 in merito alla "Fase di emergenza" (Allegato C) prevista a seguito del superamento del valore soglia stabilito a 10.000 cellule/litro.

Sono state quindi intensificate le frequenze di campionamento, in modo da poter monitorare efficacemente il fenomeno, ed è stata estesa la zona di prelievo alle due stazioni di balneazione limitrofe al sito ordinario ("Scoglio lungo" e "Balai") (Vedi Tabella 11.4).

Sempre in ottemperanza a quanto stabilito dal D.M. 30 marzo 2010 nel Piano di Sorveglianza – "Fase di Emergenza", è stata fatta comunicazione ufficiale, inerente al fenomeno di fioritura in corso e alle attività di monitoraggio attivate, agli Organi Regionali, Territoriali e alle Istituzioni Sanitarie. Nel campione relativo al prelievo effettuato in data 8 luglio è stata inoltre rilevata da parte del Centro Ricerche Marine di Cesenatico la presenza di tossine algali.

Come si può chiaramente osservare nella Figura 11.1, le concentrazioni di *O. ovata* si sono mantenute al di sopra del valore soglia per circa una settimana per poi diminuire di un ordine di grandezza, passando da 20.000 cell/l a 2.000 cell/l dal prelievo del 11 luglio a quello del 15 luglio.



**Figura 11.1** – Andamento concentrazioni algali colonna d'acqua e macroalghe stazione di prelievo "Acque dolci" – MYPT

Nelle stazioni suppletive, "Scoglio lungo" e "Balai", non è mai stato superato il limite di 10.000 cell/l nella colonna d'acqua. Il picco massimo, pari a 5.000 cell/l, è stato raggiunto nella stazione "Scoglio lungo" l'8 luglio.

Già a partire dal prelievo successivo, effettuato in data 11 luglio, non è stata rilevata la presenza di *O. ovata* nei campioni analizzati relativi ad entrambe le stazioni.

Durante la parte rimanente della campagna non sono stati registrati altri superamenti del valore soglia, per cui le indagini successive sono state programmate secondo le scadenze ordinarie di routine. Si segnala, in relazione al prelievo del 4 agosto, un valore di *O. ovata* pari a 8.000 cellule/litro in colonna in coincidenza con un aumento della temperatura dell'acqua arrivata a quasi 27 °C.

L'analisi della comunità fitobentonica ha previsto, come accennato in premessa, la determinazione ed il conteggio di tutte le specie appartenenti all'elenco di priorità definito dal M.A.T.T.M. tra le quali, nel corso della campagna, sono state individuate *Coolia monotis*, *Ostreopsis ovata*, *Prorocentrum*

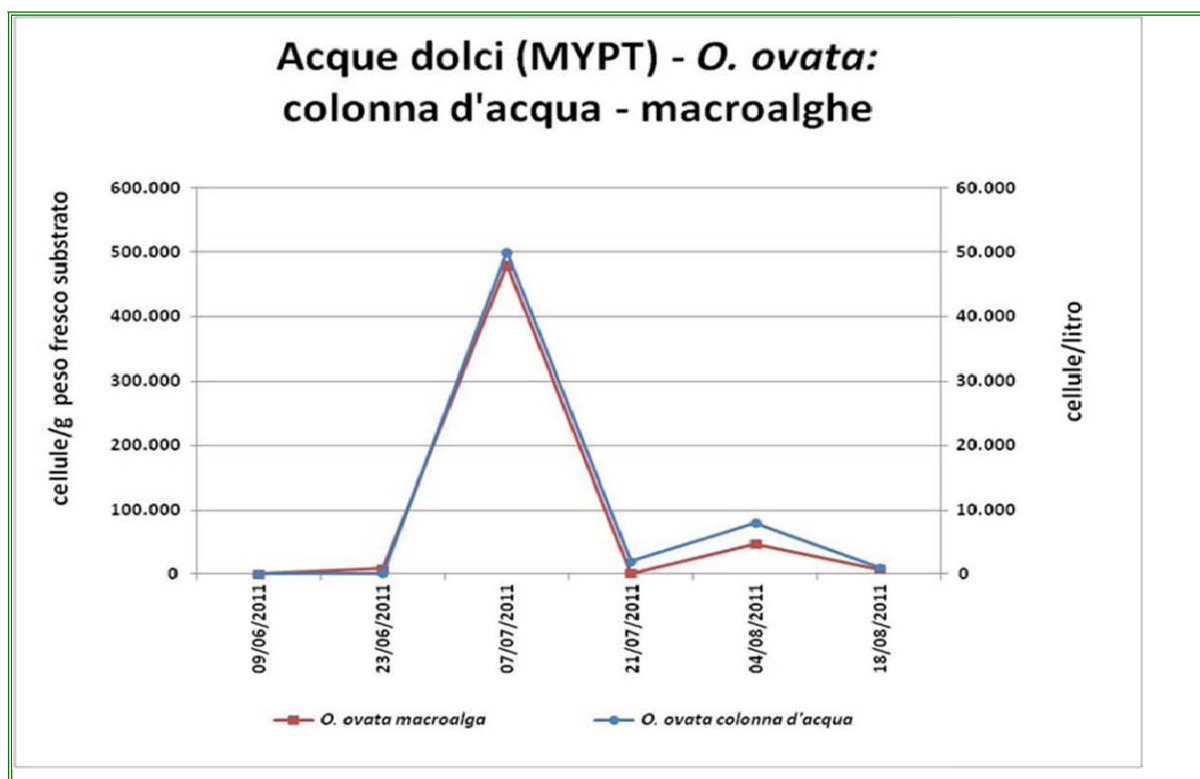
*lima*, e *Amphidinium carterae* (quest'ultima solo il 23 giugno e l'11 luglio con concentrazioni inferiori alle 500 cellule/litro).

L'identificazione e il conteggio di *Coolia monotis* ha messo in rilievo, nella stazione ordinaria MYPT, un andamento simile a quello di *O. ovata* per tutti e tre i mesi della campagna di monitoraggio. Il picco massimo delle concentrazioni di tale microalga è invece relativo al prelievo dell'11 luglio (II extra) effettuato nella stazione suppletiva "Scoglio lungo" e in concomitanza del quale non è stata rilevata la presenza di *O. ovata* nel sub campione analizzato.

Per ciò che concerne *Prorocentrum lima* la concentrazione massima è stata raggiunta in data 7 luglio (così come per *O. ovata*) con circa 1.400 cellule/litro mentre, in generale, sono stati pochi i prelievi in cui è stata segnalata la presenza di tale microalga e sempre in concentrazioni inferiori alle 500 cellule/litro.

Analogamente alla colonna d'acqua, anche nella matrice macroalgale, la concentrazione di *O. ovata* ha mostrato un sostanziale incremento dal prelievo del 23 giugno a quello del 7 luglio (in corrispondenza del quale è stato superato il valore soglia di 10.000 cellule/litro), passando da circa 8.500 a circa 480.000 cellule/g peso fresco substrato.

Nei successivi prelievi le concentrazioni si sono sempre mantenute al di sotto delle 10.000 cellule/litro ad eccezione del massimo relativo del 4 agosto che ha fatto registrare, a fronte delle 8.000 cellule/litro di colonna, circa 47.000 cellule/g peso fresco substrato (vedi Figura 11.2). Il grafico seguente mostra invece l'andamento nel tempo delle concentrazioni di *O. ovata* nella matrice macroalgale e nella colonna d'acqua.



**Figura 11.2** - Andamento concentrazioni *O. ovata* colonna d'acqua e macroalghe stazione di prelievo "Acque dolci" – MYPT

Si può notare come le densità della microalga, rilevate nelle due differenti matrici, siano simili nel tempo con valori circa 10 volte superiori, nelle macroalghe, rispetto a quelli in colonna d'acqua, in corrispondenza dell'episodio di fioritura. Mancano purtroppo i dati relativi alla matrice macroalgale nei prelievi extra, ovvero quando si ipotizza un sostanziale rilascio di microalghe in colonna a seguito del fenomeno di proliferazione in atto.

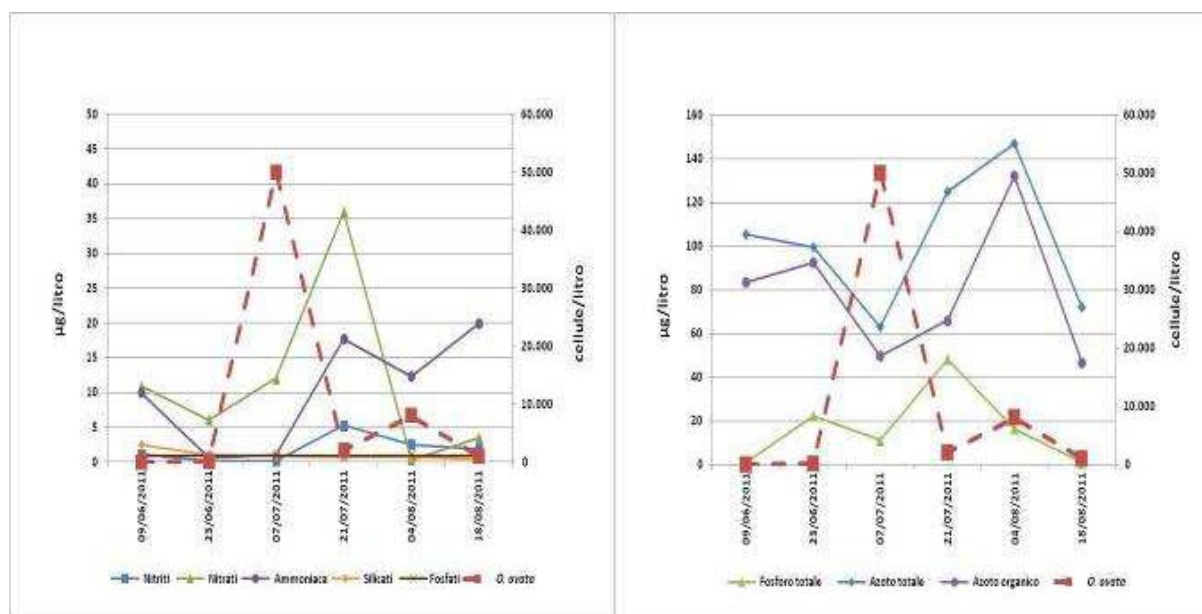
Le analisi della comunità fitobentonica sono state supportate da indagini di tipo fisico-chimico e chimico finalizzate alla raccolta di informazioni in merito allo stato di trofia del tratto di costa monitorato (vedi Tabella 11.5).



**Tabella 11.5 – Concentrazioni dei nutrienti stazione di prelievo “Acque dolci” - MYPT**

Ordinario/ Extra	Data Prelievo	Nitriti µg/l	Nitrati µg/l	Ammoniaca µg/l	Azoto Totale µg/l	Fosfati µg/l	Fosforo Totale µg/l	Silicati µg/l
Ordinario	09/06/2011	1,1	10,9	10	105,5	<0,9	<0,9	2,56
Ordinario	23/06/2011	0,2	6,1	<0,7	99,4	<0,9	22,2	1,02
Ordinario	07/07/2011	<0,2	12	1	62,9	<0,9	11	0,92
I Extra	08/07/2011	<0,2	5,6	9,7	66,9	<0,9	8,3	0,82
II Extra	11/07/2011	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
III Extra	15/07/2011	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Ordinario	21/07/2011	5,3	36	17,7	125	<0,9	48,1	0,84
Ordinario	04/08/2011	2,5	<0,3	12,3	147	<0,9	16,3	0,79
Ordinario	18/08/2011	1,9	3,5	19,9	72	<0,9	<0,9	0,42

Così come in passato non è stata rilevata, nel corso dell'intera campagna, nessuna particolare relazione tra la proliferazione di *O. ovata* e le concentrazioni di nutrienti; mancano inoltre dati relativi ad alcuni dei prelievi extra in quanto per essi non sono state effettuate le determinazioni analitiche sui nutrienti. Come si evince dai grafici seguenti (Fig. 11.3), le concentrazioni massime, relative sia alla linea inorganica dell'azoto, sia al fosforo totale e all'azoto totale, sono successive al 7 luglio, ovvero in corrispondenza del superamento del valore soglia nelle concentrazioni di *O. ovata*.



**Figura 11.3 – Andamento concentrazioni dei nutrienti stazione di prelievo “Acque dolci” - MYPT**

Per ciò che concerne i fosfati, non è stato mai superato il limite di rilevabilità del metodo utilizzato, mentre i silicati hanno subito, dall'inizio al termine della campagna, un decremento costante presumibilmente dovuto all'assenza di precipitazioni.

La frazione organica dell'azoto totale è risultata compresa sempre tra il 78% e il 90%, ad eccezione dei prelievi effettuati il 21 luglio e il 18 agosto, nel corso dei quali si sono registrate percentuali rispettivamente di circa il 53% e di circa il 65% dovute principalmente all'incremento di nitrati (36 µg/litro il 21 luglio) e ammoniaca (circa 18 µg/litro il 21 luglio e circa 20 µg/litro il 18 agosto).

### 11.3.2 Sito Las Tronas – MYAL

La stazione è situata all'interno di una piccola insenatura naturale a fondale prevalentemente roccioso, parzialmente ricoperto da macroalghe con rocce affioranti (Fig. 11.5), localizzata tra due stazioni di campionamento per il controllo della qualità delle acque di balneazione (Via Carducci ed Eltrò). Questo tratto di costa è interessato da venti prevalenti del III e IV quadrante e da numerose mareggiate con onde che sono le più alte tra quelle statisticamente registrate in Italia dal sistema ondometrico nazionale





**Figura 11.5** - Ubicazione stazioni di prelievo Alghero

La campagna di monitoraggio ha avuto inizio a partire dal mese di giugno, con cadenza quindicinale (vedi Tabella 11.6). Il campionamento ha riguardato il prelievo delle macroalghe dal substrato roccioso e contestualmente a quello della colonna d'acqua a distanza di circa 1 metro (Fig. 11.6).



**Figura 11.6** - Panoramica stazione di prelievo "Las Troncas" – MYAL

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

Ordinario/Extra	Data	<i>C. monotis</i> Acqua	<i>C. monotis</i> Macroalga	<i>O. ovata</i> Acqua	<i>O. ovata</i> Macroalga	<i>P. lima</i> Acqua	<i>P. lima</i> Macroalga	T. Acqua (°C)	T. Aria (°C)
Ordinario	09/06	<111	168	<111	15	<111	336	20,4	21,0
Ordinario	23/06	222	6.507	<111	3.767	111	4.521	22,7	26,0
Ordinario	07/07	222	9.088	2.000	52.859	<111	4.843	24,6	24,0
Ordinario	21/07	1.700	3.235	9.000	1.627	100	559	21,2	22,0
Extra	25/07	1.000	n.d.	4.000	n.d.	1.000	n.d.	18,9	23,0
Ordinario	04/08	6.000	2.535	13.000	1.166	333	1.352	26,0	26,0
Extra	08/08	1.000	n.d.	1.333	n.d.	<333	n.d.	28,2	27,5
Ordinario	18/08	1.000	1.090	2.000	<9	<333	2.117	27,0	27,0

**Tabella 11.7 – Abbondanza microalghe bentoniche stazioni di prelievo extra**

Località	Ordinario/Extra	Data Prelievo	<i>C. Monotis</i> Acqua	<i>O. Ovata</i> Acqua	<i>P. Lima</i> Acqua	T. Acqua (°C)	T. Aria (°C)
Alghero: via Carducci	Extra	08/08/2001	<333	2.000	333	27,0	27,5
Alghero: El Trò	Extra	08/08/2011	333	333	<333	27,0	27,5

Nel primo mese di campionamento la presenza di *Ostreopsis ovata* è stata registrata solo sulle macroalghe, con valori minimi nella prima quindicina del mese e modesti nella seconda, in concomitanza con l'incremento termico dell'aria e dell'acqua.

Nel periodo successivo (7 luglio), sempre nella matrice macroalgale, sono state rilevate le concentrazioni di *O. ovata*, *C. monotis* e di *P. lima* più alte di tutta la campagna di monitoraggio (rispettivamente circa 53.000 - 9.000 - 4.800 cellule/g peso fresco di substrato), mentre nella colonna d'acqua la loro concentrazione appariva ancora contenuta per *O. ovata*, minima per *C. monotis* e sotto il limite di rilevabilità per *P. lima*.

Nella seconda parte del mese di luglio, si è rilevata una diminuzione della concentrazione di *O. ovata* sulla macroalga ed un primo valore significativo di concentrazione della specie su colonna d'acqua (9.000 cellule/litro).

In virtù di questo risultato si è quindi ritenuto opportuno campionare a distanza di pochi giorni, per verificare l'andamento del fenomeno in atto. Contestualmente si è provveduto ad avvisare le Autorità competenti, così come previsto dalla “Fase di Attenzione/Allerta” descritta nel Piano di Sorveglianza (Allegato C) del D.M. 30/03/2010 attuativo del D. Lgs.116/08.

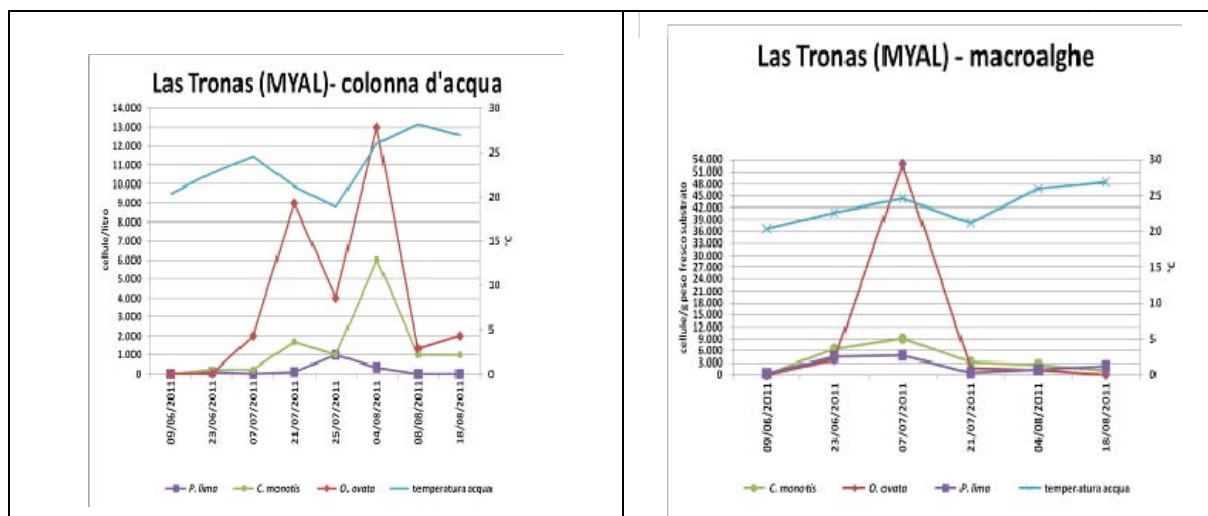
Dall'analisi microscopica sul campione della colonna d'acqua prelevata in data 25 luglio, in accordo con il repentino cambiamento della sua temperatura e delle condizioni meteorologiche, è emersa una regressione del fenomeno (4.000 cellule/litro). A distanza di dieci giorni, il ripristinarsi dell'alta pressione atmosferica ha nuovamente favorito, in colonna d'acqua, lo sviluppo di *O. ovata* (13.000 cellule/litro), le cui concentrazioni hanno raggiunto il valore più alto dell'intera stagione balneare. Le densità della medesima specie, sul substrato macroalgale, rimanevano invece contenute.

Stante lo stato di osservazione del fenomeno si è provveduto ad effettuare dei prelievi straordinari e ad estendere gli accertamenti ai punti di balneazione limitrofi (Tab. 11.7), al fine di individuare, caratterizzare e circoscrivere l'area interessata. In data 10 agosto è stata notificata l'emergenza in atto agli Organismi Regionali di competenza, come indicato nella “Fase di Emergenza” del Piano di Sorveglianza su richiamato.

I valori di *O. ovata* rilevati dalle analisi suppletive, nonostante il permanere delle alte temperature, sono risultati contenuti. Il monitoraggio è proseguito sino alla fine del mese di agosto, data della sua conclusione. In questi ultimi campioni la concentrazione della specie algale è rimasta contenuta nella colonna d'acqua e addirittura sotto il limite di rilevabilità nelle macroalghe, sebbene permanesse la condizione di alta temperatura dell'acqua e dell'aria.

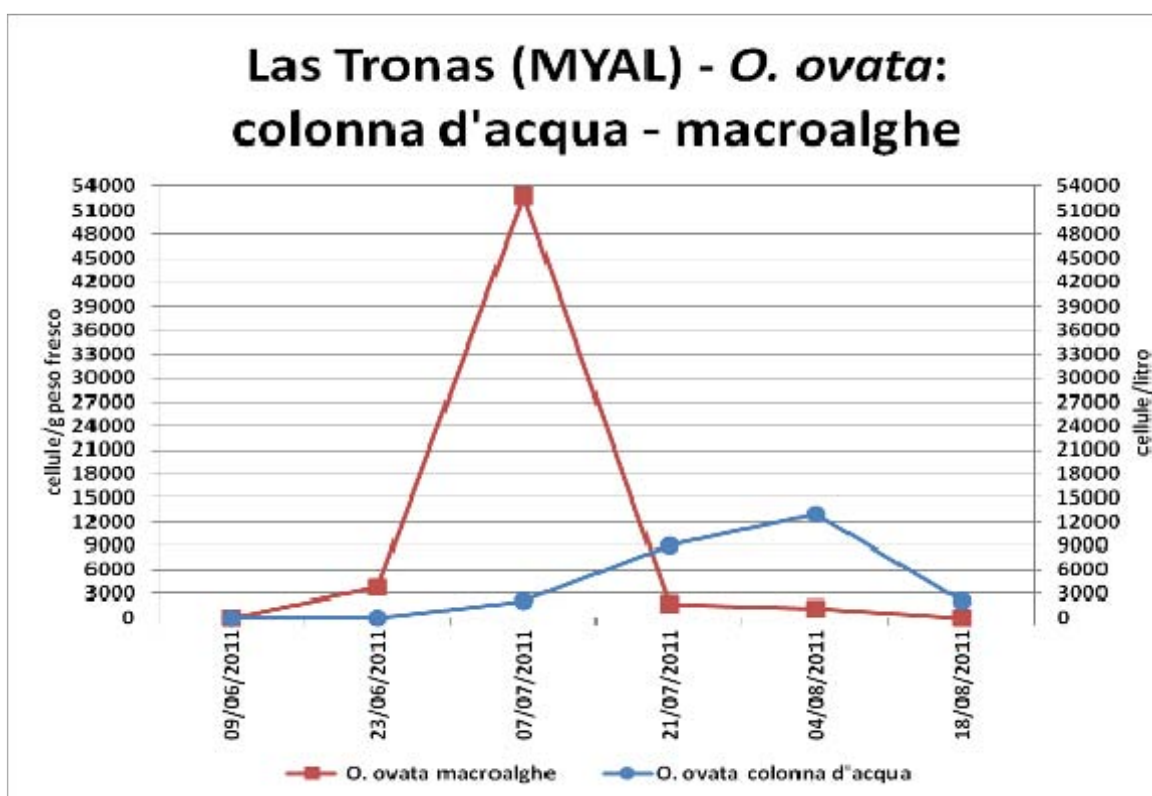
Dall'analisi dei grafici delle specie algali potenzialmente tossiche ritrovate (Figura 11.4), si può notare come l'andamento di *Coolia monotis* segua quello di *Ostreopsis ovata* sia nella colonna d'acqua sia nel substrato macroalgale ed in particolare come alla concentrazione più alta di *O. ovata* corrisponda il valore maggiore rilevato anche per *C. monotis* (nelle macroalghe il 07 luglio e in colonna il 04 agosto). La specie *Prorocentrum lima*, invece, presenta una tendenza simile a quella delle altre due microalghe solo sul substrato macroalgale. In generale si può osservare che le concentrazioni delle specie microalgali nell'acqua seguono l'ordine decrescente *O. ovata*, *C. monotis*,

*P. lima* in tutte le date di campionamento (fatta eccezione per il 25 luglio dove le ultime due hanno valore uguale).



**Figura 11.4** – Andamento concentrazioni algali colonna d'acqua e macroalghe stazione di prelievo “Las tronas” – MYAL

Dal confronto dell'andamento di *O. ovata* nelle due matrici analizzate (Figura 11.5) si desume uno sfasamento temporale tra il picco di concentrazione sulla macroalga ed il presentarsi del fenomeno nella colonna d'acqua. Questo potrebbe avvalorare l'ipotesi che il raggiungimento di alte concentrazioni in colonna sia strettamente correlato al rilascio delle cellule di *O. ovata*, appartenenti alla comunità epifitica, adese alle macroalghe.



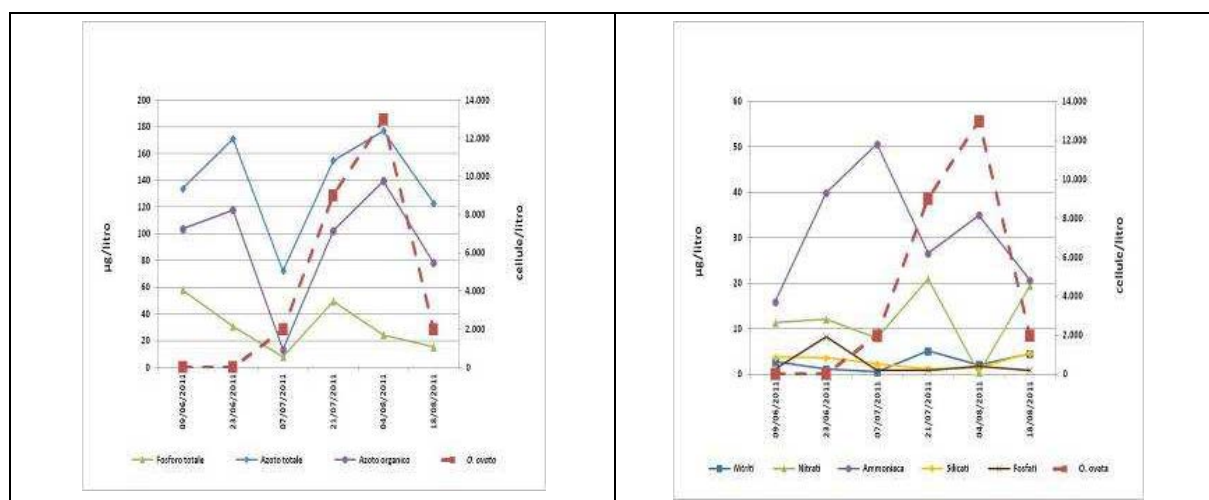
**Figura 11.5** - Andamento concentrazioni *O. ovata* colonna d'acqua e macroalghe stazione di prelievo “Las Tronas” - MYAL

La ricerca di *Ostreopsis ovata* è stata accompagnata dall'analisi dei nutrienti condotta sui campioni della colonna d'acqua (Vedi Tabella 11.8).

**Tabella 11.8 - Concentrazioni dei nutrienti stazione di prelievo "Las Tronas" MYAL.**

Data Prelievo	Nitriti $\mu\text{g/l}$	Nitrati $\mu\text{g/l}$	Ammoniaca $\mu\text{g/l}$	Azoto Totale $\mu\text{g/l}$	Fosfati $\mu\text{g/l}$	Fosforo Totale $\mu\text{g/l}$	Silicati $\mu\text{g/l}$
09/06/2011	2,7	11,4	16	133,8	1,1	58,1	3,8
23/06/2011	1,1	12,1	40	171,1	8,2	30,8	3,66
07/07/2011	0,5	8	50,6	72,3	<0,9	8	2,37
21/07/2011	5,1	21	26,6	155	1,8	49,7	1,2
04/08/2011	2,1	<0,3	35	177	<0,9	24,4	1,38
18/08/2011	4,5	19,5	20,7	123	<0,9	15,3	4,67

Il risultato ha imposto di prestare particolare attenzione ai dati e mersi nelle tre giornate interessate dagli aumenti più significativi della concentrazione dell'alga. Dalla campagna di campionamento è emerso che il ripetersi del fenomeno nel tempo non è ascrivibile ad una particolare combinazione dei nutrienti.



**Figura 11.6 – Andamento concentrazioni dei nutrienti stazione di prelievo "Las Tronas" - MYAL**

Dall'osservazione dei grafici (Fig. 11.6) si nota che, in data 7 luglio, all'incremento di *O. ovata* su matrice macroalgale sono corrisposti i valori minimi di fosforo totale, di azoto totale, di azoto organico, di nitriti dell'intera stagione, il decremento dei nitrati ed il valore più alto di ammoniaca. In data 21 luglio, l'aumento di densità di *O. ovata*, sulla colonna d'acqua, è stata invece accompagnata dalla diminuzione dell'ammoniaca e dall'accrescimento della concentrazione del fosforo totale, dell'azoto totale, dell'azoto organico, dei nitriti e dei nitrati per i quali si è rilevato il massimo valore stagionale.

Da evidenziare che quando si è avuta la concentrazione di *O. ovata* più significativa, nella colonna d'acqua (13.000 cell./l), si è notata una inversione di tendenza del fosforo totale, dell'ammoniaca e dei nitriti, rispetto a quanto avvenuto in data 21 luglio. L'azoto totale e quello organico presentavano invece lo stesso trend di quella data, ma raggiungevano il loro valore massimo stagionale, mentre la concentrazione dei nitrati risultava essere sotto il limite di rilevabilità del metodo.

Se si esaminava la variazione della frazione percentuale organica ed inorganica dell'azoto rispetto all'azoto totale, emerge una sostanziale differenza tra l'episodio verificatosi sulla matrice macroalgale e quelli manifestatisi nella colonna d'acqua. Nella data del 7 luglio la frazione organica risultava nettamente inferiore rispetto a quella inorganica (rispettivamente 18,3% - 81,7%). Negli altri due campioni invece la frazione organica superava quella inorganica (il 21 luglio e il 14 agosto rispettivamente 66% - 78,9% di azoto organico contro il 34% - 21,1% di azoto inorganico).

## 11.4 Conclusioni

La campagna relativa all'estate 2011 ha mostrato il superamento del valore soglia di 10.000 cellule/litro in entrambe le stazioni sottoposte a monitoraggio.

Le concentrazioni massime sono sempre state rilevate in giornate caratterizzate da scarso idrodinamismo, ma con temperature di aria e acqua decisamente differenti nei due siti. Nella stazione

---

MYPT le densità massime sono relative a giornate con temperature di aria e acqua rispettivamente di 26 °C e 24°C contro i 22 ° C dell'aria e i 21,2 °C dell'acqua nel punto di prelievo MYAL.

In relazione a gli episodi di proliferazione di *O. ovata*, sono stati rilevati sul campo fenomeni di sofferenza della comunità biotica solo nella stazione MYPT, nella quale è stata accertata la presenza di biotossine algali nel corso dell'episodio di fioritura.

Le indagini svolte sono dunque servite a monitorare i fenomeni di proliferazione permettendo di tenere il fenomeno sotto controllo nella sua evoluzione spaziale e temporale. Non è stato però possibile stabilire se tali eventi abbiano determinato episodi di malessere nei frequentatori dei siti monitorati in quanto non è stata istituita, per la stagione balneare trascorsa, una struttura di coordinamento e gestione del rischio.

Per la stagione balneare ormai prossima si è deciso di incrementare le stazioni di monitoraggio includendo un sito nel territorio di Castelsardo, anch'esso a ridosso di opere di protezione dall'erosione costiera e caratterizzato dunque da ridotto idrodinamismo.

Si pensa altresì di incrementare il profilo analitico includendo test di tossicità sulla matrice acqua (es. *Vibrio fischeri*).

Si auspica inoltre di attivare un efficace coordinamento tra ARPAS e strutture sanitarie locali al fine di verificare tempestivamente la presenza nei bagnanti di malesseri riconducibili alla sintomatologia descritta in bibliografia.

Al momento, per tale aspetto, si sono intrapresi contatti, che potranno avere definizione a breve, con il Dipartimento di Prevenzione e con il Dipartimento del Farmaco della ASL di Sassari, finalizzati a programmare un'indagine sanitaria specifica.

---

## 12. REPORT SULLE ATTIVITÀ CONNESSE CON IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE 2011 DI *OSTREOPSIS* SPP. LUNGO LE COSTE SICILIANE.

Nell'ambito della programmazione delle attività connesse al monitoraggio delle acque marino costiere, ARPA Sicilia, ha elaborato, anche nel 2011, il Piano di monitoraggio dei dinoflagellati bentonici (*Ostreopsis* spp, *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*) potenzialmente tossici. La redazione del Piano ha, ovviamente, tenuto conto nella scelta delle stazioni di campionamento delle risultanze delle precedenti attività di monitoraggio (anni 2007-2010), che hanno confermato quanto riportato dalla letteratura tecnico-scientifica in materia, evidenziando l'assenza, o in ogni caso presenze non significative di *Ostreopsis* spp., nelle aree con particolari caratteristiche idrologiche o morfologiche (substrati sabbiosi e con idrodinamismo accentuato), non favorevoli allo sviluppo di questa tipologia di fioriture algali. Pertanto, per la fascia costiera ricadente nelle province di Messina, Siracusa, Ragusa e Caltanissetta, che possiedono queste caratteristiche, è stato affidato alle Strutture territoriali competenti, l'avvio di un monitoraggio di indagine per ridefinire la mappa dei siti di campionamento, tenendo conto delle indicazioni fornite nelle Linee guida emanate da ISPRA<sup>1</sup>. Alcune stazioni sono state, quindi, spostate in aree ritenute maggiormente rispondenti alle caratteristiche.

Una stazione (Palermo – Arenella – corpo idrico 13), campionata inizialmente dalla Capitaneria di Porto di Palermo in seguito alla segnalazione di malesseri tra la popolazione esposta, è stata aggiunta fino al mese di luglio, mese in cui la densità della microalga è scesa sotto la densità di 10.000 cell/L.

Le stazioni monitorate per le campagne del 2011, sia storiche che di nuova collocazione, sono riportate nella tabella 12.1.

Il monitoraggio, per quanto attiene alle modalità di campionamento e analisi, è stato programmato secondo i protocolli operativi ISPRA/ARPA (Linea di attività: “Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane”) ed effettuato dalle strutture territorialmente competenti da giugno a settembre, con la seguente cadenza, in qualche caso particolare prolungata fino al mese di ottobre:

giugno: 1 campionamento

luglio: 2 campionamenti

agosto: 2 campionamenti

settembre: 1 campionamento

I campionamenti sono stati intensificati nel momento in cui si è rilevato una densità cellulare superiore alle 10.000 cell/L, fino al rientro delle densità al di sotto di tale valore.

Benché non siano state dimostrate, ad oggi, correlazioni tra le condizioni trofiche e la dinamica delle popolazioni della microalga, mantenendosi la necessità di comprendere quali siano i fattori che influenzano la loro crescita, contestualmente al campionamento per la determinazione delle microalghe, è stato previsto il prelievo di campioni di acqua per l'analisi dei macronutrienti e della clorofilla a.

Inoltre è stata programmata la registrazione dei principali parametri fisico-chimici in situ e delle indicazioni sulle condizioni meteorologiche (temperatura dell'aria, vento, moto ondoso, nuvolosità) nonché le caratteristiche della stazione (colorazione anomala, presenza di schiuma, alterazione delle comunità) al momento del campionamento, così come specificato nella scheda di trasmissione dati del suddetto protocollo, e la descrizione del profilo morfologico del sito.

Misure *in situ* e prelievi per le analisi di laboratorio effettuate per ciascun punto di campionamento:

**a) Misure *in situ* e campionamento**

- Misure dei principali parametri chimico-fisici (Temperatura, pH, salinità, ossigeno disciolto)
- Prelievo di campioni d'acqua per la conta di *Ostreopsis ovata* ed al tre specie afferenti allo stesso genere;

---

<sup>1</sup>Protocolli Operativi ISPRA/ARPA (Linea di attività: “Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane”)



- 
- Prelievo di macroalghe quando presenti, o substrato duro (ciottoli, mitili, ecc.) per la conta di *Ostreopsis ovata* ed altre specie afferenti allo stesso genere su macroalghe o su altro substrato;
  - Prelievo di campioni d'acqua per analisi dei nutrienti ( $N_t$ ,  $NH_4$ ,  $NO_2$ ,  $NO_3$ ,  $P_t$ ,  $PO_4$ ,  $SiO_2$ ) e della clorofilla

**b) analisi di laboratorio**

- analisi dei principali nutrienti ( $N_t$ ,  $NH_4$ ,  $NO_2$ ,  $NO_3$ ,  $P_t$ ,  $PO_4$ ,  $SiO_2$ )
- analisi clorofilla "a"
- analisi quali-quantitativa di *Ostreopsis ovata* ed altre specie afferenti allo stesso genere in acqua;
- analisi quali-quantitativa di *Ostreopsis ovata* ed altre specie afferenti allo stesso genere su macroalghe o su altro substrato;
- identificazione della macroalga

In alcune stazioni la presenza di altre microalghe bentoniche potenzialmente tossiche (generi *Ostreopsis*, *Coolia*, *Prorocentrum* e *Amphidinium*) è stata valutata.

Nel complesso sono state sottoposte a monitoraggio 42 stazioni di 34 corpi idrici.

Nella maggioranza dei casi, la restituzione del dato di densità da parte dei laboratori delle Strutture periferiche si è limitato al rango di genere.

Si sottolinea che le campagne aggiuntive effettuate in seguito ai superamenti del valore di 10.000 cell/L non hanno previsto la registrazione dei parametri chimico-fisici né altre analisi oltre quella della densità di *Ostreopsis* in acqua.

I risultati relativi al monitoraggio svolto durante il 2011 sono riportati nel file excel allegato.

In sintesi nel corso del 2011 si sono registrate fioriture già a partire dalla metà giugno lungo la costa del Palermitano (Vergine Maria e Arenella). Si sono manifestate inoltre fioriture nelle stazioni che storicamente sono risultate ripetutamente soggette al fenomeno (Isola delle Femmine-Capaci, Aspra - Bagheria, S. Giuliano - Erice), e anche in altre stazioni dove non si erano in precedenza registrate densità elevate (S. Vito Lo Capo, Tonnara di Trabia, Finale di Pollina, Acireale - Pozzillo, Acicastello - Lungomare Scardamiano, Mazara del Vallo - Lungomare S. Vito).

Nelle stazioni di campionamento siciliane non sono stati registrati, neanche in presenza di fioriture, i classici sintomi di sofferenza ambientale descritti dalla letteratura scientifica, attribuibili alla presenza della microalga. Alcune stazioni però, risultano compromesse a causa di pressioni antropiche evidenti, quali scarichi di reflui urbani.

**Tabella 12.1 - Stazioni soggette a monitoraggio durante la stagione 2011**

<b>Corpo Idrico</b>	<b>Prov.</b>	<b>Comune</b>	<b>Località</b>	<b>LATITUDINE (N)</b>	<b>LONGITUDINE (E)</b>
2	TP	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'8,4"	12°25'29,6"
3	TP	Marausa	S. Giovanni	37°56'41,6"	12°29'19,2"
5	TP	Valderice	S. Giuliano (2)	38°2'34"	12°32'28"
6	TP	S. Vito Lo Capo	Capo S. Vito (Grotta Cavalli)	38°11'5,9"	12°43'22,4"
9	PA	Trappeto	Trappeto	38°4'13,8"	13°2'7"
10	PA	Terrasini	Calarossa	38°8'31,63"	13°4'20,49"
11	PA	Isola delle Femmine	Isola delle Femmine - Capaci	38°11'17,8"	13°14'20,8"
11	PA	Isola delle Femmine	Scogliera Azzurra	38°11'56,11"	13°15'11,45"
12	PA	Palermo	Sferracavallo	38°12'11,89"	13°16'41,31"
12	PA	Palermo	Barcarello	38°12'39,73"	13°17'15,63"
13	PA	Palermo	Vergine Maria	38°10'4,534"	13°22'10,448"
13	PA	Palermo	Arenella*	38°09'08,7"	13°22'34,7"
15	PA	Bagheria	Aspra	38°6'22,526"	13°29'55,691"
16	PA	S. Flavia	S. Elia	38°5'59,84"	13°32'9,48"
17	PA	Trabia	Tonnara Trabia	37°59'52,85"	13°39'6,15"
21	PA	Pollina	Zona Belvedere	38°01'15,8"	14°09'49,6"
22	ME	S. Stefano di Camastra	S. Stefano di Camastra	38°1'12,706"	14°20'44,837"
24	ME	Capo d'Orlando	S. Gregorio	38°9'36,115"	14°45'34,869"
27	ME	Patti	Patti Marina	38°9'7,015"	14°58'34,867"
28	ME	Furnari	Portorosa	38°7'30,934"	15°6'26,993"
30	ME	Milazzo	Milazzo Ponente - Tono	38°16'14,408"	15°14'16,841"
30	ME	Milazzo	capo Levante Riva Smeralda	38°15'45,3"	15°14'40,61"
36	ME	Taormina	Lido Spisone	37°52'08,962"	15°17'59,769"
36	ME	Taormina	Lido Spisone	37°51'49,0"	15°17'47,4"
36	ME	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18,4'96"
36	ME	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"
36	ME	Taormina	Villagonia	37°50'52,62"	15°17'12,44"
36	ME	Giardini Naxos	Giardini Naxos	37°49'51,5"	15°16,9'83"
38	CT	Acireale	Pozzillo	37°39'47,853"	15°11'49,48"
39	CT	Acicastello	Lungomare Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"
42	SR	Augusta	Brucoli	-	-
43	SR	Priolo	Marina di Priolo	37°09'00,05"	15°12'43,64"
44	SR	Siracusa	Ortigia	37°03'56,55"	15°17'44,60"
45	SR	Siracusa	Punta della Mola	37°02'24,73"	15°18'26,94"
46	SR	Siracusa	Ognina	36°58'50,20"	15°15'39,60"
47	SR	Avola	Calabernardo	36°52'21,5"	15°08'16,4"
51	RG	Ragusa	Casuzze	36°47'4"	14°31'26"
51	RG	Ragusa	Plaja grande	36°45'56"	14°37'17"
52	RG	Ragusa	Torre di Mezzo	36°48'10v	14°28'47"
55	CL	Gela	ovest Porto Rifugio	37°03'58"	14°13'36"
59	AG	Agrigento	S. Leone	37°15'15,48"	13°36'00,8"
61	AG	Ribera	Secca grande (PdP 35)	37°25'52"	13°14'40"
62	AG	Sciacca	capo S. Marco	37°29'45"	13°02'6,7"
64	TP	Mazara del Vallo	Mazara del Vallo	37°38'26,3"	12°36'26,2"

\*Punto fissato dalla CdP in seguito ad emergenza, NON previsto dal Piano di Monitoraggio.

In verde sono evidenziate le stazioni che durante il corso dell'anno sono state sostituite.

**Tabella 12.2** – Concentrazioni di *Ostreopsis* spp. in colonna d'acqua e su macroalga nelle stazioni di monitoraggio durante la stagione estiva 2011.

Provincia	COMUNE	STAZIONE	LATITUDINE N WGS84	LONGITUDINE E WGS84	Data	<i>Ostreopsis</i> spp. cell./l	<i>Ostreopsis</i> spp. cell./g. fw
Trapani	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'08,4"	12°25'29,6"	23/06/2011	880	118
Trapani	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'08,4"	12°25'29,6"	12/07/2011	2.560	2.636
Trapani	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'08,4"	12°25'29,6"	28/07/2011	420	347
Trapani	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'08,4"	12°25'29,6"	09/08/2011	160	1.399
Trapani	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'08,4"	12°25'29,6"	25/08/2011	110	180
Trapani	Marsala	Capo Lilibeo	37°48'08,4"	12°25'29,6"	14/09/2011	80	332
Trapani	Trapani	Marausa	37°56'41,6"	12°29'19,2"	22/06/2011	Assenti	243
Trapani	Trapani	Marausa	37°56'41,6"	12°29'19,2"	12/07/2011	3.480	2.790
Trapani	Trapani	Marausa	37°56'41,6"	12°29'19,2"	28/07/2011	1.900	1.464
Trapani	Trapani	Marausa	37°56'41,6"	12°29'19,2"	09/08/2011	<60	3.260
Trapani	Trapani	Marausa	37°56'41,6"	12°29'19,2"	23/08/2011	300	158
Trapani	Trapani	Marausa	37°56'41,6"	12°29'19,2"	14/09/2011	80	203
Trapani	Erice	San Giuliano	38°2'33,71"	12°32'28,82"	23/06/2011	220	681
Trapani	Erice	San Giuliano	38°2'33,71"	12°32'28,82"	12/07/2011	299.440	121.799
Trapani	Erice	San Giuliano	38°2'33,71"	12°32'28,82"	14/07/2011	92.150	101.531
Trapani	Erice	San Giuliano	38°2'33,71"	12°32'28,82"	20/07/2011	22.320	-
Trapani	Erice	San Giuliano	38°2'33,71"	12°32'28,82"	27/07/2011	12.920	47.028
Trapani	Erice	San Giuliano	38°2'33,71"	12°32'28,82"	03/08/2011	48.876	74.931
Trapani	Erice	San Giuliano	38°2'33,71"	12°32'28,82"	10/08/2011	52.941	3.368
Trapani	Erice	San Giuliano	38°2'33,71"	12°32'28,82"	16/08/2011	4.400	2.190
Trapani	Erice	San Giuliano	38°2'33,71"	12°32'28,82"	23/08/2011	1.790	690
Trapani	Erice	San Giuliano	38°2'33,71"	12°32'28,82"	16/09/2011	540	696
Trapani	S. Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	38°11'05,9"	12°43'22,4"	23/06/2011	7.820	17.922
Trapani	S. Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	38°11'05,9"	12°43'22,4"	11/07/2011	5.360	9.512
Trapani	S. Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	38°11'05,9"	12°43'22,4"	27/07/2011	12.860	45.945
Trapani	S. Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	38°11'05,9"	12°43'22,4"	03/08/2011	4.440	8.550
Trapani	S. Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	38°11'05,9"	12°43'22,4"	11/08/2011	32.458	3.668
Trapani	S. Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	38°11'05,9"	12°43'22,4"	16/08/2011	1.120	1.997
Trapani	S. Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	38°11'05,9"	12°43'22,4"	23/08/2011	3.460	697
Trapani	S. Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	38°11'05,9"	12°43'22,4"	16/09/2011	120	100
Palermo	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'12,75"	22/06/2011	1.520	7561
Palermo	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'12,75"	05/07/2011	5760	269.354

Palermo	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'12,75"	19/07/2011	1240	4.134
Palermo	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'12,75"	03/08/2011	240	14.893
Palermo	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'12,75"	24/08/2011	480	1.280
Palermo	Trappeto	Trappeto	38°04'13,8"	13°02'12,75"	07/09/2011	760	29.899
Palermo	Terrasini	Cala Rossa	38°08'31,63"	13°04'20,49"	22/06/2011	400	7.423
Palermo	Terrasini	Cala Rossa	38°08'31,63"	13°04'20,49"	05/07/2011	4120	299.722
Palermo	Terrasini	Cala Rossa	38°08'31,63"	13°04'20,49"	19/07/2011	200	37.173
Palermo	Terrasini	Cala Rossa	38°08'31,63"	13°04'20,49"	03/08/2011	240	10521
Palermo	Terrasini	Cala Rossa	38°08'31,63"	13°04'20,49"	24/08/2011	80	832
Palermo	Terrasini	Cala Rossa	38°08'31,63"	13°04'20,49"	07/09/2011	440	18.516
Palermo	Isola delle Femmine	Isola delle Femmine-Capaci	38°11'17,8"	13°14'20,8"	21/06/2011	160	1.236
Palermo	Isola delle Femmine	Isola delle Femmine-Capaci	38°11'17,8"	13°14'20,8"	05/07/2011	44.600	-
Palermo	Isola delle Femmine	Isola delle Femmine-Capaci	38°11'17,8"	13°14'20,8"	07/07/2011	3320	-
Palermo	Isola delle Femmine	Isola delle Femmine-Capaci	38°11'17,8"	13°14'20,8"	18/07/2011	< 60	1.609
Palermo	Isola delle Femmine	Isola delle Femmine-Capaci	38°11'17,8"	13°14'20,8"	02/08/2011	assente	787
Palermo	Isola delle Femmine	Isola delle Femmine-Capaci	38°11'17,8"	13°14'20,8"	24/08/2011	280	19.430
Palermo	Isola delle Femmine	Isola delle Femmine-Capaci	38°11'17,8"	13°14'20,8"	06/09/2011	120	2.763
Palermo	Isola delle Femmine	Scogliera Azzurra	38°11'56,11"	13°15'11,45"	21/06/2011	100	608
Palermo	Isola delle Femmine	Scogliera Azzurra	38°11'56,11"	13°15'11,45"	05/07/2011	1.800	39.675
Palermo	Isola delle Femmine	Scogliera Azzurra	38°11'56,11"	13°15'11,45"	18/07/2011	1.420	36.238
Palermo	Isola delle Femmine	Scogliera Azzurra	38°11'56,11"	13°15'11,45"	02/08/2011	1.200	5.345
Palermo	Isola delle Femmine	Scogliera Azzurra	38°11'56,11"	13°15'11,45"	24/08/2011	2.080	89.452
Palermo	Isola delle Femmine	Scogliera Azzurra	38°11'56,11"	13°15'11,45"	06/09/2011	100	9.417
Palermo	Palermo	Sferracavallo	38°12'11,89"	13°16'41,31"	22/06/2011	290	33669
Palermo	Palermo	Sferracavallo	38°12'11,89"	13°16'41,31"	06/07/2011	4.254	27797
Palermo	Palermo	Sferracavallo	38°12'11,89"	13°16'41,31"	21/07/2011	1.381	-
Palermo	Palermo	Sferracavallo	38°12'11,89"	13°16'41,31"	02/08/2011	836	8281
Palermo	Palermo	Sferracavallo	38°12'11,89"	13°16'41,31"	16/08/2011	7.890	135839
Palermo	Palermo	Sferracavallo	38°12'11,89"	13°16'41,31"	15/09/2011	4.181	4169
Palermo	Palermo	Barcarello	38°12'39,73"	13°17'15,63"	22/06/2011	< 120	199
Palermo	Palermo	Barcarello	38°12'39,73"	13°17'15,63"	06/07/2011	181	190
Palermo	Palermo	Barcarello	38°12'39,73"	13°17'15,63"	21/07/2011	6.618	19979
Palermo	Palermo	Barcarello	38°12'39,73"	13°17'15,63"	02/08/2011	372	7120
Palermo	Palermo	Barcarello	38°12'39,73"	13°17'15,63"	16/08/2011	1.527	15397
Palermo	Palermo	Barcarello	38°12'39,73"	13°17'15,63"	15/09/2011	618	12377
Palermo	Palermo	Vergine Maria	38°10'4,534"	13°22'10,448"	16/06/2011	427.529	-

Palermo	Palermo	Vergine Maria	38°10'4,534"	13°22'10,448"	27/06/2011	32.618	-
Palermo	Palermo	Vergine Maria	38°10'4,534"	13°22'10,448"	05/07/2011	65.636	-
Palermo	Palermo	Vergine Maria	38°10'4,534"	13°22'10,448"	12/07/2011	5.090	-
Palermo	Palermo	Vergine Maria	38°10'4,534"	13°22'10,448"	21/07/2011	436	-
Palermo	Palermo	Vergine Maria	38°10'4,534"	13°22'10,448"	02/08/2011	3.854	-
Palermo	Palermo	Vergine Maria	38°10'4,534"	13°22'10,448"	22/08/2011	258.603	-
Palermo	Palermo	Vergine Maria	38°10'4,534"	13°22'10,448"	31/08/2011	2.254	-
Palermo	Palermo	Vergine Maria	38°10'4,534"	13°22'10,448"	15/09/2011	5.636	-
Palermo	Palermo	Arenella (Spiaggia)	38°09'08,7"	13°22'34,7"	26/06/2011	89.709	-
Palermo	Palermo	Arenella (Spiaggia)	38°09'08,7"	13°22'34,7"	27/06/2011	50.036	-
Palermo	Palermo	Arenella (Spiaggia)	38°09'08,7"	13°22'34,7"	30/06/2011	21.673	-
Palermo	Palermo	Arenella (Spiaggia)	38°09'08,7"	13°22'34,7"	05/07/2011	3.636	-
Palermo	Bagheria	Aspra	38°06'22,526"	13°29'55,691"	14/06/2011	800	-
Palermo	Bagheria	Aspra	38°06'22,526"	13°29'55,691"	07/07/2011	7.127	-
Palermo	Bagheria	Aspra	38°06'22,526"	13°29'55,691"	20/07/2011	1.490	-
Palermo	Bagheria	Aspra	38°06'22,526"	13°29'55,691"	03/08/2011	18.400	-
Palermo	Bagheria	Aspra	38°06'22,526"	13°29'55,691"	10/08/2011	5.127	-
Palermo	Bagheria	Aspra	38°06'22,526"	13°29'55,691"	18/08/2011	45.709	-
Palermo	Bagheria	Aspra	38°06'22,526"	13°29'55,691"	25/08/2011	55.345	-
Palermo	Bagheria	Aspra	38°06'22,526"	13°29'55,691"	06/09/2011	52.327	-
Palermo	Bagheria	Aspra	38°06'22,526"	13°29'55,691"	14/09/2011	310.632	-
Palermo	Bagheria	Aspra	38°06'22,526"	13°29'55,691"	22/09/2011	2.145	-
Palermo	S. Flavia	S. Elia	38°05'59,84"	13°32'09,48"	14/06/2011	145	-
Palermo	S. Flavia	S. Elia	38°05'59,84"	13°32'09,48"	07/07/2011	2.581	-
Palermo	S. Flavia	S. Elia	38°05'59,84"	13°32'09,48"	20/07/2011	1.127	-
Palermo	S. Flavia	S. Elia	38°05'59,84"	13°32'09,48"	03/08/2011	1163	-
Palermo	S. Flavia	S. Elia	38°05'59,84"	13°32'09,48"	18/08/2011	509	-
Palermo	S. Flavia	S. Elia	38°05'59,84"	13°32'09,48"	14/09/2011	1309	-
Palermo	Trabia	Tonnara di Trabia	37°59'52,85"	13°39'6,15"	15/06/2011	1.381	-
Palermo	Trabia	Tonnara di Trabia	37°59'52,85"	13°39'6,15"	07/07/2011	38.363	-
Palermo	Trabia	Tonnara di Trabia	37°59'52,85"	13°39'6,15"	13/07/2011	3.709	-
Palermo	Trabia	Tonnara di Trabia	37°59'52,85"	13°39'6,15"	19/07/2011	1.454	-
Palermo	Trabia	Tonnara di Trabia	37°59'52,85"	13°39'6,15"	17/08/2011	42.763	-
Palermo	Trabia	Tonnara di Trabia	37°59'52,85"	13°39'6,15"	25/08/2011	39.490	-
Palermo	Trabia	Tonnara di Trabia	37°59'52,85"	13°39'6,15"	06/09/2011	1.309	-
Palermo	Pollina	Finale di Pollina belvedere	38°01'15,8"	14°09'49,6"	15/06/2011	Assente	-

Palermo	Pollina	Finale di Pollina_Costa Turchina	38°01'05,7"	14°10'16"	07/07/2011	< 120	-
Palermo	Pollina	Finale di Pollina_Costa Turchina	38°01'05,7"	14°10'16"	19/07/2011	Assente	-
Palermo	Pollina	Finale di Pollina_Costa Turchina	38°01'05,7"	14°10'16"	04/08/2011	Assente	-
Palermo	Pollina	Finale di Pollina_Costa Turchina	38°01'05,7"	14°10'16"	17/08/2011	<120	-
Palermo	Pollina	Finale di Pollina_Costa Turchina	38°01'05,7"	14°10'16"	14/09/2011	101.200	-
Palermo	Pollina	Finale di Pollina_Costa Turchina	38°01'05,7"	14°10'16"	22/09/2011	<120	-
Messina	S. Stefano di Camastra	S. Stefano di Camastra	38°1'12,706"	14°20'44,837"	20/06/2011	Assente	Assente
Messina	S. Stefano di Camastra	S. Stefano di Camastra	38°1'12,706"	14°20'44,837"	04/07/2011	Assente	Assente
Messina	Capo d'Orlando	S. Gregorio	38°9'36,115"	14°45'34,869"	20/06/2011	Assente	Assente
Messina	Capo d'Orlando	S. Gregorio	38°9'36,115"	14°45'34,869"	04/07/2011	Assente	Assente
Messina	Patti	Patti Marina	38°9'7,015"	14°58'34,867"	20/06/2011	Assente	Assente
Messina	Patti	Patti Marina	38°9'7,015"	14°58'34,867"	04/07/2011	Assente	Assente
Messina	Furnari	Portorosa	38°7'30,934"	15°6'26,993"	20/06/2011	Assente	Assente
Messina	Furnari	Portorosa	38°7'30,934"	15°6'26,993"	04/07/2011	Assente	Assente
Messina	Milazzo	Tono-Ngonia	38°16'14,408"	15°14'16,841"	20/06/2011	Assente	Assente
Messina	Milazzo	Tono-Ngonia	38°16'14,408"	15°14'16,841"	04/07/2011	10	35
Messina	Milazzo	Capo Levante-Riva Smeralda	38°15'45,3"	15°14'40,61"	21/07/2011	30	1.032
Messina	Milazzo	Capo Levante-Riva Smeralda	38°15'45,3"	15°14'40,61"	24/08/2011	60	340
Messina	Taormina	Lido Spisone	37°51'49,0"	15°17'47,4"	23/06/2011	Assente	Assente
Messina	Taormina	Lido Spisone	37°51'49,0"	15°17'47,4"	12/07/2011	30	44
Messina	Taormina	Lido Spisone	37°51'49,0"	15°17'47,4"	19/07/2011	18	60
Messina	Taormina	Lido Spisone	37°51'49,0"	15°17'47,4"	02/08/2011	18	1.675
Messina	Taormina	Lido Spisone	37°51'49,0"	15°17'47,4"	23/08/2011	30	550
Messina	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18,4'96"	18/07/2011	90	882
Messina	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18,4'96"	02/08/2011	110	153.500
Messina	Taormina	Mazzarò	37°51'17,99"	15°18,4'96"	23/08/2011	30	1.400
Messina	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	02/08/2011	8.960	127.272
Messina	Taormina	Isola Bella	37°51'7,87"	15°17'59,49"	23/08/2011	800	1.258
Messina	Taormina	Villagonia	37°50'52,62"	15°17'12,44"	18/07/2011	120	1.764
Messina	Taormina	Villagonia	37°50'52,62"	15°17'12,44"	23/08/2011	80	200
Messina	Giardini Naxos	Giardini Naxos	37°49'51,5"	15°16,9'83"	19/07/2011	24	480
Messina	Giardini Naxos	Giardini Naxos	37°49'51,5"	15°16,9'83"	02/08/2011	30	2.052
Messina	Giardini Naxos	Giardini Naxos	37°49'51,5"	15°16,9'83"	29/08/2011	Assente	147
Catania	Acireale	Pozzillo	37°39'47,853"	15°11'49,479"	22/06/2011	assente	assente
Catania	Acireale	Pozzillo	37°39'47,853"	15°11'49,479"	08/07/2011	assente	147
Catania	Acireale	Pozzillo	37°39'47,853"	15°11'49,479"	28/07/2011	2.243	670



Catania	Acireale	Pozzillo	37°39'47,853"	15°11'49,479"	04/08/2011	1.551	254
Catania	Acireale	Pozzillo	37°39'47,853"	15°11'49,479"	25/08/2011	13.250	935
Catania	Acireale	Pozzillo	37°39'47,853"	15°11'49,479"	08/09/2011	93	118
Catania	Acicastello	Lungomare Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	22/06/2011	<60	2.995
Catania	Acicastello	Lungomare Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	08/07/2011	13.850	158 x 10 <sup>3</sup>
Catania	Acicastello	Lungomare Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	14/07/2011	85.480	1220 x 10 <sup>3</sup>
Catania	Acicastello	Lungomare Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	21/07/2011	804	35.245
Catania	Acicastello	Lungomare Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	04/08/2011	<60	96
Catania	Acicastello	Lungomare Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	25/08/2011	224	45.415
Catania	Acicastello	Lungomare Scardamiano	37°33'28,74"	15°09'05,46"	08/09/2011	187	27.813
SIRACUSA	Augusta	Brucoli	37°17'00,68"	5°11'19,23"	13/07/2011	330	13.500
SIRACUSA	Augusta	Brucoli	37°17'00,68"	5°11'19,23"	24/08/2011	Assente	0
SIRACUSA	Augusta	Brucoli	37°17'00,68"	5°11'19,23"	08/09/2011	Assente	100
SIRACUSA	Priolo	M. di Priolo	37°09'00,05"	15°12'43,64"	29/06/2011	Assente	0
SIRACUSA	Priolo	M. di Priolo	37°09'00,05"	15°12'43,64"	26/07/2011	Assente	0
SIRACUSA	Priolo	M. di Priolo	37°09'00,05"	15°12'43,64"	23/08/2011	Assente	50
SIRACUSA	Priolo	M. di Priolo	37°09'00,05"	15°12'43,64"	16/09/2011	Assente	50
SIRACUSA	Siracusa	Ortigia	37°03'56,55"	15°17'44,60"	21/06/2011	Assente	0
SIRACUSA	Siracusa	Ortigia	37°03'56,55"	15°17'44,60"	05/07/2011	20	30000
SIRACUSA	Siracusa	Ortigia	37°03'56,55"	15°17'44,60"	16/08/2011	Assente	0
SIRACUSA	Siracusa	Ortigia	37°03'56,55"	15°17'44,60"	06/09/2011	Assente	500
SIRACUSA	Siracusa	Punta della Mola	37°02'24,73"	15°18'26,94"	30/06/2011	Assente	30
SIRACUSA	Siracusa	Punta della Mola	37°02'24,73"	15°18'26,94"	14/07/2011	4200	72000
SIRACUSA	Siracusa	Punta della Mola	37°02'24,73"	15°18'26,94"	10/08/2011	Assente	50
SIRACUSA	Siracusa	Punta della Mola	37°02'24,73"	15°18'26,94"	08/09/2011	Assente	100
SIRACUSA	Siracusa	Ognina	36°58'50,20"	15°15'39,60"	28/06/2011	Assente	0
SIRACUSA	Siracusa	Ognina	36°58'50,20"	15°15'39,60"	18/07/2011	15	18000
SIRACUSA	Siracusa	Ognina	36°58'50,20"	15°15'39,60"	25/08/2011	Assente	150
SIRACUSA	Siracusa	Ognina	36°58'50,20"	15°15'39,60"	07/09/2011	Assente	0
SIRACUSA	Avola	Calabernardo	36°52'21,5"	15°08'16,4"	21/06/2011	Assente	150
SIRACUSA	Avola	Calabernardo	36°52'21,5"	15°08'16,4"	19/07/2011	4800	60.000
SIRACUSA	Avola	Calabernardo	36°52'21,5"	15°08'16,4"	09/08/2011	Assente	300
SIRACUSA	Avola	Calabernardo	36°52'21,5"	15°08'16,4"	13/09/2011	Assente	0
SIRACUSA	Porto Palo di Capo Passero	Porto Pidocchio	36°44'26,1"	15°07'10,0"	21/07/2011	1.400	23.000
SIRACUSA	Porto Palo di Capo Passero	Porto Pidocchio	36°44'26,1"	15°07'10,0"	09/08/2011	200	2.000
SIRACUSA	Porto Palo di Capo Passero	Porto Pidocchio	36°44'26,1"	15°07'10,0"	16/09/2011	Assente	Assente

RAGUSA	Ragusa	Plaja Grande	36°45'56"	14°37'17"	13/07/2011	Assente	-
RAGUSA	Ragusa	Plaja Grande	36°45'56"	14°37'17"	24/08/2011	Assente	-
RAGUSA	Ragusa	Plaja Grande	36°45'56"	14°37'17"	12/09/2011	Assente	-
RAGUSA	Ragusa	Torre di mezzo	36°48'10"	14°28'47"	13/07/2011	Assente	-
RAGUSA	Ragusa	Torre di mezzo	36°48'10"	14°28'47"	26/07/2011	Assente	-
RAGUSA	Ragusa	Torre di mezzo	36°48'10"	14°28'47"	10/08/2011	Assente	-
RAGUSA	Ragusa	Torre di mezzo	36°48'10"	14°28'47"	24/08/2011	Assente	-
RAGUSA	Ragusa	Torre di mezzo	36°48'10"	14°28'47"	12/09/2011	Assente	-
RAGUSA	Ragusa	Casuzze	36°47'4"	14°31'26"	13/07/2011	Assente	-
RAGUSA	Ragusa	Casuzze	36°47'4"	14°31'26"	24/08/2011	Assente	-
RAGUSA	Ragusa	Casuzze	36°47'4"	14°31'26"	12/09/2011	Assente	-
Caltanissetta	Gela	Ovest Porto Rifugio	37°03'58"	14°13'36"	11/07/2011	Assente	-
Caltanissetta	Gela	Ovest Porto Rifugio	37°03'58"	14°13'36"	09/08/2011	Assente	-
Caltanissetta	Gela	Ovest Porto Rifugio	37°03'58"	14°13'36"	25/08/2011	Assente	-
Agrigento	Agrigento	S. Leone	37°15'15,48"	13°36'00,8"	21/06/2011	7.063	19.186
Agrigento	Agrigento	S. Leone	37°15'15,48"	13°36'00,8"	06/07/2011	200	1.439
Agrigento	Agrigento	S. Leone	37°15'15,48"	13°36'00,8"	18/07/2011	300	8.907
Agrigento	Agrigento	S. Leone	37°15'15,48"	13°36'00,8"	02/08/2011	3.600	103.364
Agrigento	Agrigento	S. Leone	37°15'15,48"	13°36'00,8"	17/08/2011	600	6.851
Agrigento	Ribera	Secca Grande	37°25'52"	13°14'40"	23/06/2011	assente	assente
Agrigento	Ribera	Secca Grande	37°25'52"	13°14'40"	12/07/2011	assente	12
Agrigento	Ribera	Secca Grande	37°25'52"	13°14'40"	21/07/2011	assente	17
Agrigento	Ribera	Secca Grande	37°25'52"	13°14'40"	09/08/2011	2.000	413
Agrigento	Ribera	Secca Grande	37°25'52"	13°14'40"	23/08/2011	1.200	38.692
Agrigento	Sciacca	Capo San Marco	37°29'45"	13°02'6,7"	23/06/2011	assente	assente
Agrigento	Sciacca	Capo San Marco	37°29'45"	13°02'6,7"	07/07/2011	assente	114
Agrigento	Sciacca	Capo San Marco	37°29'45"	13°02'6,7"	20/07/2011	1.000	1.018
Agrigento	Sciacca	Capo San Marco	37°29'45"	13°02'6,7"	04/08/2011	5.300	40.522
Agrigento	Sciacca	Capo San Marco	37°29'45"	13°02'6,7"	29/08/2011	assente	2.520
Trapani	Mazara del Vallo	Lungomare S.Vito	37°38'26,3"	12°36'26,2"	22/06/2011	8.980	5.645
Trapani	Mazara del Vallo	Lungomare S.Vito	37°38'26,3"	12°36'26,2"	12/07/2011	3.480	632
Trapani	Mazara del Vallo	Lungomare S.Vito	37°38'26,3"	12°36'26,2"	28/07/2011	1.180	3.647
Trapani	Mazara del Vallo	Lungomare S.Vito	37°38'26,3"	12°36'26,2"	09/08/2011	5.420	1.600
Trapani	Mazara del Vallo	Lungomare S.Vito	37°38'26,3"	12°36'26,2"	25/08/2011	<60	387
Trapani	Mazara del Vallo	Lungomare S.Vito	37°38'26,3"	12°36'26,2"	14/09/2011	131.045	19.440
Trapani	Mazara del Vallo	Lungomare S.Vito	37°38'26,3"	12°36'26,2"	27/09/2011	3.940	-

## 13. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO LE COSTE TOSCANE – ANNO 2011

### 13.1 Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* lungo le coste toscane

Con l'entrata in vigore, il 25 maggio 2010, del decreto 30 marzo 2010, attuativo del D.Lgs 116/2008, è diventato obbligatorio effettuare monitoraggi in aree a rischio di *O. ovata*. Infatti, all'art. 3 del citato D.M. si specifica che: “Qualora il profilo delle acque di balneazione indichi un potenziale di 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 limite previsto dalle linee guida ministeriali di 10.000 cell/L nella colonna d'acqua. Oltre ad *O. ovata* sono anche monitorate altre due microalghe potenzialmente tossiche, *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*.

I tratti di costa interessati si presentano con determinate caratteristiche geomorfologiche: su substrato roccioso, ciottoloso, presenza di pennelli e barriere artificiali, comunque a scarso ricambio idrico, dove le acque raggiungono temperature elevate e sono localizzati nel comune di Massa, Pisa e Livorno. Le stazioni di monitoraggio sono riportate nella tabella che segue ed interessano un tratto di 10 m vicino alle scogliere, di norma in prossimità delle stesse stazioni identificate per il controllo dei parametri microbiologici.

**Tabella 13.1** – Stazioni di campionamento *O. ovata*.

Provincia	ARPAT	Comune	Stazioni 2011	Coordinate estremi area di balneazione WGS 84
Massa e Carrara	Dip. Massa e Carrara	Massa	OST-MS1 Tratto di mare in prossimità Colonia FIAT -“vasca Centro SUB” ( che rientra all'interno nell'Area omogenea denominata “Foce Ricortola” - IT009045010006)	E_10.07510- N_44.020970; E_10.08850- N_44.013490
			OST-MS2 in prossimità del punto di balneazione IT009045010007	E_10.08850- N_44.013490; E_10.09410- N_44.009920
			OST-MS3 in prossimità del punto di balneazione IT009045010002	E_10.097530- N_44.007810; E_10.101770- N_44.004590
			OST- MS5 in prossimità del punto di balneazione IT009045010005	E_10.059860- N_44.02880; E_10.07510- N_44.020970
Pisa	Dip. Pisa	Pisa	OST-PI 1 in prossimità del punto di balneazione IT 009050026002	E_10.281928 N_43.692305; E_10.271748 N_43.670758

			OST- P 2 in prossimità del punto di balneazione IT009050026003	E_10.271748 N_43.670758; E_10.277756 N_43.662576
			OST- PI 3 in prossimità del punto di balneazione IT009050026005	E_10.282041 N_43.653131; E_10.286312 N_43.638911
Livorno	Dip. Livorno	Livorno	OST-LI 6 in prossimità del punto di balneazione IT009049009021	E_10.364158 N_43.458258; E_10.378933 N_43.446642

## 13.2 Risultati

### 13.2.1 Provincia di Massa e Carrara

Dai risultati emerge che le fioriture algali di *O. ovata* nella stagione balneare 2011, come di norma, si sono verificate nei mesi di luglio e agosto. Tra le stazioni monitorate (Tab. 13.1), quelle che hanno presentato concentrazioni superiori al limite previsto dalle linee guida ministeriali sono state soltanto due, OST-MS1 e OST-MS2, evidenziando ciascuna, in periodi diversi, un unico picco di rilievo, ma di breve durata. Infatti, al campionamento del 13 luglio si è verificata la presenza di una fioritura soltanto nel punto OST-MS2 con concentrazioni molto elevate (129.600 cell/L), mentre il punto OST-MS3 presentava un valore (9.600 cell/L) al limite. Ai successivi campionamenti del 21 e 26 luglio la microalga risultava praticamente assente sia in colonna d'acqua che sulla macroalga verosimilmente a causa delle forti mareggiate presenti nei giorni antecedenti. Al campionamento del 3 agosto, invece, nel punto OST-MS1 la concentrazione rilevata è stata di 315.000 cell/L, il valore più elevato dell'intera stagione estiva riscontrato in colonna d'acqua ed anche su macroalghe (5141 cell/g). Nei campionamenti successivi i valori si sono di nuovo abbassati al di sotto dei limiti indicati al Ministero della Salute. Le altre due microalghe potenzialmente tossiche ricercate (*Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*) sono state rinvenute in concentrazioni quasi sempre sotto il limite di rilevanza. I risultati sono riportati nelle tabelle che seguono (Tab.13.2 e Tab.13.3). Per quel che concerne lo stato delle biocenosi marine sopralluoghi sono stati effettuati in concomitanza al campionamento delle macroalghe (26/07/11 e 03/08/11). In data 26/07/11 nelle quattro stazioni controllate non si sono evidenziate criticità a carico degli organismi marini (probabilmente anche in seguito alle mareggiate dei giorni antecedenti il campionamento). Al campionamento del 03/08/11 nel punto OST-MS1 è risultata presente la pellicola gelatinosa marrone-rossastra che rivestiva le parti sommerse. Inoltre erano presenti segni di sofferenza delle biocenosi, a conferma della fioritura in corso, quali la drastica riduzione della trasparenza, scomparsa e rarefazione delle alghe sommerse, presenza di banchi di mitili sul fondo e ricci con evidenti segni di stress, come la perdita di aculei. Allo stesso campionamento nelle altre stazioni di Marina di Massa non sono emerse particolari alterazioni a carico delle biocenosi marine.

Durante la stagione balneare 2011 rispetto al monitoraggio effettuato nel 2010 è diminuito il numero di stazioni che hanno superato i limiti ministeriali, si è ridotta la durata delle fioriture, nonché la concentrazione sulle macroalghe, mentre risultano della stessa intensità le concentrazioni massime rilevate in colonna d'acqua. Come nel 2010 non sono stati segnalati casi di malesseri nei bagnanti.

**Tabella 13.2** - Risultati analitici del monitoraggio di *O. ovata* nella colonna d'acqua rilevati nelle stazioni della provincia di Massa Carrara.

Stazione	Data	<i>Ostreopsis ovata</i> (cell/L)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/L)	<i>Coolia monotis</i> (cell/L)
OST-MS 1	20/06/2011	<40	<40	<40
	13/07/2011	2.720	<40	40
	21/07/2011	<100	<100	<100
	26/07/2011	<40	<40	<40

Stazione	Data	<i>Ostreopsis ovata</i> (cell/L)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/L)	<i>Coolia monotis</i> (cell/L)
	03/08/2011	315.000 <sup>2</sup>	<40	<40
	10/08/2011	480	<40	<40
	23/08/2011	720	<40	<40
	21/09/2011	320	<40	<40
OST-MS 2	20/06/2011	<40	<40	<40
	13/07/2011	129.600 <sup>2</sup>	<40	80
	21/07/2011	<40	<40	<40
	26/07/2011	<40	<40	<40
	03/08/2011	240	<40	<40
	10/08/2011	240	<40	<40
	23/08/2011	680	<40	<40
OST-MS 3	21/09/2011	<40	<40	<40
	20/06/2011	<40	<40	<40
	13/07/2011	9.600	<40	40
	21/07/2011	40	<40	<40
	26/07/2011	<40	<40	<40
	03/08/2011	1200	<40	<40
	10/08/2011	400	<40	<40
OST-MS 5	23/08/2011	240	<40	<40
	21/09/2011	<40	<40	<40
	20/06/2011	<40	<40	<40
	13/07/2011	2.400	<40	<40
	21/07/2011	<40	<40	<40
	26/07/2011	<40	<40	<40
	03/08/2011	880	<40	<40
10/08/2011	240	<40	<40	
23/08/2011	2.160	<40	<40	
21/09/2011	<40	<40	<40	

**Tabella 1 3.3 - Risultati analitici del monitoraggio di *O. ovata* su macroalghe rilevati nelle stazioni della provincia di Massa Carrara.**

Stazione	Data	<i>Ostreopsis ovata</i> (cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (cell/g)
OST-MS 1	26/07/2011	<19	<19	<19
	03/08/2011	5.141	<29	<29
OST-MS 2	26/07/2011	<16	<16	<16
	03/08/2011	367	<17	<17
OST-MS 3	26/07/2011	<34	<34	<34
	03/08/2011	<34	<34	<34
OST-MS 5	26/07/2011	<33	<33	<33
	03/08/2011	<41	<41	<41

### 13.2.2 Provincia di Pisa

Durante la stagione balneare 2011, come era prevedibile si sono verificate fioriture di *O. ovata* durante i mesi estivi di luglio e agosto. Soltanto la stazione OST-PI 1 tra quelle monitorate (Tab. 1.1) ha evidenziato concentrazioni molto elevate il 13 luglio (192.119 cell/L in colonna d'acqua e 30.910 cell/g su macroalghe) ed il giorno 8 agosto (171.000 cell/L in colonna d'acqua e 145.380 cell/g su macroalghe). Analogamente a quanto evidenziato lungo il litorale apuano la durata della fioritura si è protratta per poco tempo in entrambi i casi, infatti ai campionamenti successivi e effettuati dopo un a

<sup>2</sup> In rosso è evidenziato il superamento del limite previsto dalle linee guida ministeriali di 10.000 cell/L nella colonna d'acqua (allegato C al DM 30 marzo 2010)

settimana la microalga risultava praticamente assente in colonna d'acqua o in concentrazioni molto al di sotto dei limiti, verosimilmente a causa delle forti mareggiate presenti nei giorni antecedenti. Andamento sovrapponibile a quello evidenziato lungo il litorale apuano anche per le altre due microalghe potenzialmente tossiche ricercate (*Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*) che sono sempre state rinvenute in concentrazioni quasi sempre al di sotto del limite di rilevabilità. I risultati sono riportati nelle tabelle che seguono (Tab. 13.4 e Tab. 13.5).

La presenza di *Ostreopsis ovata* nel periodo di massima proliferazione è stata associata alla presenza di pellicola gelatinosa marrone-rossastra che rivestiva le parti sommerse e a segni di sofferenza quali la presenza di conchiglie di patelle sul fondo e di ricci con aculei ricurvi.

Rispetto al monitoraggio effettuato nel 2010 è diminuito il numero di stazioni interessate dal fenomeno e la durata della fioritura, infatti nel 2010 anche la stazione OST-PI 2 aveva evidenziato una fioritura imponente nel mese di luglio e fioriture più modeste, ma persistenti nel mese di agosto. Come nel 2010 non sono stati segnalati casi di malesseri nei bagnanti.

**Tabella 13.4 - Risultati analitici del monitoraggio di *O. ovata* nella colonna d'acqua della provincia di Pisa.**

Stazione	Data	<i>Ostreopsis ovata</i> (cell/L)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/L)	<i>Coolia monotis</i> (cell/L)
OST-PI 1	13/07/11	192.1192	<40	<40
	18/07/11	<50	<50	<50
	08/08/11	171.0112	350	<350
	17/08/11	3.518	<40	<40
	11/10/11	<40	<40	<40
OST-PI 2	13/07/11	555	<40	40
	08/08/11	81	<40	<40
OST-PI 3	13/07/11	40	40	<40
	08/08/11	<40	<40	<40

**Tabella 13.5 - Risultati analitici del monitoraggio di *O. ovata* su macroalghe nelle stazioni della provincia di Pisa.**

Stazione	Data	<i>Ostreopsis ovata</i> (cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (cell/g)
OST-PI 1	13/07/11	30.910	<45	<45
	08/08/11	145.380	<163	<163
	11/10/11	10	5	<5
OST-PI 2	13/07/11	1.867	108	72
	08/08/11	2.077	<94	<94
OST-PI 3	13/07/11	86	86	<86
	08/08/11	<76	<76	<76

### 13.2.3 Provincia di Livorno

I risultati rilevati nella stazione del litorale livornese (Tab.13.1) riflettono la situazione già evidenziata sia a Massa che a Pisa. Le fioriture di *O. ovata*, infatti, si sono verificate durante i mesi estivi di luglio e agosto, sono state però meno intense e più persistenti nel mese di luglio. La stazione OST-LI 6 ha evidenziato concentrazioni elevate il 13 luglio (34.523cell/L) ed il 18 luglio (13.100 cell/L). Nel

<sup>2</sup> In rosso è evidenziato il superamento del limite previsto dalle linee guida ministeriali di 10.000 cell/L nella colonna d'acqua (allegato C al DM 30 marzo 2010)



campionamento successivo i valori sono rientrati nei limiti, mentre il giorno 8 agosto si è evidenziato un nuovo picco (12.114 cell/L). La situazione si è poi normalizzata nei successivi campionamenti. I risultati, riportati nelle tabelle che seguono (Tab.13.6 e Tab.13.7) presentano un andamento discontinuo delle fioriture algali di *O. ovata* probabilmente a causa delle mareggiate che si sono verificate tra luglio e agosto, come già evidenziato nelle altre aree toscane. Da notare, inoltre, che la stazione livornese è l'unica che ha evidenziato concentrazioni più elevate sia di *Prorocentrum lima* che di *Coolia monotis* (valori massimi reperiti rispettivamente 441 cell/L e 1.121 cell/L in colonna d'acqua e 1.817 cell/g e 201 cell/g su macroalghe), rispetto a tutte le altre stazioni toscane dove le concentrazioni sono state quasi sempre sotto i limiti di rilevabilità.

La presenza di *Ostreopsis ovata* nel periodo di massima proliferazione è stata associata alla presenza di pellicola gelatinosa marrone-rossastra che rivestiva le parti sommerse ed i ricci che presentavano aculei moderatamente ricurvi. Da rilevare che, rispetto al 2010, le fioriture sono state meno intense e, come in passato, non sono stati segnalati casi di malessere nei bagnanti.

**Tabella 13.6 - Risultati analitici del monitoraggio di *O. ovata* nella colonna d'acqua della provincia di Livorno**

Stazione	Data	<i>Ostreopsis ovata</i> (cell/L)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/L)	<i>Coolia monotis</i> (cell/L)
OST-LI 6	13/07/11	34.523 <sup>2</sup>	441	1.121
	18/07/11	13.100 <sup>2</sup>	100	50
	25/07/11	4.400	50	50
	08/08/11	12.114 <sup>2</sup>	240	600
	17/08/11	1.135	40	81
	11/10/11	119	40	40

**Tabella 13.7 - Risultati analitici del monitoraggio di *O. ovata* su macroalghe nelle stazioni della provincia di Livorno**

Stazione	Data	<i>Ostreopsis ovata</i> (cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (cell/g)
OST-LI 6	13/07/11	84.571	17	<17
	08/08/11	124.151	1.817	202
	11/10/11	121	156	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 e da agosto in ambienti dove, per combattere il fenomeno dell'erosione, si creano barriere artificiali che individuano aree ristrette dove vengono favorite condizioni di scarso idrodinamismo ed incremento della temperatura dell'acqua.

Lungo il litorale apuano la stazione OST-MS 1 è quella che ha evidenziato la concentrazione maggiore sia nella colonna d'acqua (315.000 cell/L) che su macroalghe (5.141 cell/g) nel mese di agosto. Comunque anche la stazione OST-MS 2 ha evidenziato un picco di concentrazione elevato mese di luglio (129.600 cell/L). Durante la stagione balneare 2011 rispetto al monitoraggio effettuato nel 2010 è, comunque, diminuito il numero di stazioni che hanno superato i limiti ministeriali, la durata delle fioriture che non sono state evidenti oltre 7 giorni e la concentrazione sulle macroalghe.

Lungo il litorale pisano l'unica stazione che ha evidenziato criticità è stata OST-PI 1 con due picchi di concentrazione sia nel mese di luglio (102.119 cell/L) che nel mese di agosto (171.011 cell/L) associati ad elevati valori anche sulle macroalghe, rispettivamente 3.0910 cell/g e 1.45380 cell/g. Rispetto al monitoraggio effettuato nel 2010 è diminuito il numero di stazioni interessate da

<sup>2</sup> In rosso è evidenziato il superamento del limite previsto dalle linee guida ministeriali di 10.000 cell/L nella colonna d'acqua (allegato C al DM 30 marzo 2010)

---

fenomeno e la durata della fioriture, infatti nel 2010 anche la stazione OST-P1 2 aveva evidenziato una fioritura imponente nel mese di luglio e fioriture più modeste, ma persistenti nel mese di agosto. Lungo il litorale livornese le fioriture alla stazione OST-LI6 sono state meno intense, la concentrazione massima rilevata in colonna d'acqua è stata osservata di 34.5232 cell/L, ma più persistenti, infatti la fioritura del mese di luglio si è protratta per oltre 5 giorni. Da notare, inoltre, che la stazione livornese è l'unica che ha evidenziato concentrazioni più elevate sia di *Prorocentrum lima* che di *Coolia monotis* (valori massimi reperiti rispettivamente 441 cell/L e 1121 cell/L in colonna d'acqua e su macroalghe 1817 cell/g e 201 cell/g), rispetto a tutte le altre stazioni toscane dove le concentrazioni sono state quasi sempre sotto i limiti di rilevabilità.

Il danno alle biocenosi è stato accertato dagli operatori ARPAT dell'Area Mare che sono preparati ed attrezzati anche dal punto di vista della sicurezza per questo tipo di indagini. La presenza di alghe potenzialmente tossiche nel periodo di massima proliferazione è stata associata alla presenza di pellicola gelatinosa marrone-rossastra che rivestiva le parti sommerse e a segni di sofferenza quali la presenza di conchiglie di patelle sul fondo e di ricci senza aculei o con aculei ricurvi. Durante questa stagione non sono stati segnalati casi di malesseri nei bagnanti in nessuna area indagata.

Durante la stagione balneare ARPAT ha puntualmente inviato i risultati del monitoraggio agli organi interessati, ASL, comuni e RT, nonché pubblicato i risultati sul sito ufficiale. Da sottolineare la non omogeneità delle azioni in traprese da parte delle ASL e dei comuni interessati durante la fase di emergenza, per questo motivo sarebbe auspicabile il ripristino di un gruppo di coordinamento regionale tecnico-istituzionale come previsto dalle linee guida ministeriali che assicurino la corretta ed uniforme gestione delle situazioni di emergenza che si possono verificare nel territorio regionale.

### 13.4 Prospettive future

È ormai accertato che aree del litorale toscano sono a rischio di fioriture da *O. ovata*, soprattutto nei mesi di luglio e agosto, quando maggiore è l'afflusso dei bagnanti ed il monitoraggio svolto durante la stagione balneare 2011 lo conferma. Per una tutela della popolazione si rende opportuno approfondire il rischio di tossicità connesso all'aerosol, infatti, l'aerosol è indicato come il principale veicolo di compromissione della salute pubblica. Nell'ambito del programma di ricerca ISPRA-MATTM "Ostreopsis ovata ed Ostreopsis spp.: nuovi rischi di tossicità microalgale nei mari italiani" al quale nel 2009 ARPAT ha partecipato, avvalendosi della collaborazione di alcuni centri di eccellenza presso l'Università di Urbino e di Napoli, è stata dimostrata, mediante analisi molecolari, la presenza di *O. ovata* e *O. siamensis* nell'aerosol marino di un'area del litorale toscano a rischio di fioriture da alghe bentoniche. Gli studi proseguiti nel 2010 con metodiche molecolari di PCR qualitative (presenza/assenza) hanno confermato la presenza del genoma algale, mentre metodiche più innovative di PCR quantitativa (qrt-PCR), hanno permesso di determinare per la prima volta il numero di cellule di *Ostreopsis* spp nel campione di aerosol. I lavori sono in fase di ottimizzazione presso il laboratorio della Sez. Biologia Ambientale, Dip. Scienze Biomolecolari dell'Università di Urbino. Inoltre, analisi chimiche effettuate dal Prof. E. Fattorusso dell'Università di Napoli hanno rilevato durante la stessa campagna di indagine, per la prima volta, anche la presenza di ovatossine nei campioni di aerosol. ARPAT ha ottimizzato i campionamenti, individuando la strumentazione idonea per le due tipologie di analisi. Questi risultati incoraggianti gettano le basi per la messa a punto di un sistema di sorveglianza del rischio di tossicità, mediante analisi integrate dell'aerosol marino in presenza di fioriture da *Ostreopsis ovata* e di un sistema di allerta della popolazione ai fini preventivi in tempi rapidi. Da sottolineare che le analisi molecolari sono caratterizzate da estrema specificità, sensibilità e rapidità di esecuzione.

Per una migliore gestione delle eventuali situazioni di emergenza che si possono verificare a causa delle fioriture di *Ostreopsis ovata* sarebbe, quindi, auspicabile, completare queste importanti ricerche.

## 14. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* NELLE AREE COSTIERE DEL VENETO - ANNO 2011

Nel 2011, nell'ambito del monitoraggio per la sorveglianza al galei 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 tratti 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 prendendo in considerazione le zone del litorale con caratteristiche ambientali il più possibile favorevoli allo sviluppo di *Ostreopsis ovata* (idrodinamismo scarso, moto ondoso ridotto, e tc), 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
10535	Venezia - Pellestrina San Pietro in Volta, Pennello n. 10	5020696	1759516	1	0,5
10725	Rosolina - Albarella, Diga Po di levante	4996946	1764596	1	0,5

\* = Gauss Boaga Fuso Ovest



Figura 14.2 - Foto aeree delle stazioni di campionamento.

Le attività di campionamento ed analisi sono state eseguite utilizzando il metodo classico indicato nei protocolli ISPRA (giugno 2010).

Il campionamento ha riguardato esclusivamente la matrice macroalgale 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 2010 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 i principali parametri meteorologici mediante osservazioni dirette e apposita strumentazione.

In Tabella 14.2 si riportano per ogni stazione di prelievo e per ognuno dei 3 mesi di monitoraggio: la data, l'ora e la tipologia di campione (macroalga o altro substrato).

Complessivamente su 12 campioni, 10 hanno riguardato macroalghe e i restanti 2 altri substrati (substrato roccioso) ad indicare la totale assenza di macrofite in alcuni punti e in certi periodi dell'anno.

**Tabella 14.2 - Data, ora e tipologia di prelievi effettuati**

Stazione	Luglio		Agosto		Settembre	
	Data/Ora	Specie/ Substrato	Data/Ora	Specie/ Substrato	Data/Ora	Specie/ Substrato
10245	12/07/2011 11.30	<i>Ceramium</i> <i>sp.</i>	17/08/2011 12.30	grattaggio di substrato roccioso	20/09/2011 11.15	grattaggio di substrato roccioso
10405	12/07/2011 14.30	<i>Ceramium</i> <i>sp.</i>	17/08/2011 15.00	<i>Ceramium</i> <i>sp.</i>	20/09/2011 14.00	<i>Caulacanthus</i> <i>sp.</i>
10535	13/07/2011 12.30	<i>Ceramium</i> <i>sp.</i>	18/08/2011 14.10	<i>Ceramium</i> <i>sp.</i>	21/09/2011 12.45	<i>Ceramium</i> <i>sp.</i>
10725	11/07/2011 11.20	<i>Caulacanthus</i> <i>sp.</i>	16/08/2011 13.30	<i>Caulacanthus</i> <i>sp.</i>	22/09/2011 13.10	<i>Caulacanthus</i> <i>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 22,6°C (Punta Sabbioni - 20 settembre) e 29,5°C (Albarella - 11 luglio), la salinità è variata tra 28,0 psu (Albarella - 16 agosto) e 38,5 psu (Pellestrina -21 settembre) ad indicare la grande variabilità delle condizioni aline delle aree campionate, in relazione alla maggiore o minore vicinanza alle foci dei fiumi. I valori di pH e di ossigenazione sono variati rispettivamente tra 8,0 unità (Jesolo - 12 luglio, Jesolo e Punta Sabbioni - 17 agosto, Pellestrina - 18 agosto) e 8,3 (Jesolo - 20 settembre), e tra 93,5 % (Punta Sabbioni - 12 luglio) e 123,9 (Albarella - 22 settembre).

**Tabella 14.3 - Valori medi dei principali parametri chimico fisici dell'acqua nelle stazioni monitorate**

Stazione	Data	Temperatura (°C)	Salinità (psu)	Ossigeno disciolto (%)	Ossigeno disciolto (ppm)	pH (unità)	Clorofilla "a" µg/l (da fluorimetro)
10245	12/07/2011	27.1	36.1	99.2	6.4	8.0	7.8
10405	12/07/2011	28.9	34.1	93.5	5.9	8.1	0.4
10535	13/07/2011	28.1	35.6	101.1	6.4	8.1	0.2
10725	11/07/2011	29.5	30.6	113.6	7.2	8.2	3.5
10245	17/08/2011	26.1	36.2	106.6	6.9	8.0	8.1
10405	17/08/2011	26.1	32.4	96.7	6.5	8.0	0.1
10535	18/08/2011	27.7	37.7	115.0	7.2	8.0	0.2
10725	16/08/2011	26.0	28.0	102.4	7.0	8.1	0.8
10245	20/09/2011	22.9	33.4	97.9	6.9	8.3	0.9
10405	20/09/2011	22.6	36.1	96.7	6.7	8.2	0.5
10535	21/09/2011	23.9	38.5	98.7	6.6	8.1	0.3
10725	22/09/2011	26.0	30.9	123.9	8.4	8.1	3.7

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**

Stazione	Data	Temperatura 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	12/07/2011	27.6	63	1013	0	4.5	60	0	0	--
10405	12/07/2011	28.3	63	1012	0	1.4	120	2	20	300
10535	13/07/2011	27.3	72	1008	5	5.0	60	2	30	300
10725	11/07/2011	26.0	78	1013	1	3.5	360	2	30	180
10245	17/08/2011	26.7	57	1015	0	2.5	90	0	0	--
10405	17/08/2011	26.0	63	1014	0	1.6	150	1	10	100
10535	18/08/2011	28.0	65	1015	0	2.3	120	1	10	300
10725	16/08/2011	25.8	73	1015	1	3.5	90	2	20	190
10245	20/09/2011	20.6	55	1015	7	1.0	360	2	40	360
10405	20/09/2011	22.8	44	1015	1	1.0	150	2	20	300
10535	21/09/2011	24.3	50	1016	0	1.5	240	2	20	290
10725	22/09/2011	22.5	76	1015	6	2.2	30	2	20	210

L'analisi dei campioni del microfitobenthos è stata mirata alla ricerca di *Ostreopsis ovata* e di altri taxa potenzialmente tossici e pifiti sul tallo di macroalghe (*Amphidinium* spp., *Coolia monotis*, *Prorocentrum lima*).

Le analisi hanno messo in evidenza l'assenza di *Ostreopsis ovata* e di altri taxa potenzialmente tossici, con l'unica eccezione del campione prelevato in luglio alla stazione 10535 – Pellestrina, in cui sono state rinvenute *Coolia monotis* e di *Prorocentrum lima* ma con abbondanze trascurabili, pari rispettivamente a 14.4 e 1.7 cell/g (peso fresco).

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

Si riconferma anche per il 2011 l'assenza di *Ostreopsis ovata* lungo le coste venete, come già rilevato durante i monitoraggi ad hoc degli anni precedenti (2008-2009-2010). Si può pertanto supporre che la sua assenza possa essere strettamente legata alle caratteristiche del litorale veneto ed in particolare alla natura del suo substrato prevalentemente sabbiosa.



## 15. CONCLUSIONI

*Ostreopsis cf. ovata* e *Ostreopsis cf. siamensis* (Dinophyceae) sono microalghe bentoniche potenzialmente tossiche, segnalate in numerose aree costiere del Mediterraneo, principalmente a basse profondità su substrati quali macroalghe e substrati rocciosi. In Italia, *Ostreopsis cf. ovata* è la specie più comune.

Nel 2011, le attività di monitoraggio volte a valutare la presenza della microalga bentonica potenzialmente tossica *Ostreopsis cf. ovata*, sono state effettuate lungo i litorali di 14 regioni, ad eccezione della Basilicata, dalle Agenzie Regionali per l'Ambiente (ARPA).

Le indagini sono state condotte sia ai fini delle attività di controllo delle acque destinate alla balneazione in adempimento alla normativa vigente (D.lgs. 116/08 e DM 30/3/2010) come specificato all'art. 3 del citato DM "Qualora il profilo delle acque di balneazione indichi un potenziale di proliferazione ...o fitobentos marino, le Regioni e le Province autonome provvedono ad effettuare un monitoraggio adeguato per consentire un'individuazione tempestiva dei rischi per la salute .... adottando i criteri contenuti nelle linee guida del Ministero della salute su *Ostreopsis ovata* ed i protocolli operativi realizzati dall'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale in collaborazione con le Agenzie regionali protezione ambientale, ...." sia nell'ambito di progetti ARPA/Regione, oppure come attività rientranti nel monitoraggio delle specie potenzialmente tossiche nelle acque destinate alla molluschicoltura (Golfo di Trieste).

Sono state individuate e monitorate 246 stazioni di campionamento che presentavano caratteristiche idromorfologiche idonee allo sviluppo della microalga (presenza di substrati rocciosi naturali o artificiali, macroalghe, acque poco profonde e dal moderato idrodinamismo) o che hanno fatto registrare negli anni precedenti la presenza e fioriture della microalga.

Il monitoraggio è stato eseguito generalmente nel periodo giugno - settembre 2011 e in pochi casi fino ad ottobre (Campania, Friuli, Marche, Toscana) o dicembre (Campania), con una frequenza quindicinale 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 (D.M. 30/3/2010).

Sono stati prelevati campioni di acqua, macroalghe o substrato duro (Veneto) secondo metodologie condivise (Protocolli APAT/ARPA 2007, Protocolli ISPRA 2012; Abbate *et al.* 2010).

Inoltre, in Campania in 7 stazioni selezionate tra quelle per il campionamento delle macroalghe, in concomitanza delle fioriture, sono stati prelevati campioni di organismi marini e duli per le analisi tossicologiche e quali-quantitative della tossina. In Calabria, campioni aggiuntivi di macroalghe prelevati nel sito più impattato, sono stati sottoposti oltre che alla ricerca di cellule di *O. ovata* anche alla determinazione delle tossine eventualmente prodotte.

Contestualmente al prelievo dei campioni per l'analisi quali-quantitativa di *Ostreopsis* sono stati rilevati i parametri chimico-fisici dell'acqua e registrati su apposita scheda di campo informazioni sul sito di campionamento, eventuali segnali di manifesta fioritura microalgale o stati di sofferenza a carico di organismi marini (ricci, mitili, stelle marine, pesci, macroalghe).

Nel 2011 *O. cf. ovata* è stata riscontrata nel periodo di monitoraggio in 10 regioni costiere mentre risultava assente in tutti i campioni prelevati lungo le coste delle regioni Abruzzo, Emilia Romagna, Molise e Veneto come riportato nella Tabella 15.1 riconfermando l'analogo andamento del monitoraggio 2010 (Rapporto ISPRA n. 148/2011).

**Tabella 15.1** – Presenza di *Ostreopsis cf. ovata* lungo le coste italiane – Anno 2011.

Regioni	Siti di monitoraggio	Siti con presenza di <i>Ostreopsis cf. ovata</i>	Siti con abbondanza $\geq 10000$ cell. l
Abruzzo	22	0	
Basilicata	-	-	-
Calabria	25	14	1
Campania	73	32	1
Emilia Romagna	4	0	
Friuli Venezia Giulia	10	7	2
Lazio	9	7	3
Liguria	13	13	4
Marche	10	3	1
Molise	2	0	
Puglia	20	17	7
Sardegna	2	2	2

Sicilia	44	36	11
Toscana	8	8	4
Veneto	4	0	
<b>Totali</b>	<b>246</b>	<b>139</b>	<b>36</b>

*Ostreopsis cf. ovata* era presente almeno una volta in 139 stazioni (considerando tutte le tipologie di matrici campionate) mentre, il valore di abbondanza  $\geq 10.000$  cell. l<sup>-1</sup> è stato superato almeno una volta in 36 stazioni (Tab. 15.1). Questo vuol dire che i siti in cui si rileva la presenza della microalga essendo “a potenziale rischio di proliferazione algale tossica” sono da segnalare nel profilo ambientale delle acque di balneazione da sorvegliare attraverso il monitoraggio (D.M. 30/3/2010).

Spesso la presenza di *O. ovata* è stata rilevata unitamente ad altre specie potenzialmente tossiche, in particolare i dinoflagellati bentonici *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* (Calabria, Friuli, Lazio, Sardegna, Toscana) o *Amphidinium* spp. e *A. carterae* (Calabria, Friuli).

Le abbondanze di *Ostreopsis* spp. in colonna d'acqua sono state molto variabili in relazione alle condizioni meteo-marine e non mostrano una correlazione elevata con le abbondanze registrate sulle macrofite e con eventuali rischi di tossicità.

Sulla base delle indagini di campo effettuate, è stato possibile verificare che le fioriture si manifestano quasi esclusivamente durante la stagione estiva e autunnale (inizio di ottobre) in aree e in condizioni anche molto diverse tra loro.

In generale, nelle aree tirreniche e ioniche le prime rilevazioni (a basse concentrazioni) si riscontrano a giugno mentre i picchi di concentrazione si raggiungono tra luglio e agosto. In adriatico, le prime rilevazioni si riscontrano a luglio con le maggiori concentrazioni in agosto e settembre. Nelle Marche e nel Friuli (nord adriatico) le fioriture iniziano a settembre con le più alte abbondanze in ottobre.

Episodi di fioriture si sono verificati in molte aree (Calabria, Lazio, Liguria, Marche, Puglia, Sardegna, Sicilia, Toscana) comprese quelle già individuate negli anni precedenti come hot spot nelle Marche (stazione Passetto) e Puglia (stazione Hotel Riva del Sole). In particolare, nella stazione di Passetto è stata rilevata a fine agosto una significativa fioritura di *O. ovata* (valore massimo raggiunto: 4.300.000 cell./l) che ha innescato la fase di allarme seguita da un'ordinanza di chiusura alla balneazione e da azioni di informazione mediante cartellonistica nella zona non idonea e la pubblicazione dei bollettini con gli esiti analitici sul sito web dell'ARPA Marche.

Le fioriture si sono manifestate spesso con la concomitante presenza di pellicole mucillaginose di colore bruno-rossastro a ricoprire diffusamente fondi e substrati duri, presenza di flocculi sospesi nella colonna d'acqua e schiume superficiali. Sulla base dei dati rilevati, la durata della fioritura varia da pochi giorni fino 7-10 giorni ma è comunque di pendente 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*. Nel 2011, sono stati osservati episodi di sofferenza o morte a carico di ricci, mitili, macroalghe solo nelle aree più impattate e durante il picco della fioritura.

L'analisi tossicologica e quali-quantitativa delle tossine eseguita rispettivamente dall'IZSM e dall'Dip. Dip. Chimica dell'Università Federico II di Napoli su organismi marini eduli (ricci e mitili) prelevati in Campania, ha evidenziato la tossicità di alcuni campioni (positività al *mouse test*) e la presenza di ovatossine in concentrazioni anche superiori a 100 µg/kg pertanto è stata vietata la loro raccolta dai banchi naturali in vari comuni del litorali.

Nei campioni di macroalghe prelevati in Calabria nel sito più impattato (Lido La Cabana) e analizzati dal Centro Ricerche Marine di Cosenza è stata riscontrata la presenza di *Ostreopsis ovata* congiuntamente a ovatossina-a (OVTX-a), p-alitossina putativa (pPITX) e altri analoghi quali ovatossina-b (OVTX-b), ovatossina-c (OVTX-c), ovatossina-d (OVTX-d), e ovatossina-e (OVTX-e) quest'ultime in concentrazioni inferiori al limite di quantificazione.

Per quanto riguarda gli effetti sull'uomo essi sono associati alla inalazione delle tossine veicolate dall'aerosol marino o per contatto di retto. L'intossicazione si manifesta con sintomi di natura parainfluenzale: tosse, irritazione delle prime vie aeree, dolori muscolari e articolari, congiuntivite, rinorrea e febbre che si risolve spontaneamente nelle 24-72 ore successive (Tubaro et al. 2011).

Nel 2011, le uniche segnalazioni relative a casi di intossicazione umana riguardano la Sicilia e la Puglia. In Sicilia tra fine giugno e la prima settimana di luglio 2011, lungo il litorale palermitano delle località di Isola delle Femmine-Capaci, Vergine Maria e Arenella, sono stati segnalati numerosi casi di malesseri tra i bagnanti in concomitanza di una fioritura *Ostreopsis cf. ovata* mentre in Puglia sono stati segnalati episodi in agosto in aree costiere interessate con abbondanze elevate di *Ostreopsis cf. ovata*.

Al momento non sembrano esserci evidenti correlazioni tra l'andamento delle concentrazioni di *O.*

---

*ovata* e i nutrienti. Il fenomeno non sembra altresì avere una relazione chiara con il livello di impatto antropico e/o di presunto inquinamento di alcune aree campionate.

È stata rilevata una consistente variabilità su scala temporale e spaziale nelle dinamiche delle fioriture, questo rende ancora difficile confrontare i dati raccolti negli anni precedenti e di parlare di trend positivo o negativo. Inoltre sono anche da chiarire alcuni aspetti legati all'innesco delle fioriture, il raggiungimento del massimo di sviluppo e il loro declino, nonché il ruolo giocato dai nutrienti.

L'ARPA Liguria per la stagione 2011, 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).

A tal fine sono stati scelti tratti del litorale con caratteristiche geomorfologiche e biologiche tali da risultare "particolarmente predisposti ad ospitare" una fioritura.

In ogni area è stato individuato un punto di monitoraggio favorevole alla proliferazione di *Ostreopsis* in cui sono stati eseguiti rilievi visivi, misure *in situ*, prelievo di campioni di acqua e macroalghe.

A ciascuna area veniva associata settimanalmente una "classe di rischio di fioritura" tra le 5 classi ipotizzate ognuna contraddistinta da un colore (bianco, verde, giallo, arancio) e attribuita sulla base delle condizioni meteo previste. La classe di rischio 5 (rosso) non è previsionale e si raggiunge quando oltre a tutte le condizioni della classe 4, si accerta anche la presenza di casi di intossicazione umana documentati dalla ASL. Tale approccio previsionale potrebbe rappresentare uno strumento utile agli organi di controllo e agli amministratori locali in quanto permetterebbe di ottimizzare le campagne di monitoraggio e sviluppare sistemi di informazione e prevenzione oggettivi ed efficaci su scala locale e regionale.

---

## 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.
- 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. <http://www.isprambiente.it/site/files/Alghetossiche>
- Bottalico A., Milella P., Felicini G.P. (2002) - Fioritura di *Ostreopsis* sp. (Dinophyta) nel porto di Otranto. *Rivista Scientifica Annuale del Gruppo di lavoro per l'Algologia - Società Botanica Italiana, Chioggia (VE)*; 2002.
- Chiantore M., Mangialajo L., Castellano M., Privitera D., Costa E., Canepa C., Cattaneo-Vietti R. (2008) – Dinamica di proliferazione di *Ostreopsis ovata* in Mar Ligure. *Biol. Mar. Mediterr.*, 15(1): 18-20.
- Direttiva 2008/56/CE del parlamento europeo e del consiglio del 17 giugno 2008 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino (direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino)
- Di Turi L., Lo Caputo S., Marzano M.C., Pastorelli A.M., Pompei M., Rositani L., Ungaro N. (2003) - Sulla presenza di *Ostreopsidiaceae* (Dinophyceae) lungo il litorale barese. *Biol. Mar. Mediterr.*, 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.
- Grillo C., Melchiorre N. (2005) - Il Caso Liguria: azione integrata per il riconoscimento del fenomeno - Aspetti Ambientali. Seminario Internazionale "Ostreopsis: problema per il Mediterraneo?" Genova, 5 dicembre 2005.
- 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.
- Monti M., Minocci M., Beran A., Ivesa L. (2007). First record of *Ostreopsis cf. ovata* on macroalgae in the Northern Adriatic Sea. *Mar. Poll. Bull.* 54, 598-601.
- ISPRA, Quaderno 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. 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. 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)
- Parsons, T.R., Maita, Y. & Lalli, C.M. (1984). *A manual of chemical and biological methods for seawater analysis*. Pergamon Press, New York, 173pp.
- Poletti R., Pompei M. (2005) - Lo stato delle conoscenze sul fenomeno *Ostreopsis* lungo le coste italiane. Seminario Internazionale "Ostreopsis: problema per il Mediterraneo?" Genova, 5 dicembre 2005.
- Rustighi C., Casotti M. (2005). Fioriture tossiche di *Ostreopsis ovata* sul litorale Apuano. *Rapporti ISTISAN 05/29*: 118-122.
- Sansoni G., Borghini B., Camici G., Casotti M., Rustighi C. (2000) - Fioriture algali marine di *Ostreopsis ovata* e malessere da inalazione di aerosoli marini: un problema emergente. 2° Convegno Nazionale delle Scienze del Mare - CoNISMa, Genova 22-25 novembre 2000. Roma: CoNISMa; 2000: p. 270.
- Sansoni G., Borghini B., Camici G., Casotti M., Righini P., Rustighi C. (2003) - Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* (Gonyaulacales: Dinophyceae): un problema emergente. *Biologia Ambientale*, 17: 17-23.
- Simoni F., Di Paolo C., Gaddi A., Lepri L., Nuti S., Melley A. (2004) - Microalghe dinoflagellate epifittiche e bentoniche nelle scogliere del Mar Ligure sud-orientale. *Biol. Mar. Mediterr.*, 11(2):530-33.

- 
- 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.
- Ungaro N. (2005) – Il caso Puglia: fioriture di Dinoflagellate del genere *Ostreopsis* nelle acque costiere dell'Adriatico Pugliese. Seminario Internazionale "Ostreopsis: problema per il Mediterraneo?" Genova, 5 dicembre 2005.
- Ungaro N., Marano G., Pastorelli A.M., Marzano M.C., Pompei M. (2005) – Presenza di Ostreopsidiacee nel Basso Adriatico. Rapporti ISTISAN 05/29: 112-115.
- 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.
- A. Tubaro, P. Durando, G. Del Favero, F. Ansaldo, G. Icardi, J.R. Deeds, S. Soosa (2011) Case definitions for human poisonings postulated to palytoxins exposure. *Toxicon* 57: 478-495.



Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

