

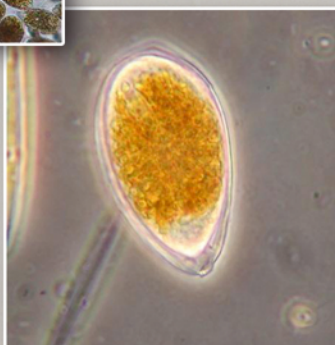
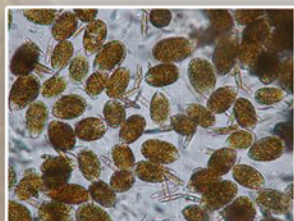


**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

# Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste italiane nel triennio 2007 - 2009

RAPPORTI





# ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

## Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste italiane nel triennio 2007 - 2009

---



Agenzia Regionale per la Protezione  
dell'Ambiente  
del Friuli Venezia Giulia



ARPALAZIO  
AGENZIA REGIONALE PROTEZIONE AMBIENTALE DEL LAZIO



ARPAT  
Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana



AGENZIA  
REGIONALE  
PER LA PROTEZIONE  
AMBIENTALE  
DELLE MARCHE



Agenzia Regionale per la Protezione  
dell'Ambiente di Basilicata



ARPA SARDEGNA



agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della **campania**



### **Informazioni legali**

L'istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto

La Legge 133/2008 di conversione, con modificazioni, del Decreto Legge 25 giugno 2008, n. 112, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 195 del 21 agosto 2008, ha istituito l'ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

L'ISPRA svolge le funzioni che erano proprie dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (ex APAT), dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (ex INFS) e dell'Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare (ex ICRAM).

La presente pubblicazione fa riferimento ad attività svolte in un periodo antecedente l'accorpamento delle tre Istituzioni e quindi riporta ancora, al suo interno, richiami e denominazioni relativi ai tre Enti soppressi.

**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, n. 127/2010

ISBN 978-88-448-0469-5

Riproduzione autorizzata citando la fonte

### **Elaborazione grafica**

ISPRA

*Grafica di copertina:* Franco Iozzoli

*Foto di copertina:* *Ostreopsis ovata* (fonte: ARPA Lazio), patina algale su ciottoli (fonte: ARPA FVG)

Impaginazione a cura di Patrizia Borrello

**Dicembre 2010**

---

## **Redatto da**

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

## **Autori**

Giovanna Martella - ARTA Abruzzo; Domenica Sabia, Maria Nasca - ARPA Basilicata; Emilio Cellini, Angela Maria Diano, Maria Grazia Aloï, Emanuela Calmiero - ARPA Calabria; Lucio De Maio, Stefano Capone, Beatrice Cocozziello, Ciro Pignalosa - ARPA Campania; Giuseppe Montanari, Cristina Mazziotti, Claudio Silvestri - ARPA Emilia Romagna, S.O.D.; Giorgio Mattassi, Oriana Blasutto, Massimo Celio, Alessandro Acquavita, Maria Venuti, Bruno Zanolin, Chiara Suraci, Daniela Domevscek - ARPA Friuli Venezia Giulia; Ilen Bianco, Vera Sangiorgi, Silvia Castelli, Enzo Spagnoli, Duilio Erroi, Pietro Sarto, Alvaro Basso, Simona Calvanella, Valentina Amorosi, Marcella Pieri, Maria Rosaria Cola, Emanuela Bertocchini Menghini, Massimo Scotti, Eva Mattaccini - ARPA Lazio; Rosella Bertolotto, Claudio Grillo, Paolo Moretto, Nunzia Melchiorre - ARPA Liguria; Cassandra Mengarelli, Marina Moroni, Gianluca De Grandis, Fabio Principi - ARPA Marche; Maria Silvia Bucci, Daniela Urciuoli - ARPA Molise; Nicola Ungaro - ARPA Puglia; Marisa Mameli, Valeria Manca - ARPA Sardegna; Salvatore Cammarata, Benedetto Sirchia - ARPA Sicilia; Monica Casotti, Gioia Benedettini, Marzia Onorari, Cecilia Mancusi, Michela Ria, Enrico Cecchi, Fabrizio Serena - ARPA Toscana; Sara Ancona, Luigi Berti, Daniele Bon, Alessandro Buosi - ARPA Veneto; Marinella Pompei, Anna Milandri - Fondazione Centro Ricerche Marine, Cesenatico; Achille Palma, Teresa Trabace, Michela Casamassima, Giovanna Filippo, Annunziata Marraudino, Salvatore Longo - Centro Ricerche Metapontum Agrobios (Regione Basilicata).

## **Ringraziamenti**

ARPA Campania: S. De Filippo, P. Diodato, L. Ruggiero, C. Forni, M. D'Anna, P. Marino, G. Cammarota, V. Acampora, A. Pimpinella, S. Vigna per le attività in mare; S. Lubrano, A. Montanino, C. Ventimiglia, A. Cella, G. Celiento per le attività di laboratorio.

ARPA FVG: Direzione Tecnica Scientifica; Dipartimento e Laboratorio di Gorizia (L. Facchini, F. Franceschini, E. Gironcoli, D. Roppa, C. Suraci, B. Zanolin, M. Venuti); Osservatorio Alto Adriatico e staff del servizio imbarcazioni.

ARPA Puglia: B. Cudillo, M. R. Petruzzelli, M. Mariani, A. M. Pastorelli, M. R. Aliquò, A. D'angela, C. Aiello, S. Ranieri responsabili del campionamento ed analisi.

ARPA Sicilia: P. Aiello, D. Commodari, A. Granata, A. Mistretta, M. Benfante, C. Romano, A. Todaro, M. Vaccaro, Elena Nasta, T. Nicoletti - Sede centrale; V. Giaccone, F.M. Capone, I. Priolo - Dap Palermo; K. Tribulato, E. Cangemi, M. Teletta - Dap Messina; F. Cavarretta, A.M. Mauro, N. Leone - Dap Trapani; A. Nicastro, D. Rinaudello, S. Iocolano - Dap Siracusa; F. Cicero, F. Galfo, D. Campo - Dap Ragusa; M. Finocchiaro - Dap Catania; C. Motta - Dap Agrigento; M.B. Cannas - Dap Caltanissetta.

ARPA Toscana: V. Begliomini, C. Elmi, M. Marvardi, C. Palmieri, A.Pavia, S.Scandurra, V. Talesco, F. Vigna Guidi.

Regione Basilicata: D. Ragone, P. Muscillo - Dipartimento Ambiente, Territorio, Politiche della Sostenibilità - Ufficio Ciclo dell'Acqua.

Regione Campania: Paolo Sarnelli, Maurizio Della Rotonda - Settore Veterinario.

Centro Ricerche Marine di Cesenatico.

Nucleo Subacqueo Carabinieri di Genova.

Istituto Zooprofilattico Sperimentale (IZS) del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta.

Dipartimento di Oceanografia Biologica dell'Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale di Trieste.

Università di Trieste: A. Falace.

Università di Udine: Prof. G. Honsell.



---

## INDICE

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| <b>INTRODUZIONE.....</b>             | <b>1</b>   |
| <b>1. ABRUZZO.....</b>               | <b>4</b>   |
| <b>2. BASILICATA.....</b>            | <b>6</b>   |
| <b>3. CALABRIA.....</b>              | <b>14</b>  |
| <b>4. CAMPANIA.....</b>              | <b>17</b>  |
| <b>5. EMILIA -ROMAGNA.....</b>       | <b>27</b>  |
| <b>6. FRIULI-VENEZIA GIULIA.....</b> | <b>32</b>  |
| <b>7. LAZIO.....</b>                 | <b>40</b>  |
| <b>8. LIGURIA.....</b>               | <b>51</b>  |
| <b>9. MARCHE.....</b>                | <b>75</b>  |
| <b>10. MOLISE.....</b>               | <b>78</b>  |
| <b>11. PUGLIA.....</b>               | <b>79</b>  |
| <b>12. SARDEGNA.....</b>             | <b>92</b>  |
| <b>13. SICILIA.....</b>              | <b>96</b>  |
| <b>14. TOSCANA.....</b>              | <b>114</b> |
| <b>15. VENETO.....</b>               | <b>133</b> |
| <b>CONCLUSIONI.....</b>              | <b>135</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>             | <b>143</b> |

---

## INTRODUZIONE

*Ostreopsis ovata* Fukujo, come riscontrato da studi di biologia molecolare (Penna *et al.*, 2005, 2008), è la microalga tossica che con le sue fioriture, negli ultimi anni, ha messo in allarme numerose località balneari italiane per i problemi causati all'ambiente marino e alla salute umana (Tognetto *et al.*, 1995; 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; Chiantore *et al.*, 2008; Ungaro *et al.*, 2008). La presenza di *O. ovata* è stata osservata anche in altre aree del Mediterraneo a partire dalla fine degli anni settanta come ad esempio Villefranche-sur Mer (Taylor, 1979) e lungo la costa libanese (Abboud-Abi Saab, 1989), lungo la costa Catalana, Andalusia e nelle isole Baleari in Spagna (Masò *et al.*, 2005; Barroso *et al.*, 2008), lungo la costa francese mediterranea (Vila *et al.*, 2001; Kermarec *et al.*, 2008) e nel Mar Egeo (Aligizaky & Nikolaidis, 2006; Aligizaki *et al.*, 2005).

Soltanto nell'ultimo decennio, *Ostreopsis ovata* Fukujo è stata oggetto di un crescente interesse scientifico sia a causa della sua implicazione in eventi tossici sia per l'apparente estensione geografica da aree tropicali ad aree temperate ed alle ipotizzate interazioni con i fenomeni di eutrofizzazione e con i cambiamenti climatici (Hallegraeff, 1995; 2008). Ad oggi, gli studi effettuati hanno consentito di appurare che geneticamente esiste una *Ostreopsis ovata* "mediterranea" ben distinta dalla specie presente in acque tropicali da cui inizialmente si ipotizzava potesse provenire. Oltre a tale specie, in Mediterraneo è presente anche *O. cf. siamesis* (Penna *et al.*, 2005).

*Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* spp. sono dinoflagellati bentonici epifitici, di forma ovale con dimensioni di 27-35 µm di larghezza e 47-55 µm di lunghezza (Fukujo, 1981). Si rinvencono a basse profondità associati a substrati quali rocce e macroalghe e sono produttori di tossine (Yasumoto *et al.*, 1987). In particolare, nell'area mediterranea sono state individuate palitossine e nuovi analoghi sia nella cellula che nella matrice acquosa (Ciminiello *et al.*, 2006; 2008; Guerrini *et al.*, 2008).

In Italia i primi casi di intossicazione umana sono stati rilevati in Toscana sul tratto litorale Apuano a partire dal 1998. Alcune decine di bagnanti che avevano soggiornato in questa zona, accusarono malesseri di tipo simil influenzale (tosse, rinorrea, febbre, dolori muscolari e articolari, irritazioni congiuntivali e delle prime vie aeree) con conseguenti ricoveri nei pronto-soccorso locali e successiva chiusura alla balneazione di alcune spiagge. Contestualmente risultavano intossicate anche persone che avevano solo stazionato nell'area senza bagnarsi ipotizzando per queste ultime che l'agente responsabile dovesse essere veicolato per via aerea.

Da quel momento si sono verificati bloom intensi e ricorrenti in alcune località del Mar Tirreno (Sicilia: Gangemi, 2001; Lazio: Bianco *et al.*, 2006; Toscana: Sansoni *et al.*, 2003, Simoni *et al.*, 2004; Liguria: Ciminiello *et al.*, 2006; Ruggeri *et al.*, 2006; Abbate *et al.*, 2007; Mangialajo *et al.*, 2008), nel Mar Ionio (Caroppo *et al.*, 2009), nel Mar Adriatico (Puglia: Bottalico *et al.*, 2002; Di Turi *et al.*, 2003; Ungaro *et al.*, 2008; Marche: Totti *et al.*, 2007, 2010; Golfo di Trieste: Monti *et al.*, 2007), con effetti tossici sull'uomo (Gallitelli *et al.*, 2005; Ciminiello *et al.*, 2006), su gli organismi bentonici quali molluschi e echinodermi (Sansoni *et al.*, 2003; Bianco *et al.*, 2006; Caroppo *et al.*, 2009; Zingone *et al.*, 2006; Ciminiello *et al.*, 2006; Ungaro *et al.*, 2008).

In particolare, nel luglio 2005 sul litorale genovese si sono verificati numerosi casi di intossicazione umana (n. 225) portando la problematica all'attenzione dei cittadini e degli organi istituzionali (Sansoni *et al.*, 2003; Gallitelli *et al.*, 2004; Casavola *et al.*, 2005; Gallitelli *et al.*, 2005; Icardi e Marensi, 2005; Poletti e Pompei, 2005; Rustighi e Casotti, 2005; Brescianini *et al.*, 2006).

Le indagini ambientali effettuate a partire da questi episodi rilevarono nei campioni di acqua e macroalghe analizzati, la presenza di *Ostreopsis ovata*.

Ad oggi tale microalga è stata segnalata nella maggior parte delle regioni costiere italiane eccetto che in Basilicata, Emilia Romagna e Veneto. Sulla base dei risultati del monitoraggio effettuato sia per il controllo delle acque di balneazione sia nell'ambito del Programma di Monitoraggio Nazionale per il controllo dell'ambiente marino costiero del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), è stato possibile osservare che le fioriture di *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* spp. si

---

sono verificate quasi esclusivamente durante la stagione estiva e autunnale in aree e in condizioni che ne hanno favorito lo sviluppo. In particolare golfi chiusi, bassa profondità dell'acqua, presenza di substrati rocciosi e/o macroalghe, scarso idrodinamismo, dovuto alla morfologia naturale della costa o alla presenza di pennelli e barriere artificiali per il contenimento dell'erosione costiera, condizioni meteo-marine di grande stabilità, temperature delle acque >25°C nel Mar Tirreno e tra i 20 e i 23°C nel Mar Adriatico, assenza di termocline (Sansoni *et al.*, 2002; Di Turi *et al.*, 2003; Sansoni *et al.*, 2003; Grillo e Melchiorre, 2005; Rustighi e Casotti, 2005; Ungaro, 2005; Ungaro *et al.*, 2005).

Inoltre, le indagini realizzate durante la fioritura hanno mostrato che quest'ultima è contraddistinta da: copertura uniforme gelatinosa e rossastra dei fondali; presenza di aggregati mucilluginosi/schiumosi di colore beige-marrone-rossastri in superficie; opalescenza diffusa con riduzione della trasparenza e fiocchi di materiale sospeso nella colonna d'acqua; stati di sofferenza nelle comunità bentoniche presenti fino a morte a carico di organismi marini. Ad esempio popolazioni di *Patella sp.*, *Monodonta turbinata*, *Actinia equina* e *Mytilus galloprovincialis*, sono risultate fortemente alterate mentre sono stati ritrovati ricci di mare (*Paracentrotus lividus*) morti o con perdita parziale o totale degli aculei o stelle marine (*Coscinasterias tenuispina*) con braccia rivolte verso il dorso e ancora spugne e ascidie morte (Sansoni *et al.*, 2000; Di Turi *et al.*, 2003; Sansoni *et al.*, 2003; Casavola *et al.*, 2005; Rustighi e Casotti, 2005; Ungaro, 2005; Ungaro *et al.*, 2005; Ciminello *et al.*, 2006).

L'interesse verso questa problematica da parte degli organi istituzionali in particolare quelli a tutela dell'ambiente e della salute ha portato ad avviare numerose attività ed a produrre documenti specifici. Tra questi le linee guida del Ministero della Salute "Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane" (maggio 2007) in cui sono state individuate le procedure per la sorveglianza di *O. ovata* e una concentrazione limite di riferimento pari a 10.000 cell/l raggiunta la quale vengono attuate misure a tutela della salute umana. Tali linee guida sono state recentemente inserite nel nuovo Decreto sulla Balneazione come allegato C (97/2010). L'ISPRA (ex-APAT) a partire dal 2006 ha attivato con le ARPA costiere la linea di lavoro "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane" al fine di individuare elementi per una strategia comune nazionale di campionamento, analisi, monitoraggio, sorveglianza, informazione, comunicazione e gestione del fenomeno "alghe tossiche". Nell'ambito di tale iniziativa sono stati organizzati corsi di formazione e redatto, nel 2007, il documento APAT/ARPA "Protocolli operativi" in cui sono riportate le metodologie di campionamento e analisi, piano di monitoraggio e gestione, applicate nelle attività di controllo a livello nazionale e adottate nel Programma di Monitoraggio Nazionale per il controllo dell'ambiente marino costiero del MATTM (triennio 2008-2010). E' stata inoltre realizzata una brochure divulgativa per una corretta informazione dei bagnanti sull'argomento nel suo complesso.

Ogni anno inoltre, ISPRA in collaborazione con le ARPA costiere, redige un report sulla situazione "alghe tossiche", sulla base dei risultati ottenuti a livello nazionale e organizza un seminario di aggiornamento sulla tematica.

Questo documento fornisce le informazioni prodotte dalle Agenzie Regionali per l'Ambiente (ARPA) delle regioni costiere italiane a seguito delle attività di monitoraggio delle fioriture di *Ostreopsis ovata* e di altre microalghe potenzialmente tossiche (es. *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*) nel periodo 2007-2009.

Il monitoraggio in alcuni casi è stato condotto nell'ambito di Progetti Regionali o Progetti ARPA, in altri casi per il "Programma di Monitoraggio Nazionale per il controllo dell'ambiente marino costiero" ai sensi della L. 979/82, oppure effettuato su alcuni dei siti monitorati al fine dell'idoneità alla balneazione (DPR 470/82 e successive modifiche).

In particolare, vengono riportati i dati di campionamento, analisi, monitoraggio, sorveglianza, informazione, comunicazione e gestione dell'emergenza "alghe tossiche", al fine valutare sia l'andamento del fenomeno sia le attività messe in atto per fronteggiare la presenza e le fioriture di *Ostreopsis spp.* Inoltre, è stato possibile effettuare un confronto tra le metodologie utilizzate anche in base all'esperienza maturata in campo e l'efficacia delle misure adottate quando si è verificata la fase di emergenza.

---

Per la redazione di questo report è stato utilizzato il “*Rapporto tecnico circa la gestione della problematica ambientale-sanitaria relativa alla presenza e alle fioriture di microalghe del genere *Ostreopsis* nelle acque marino-costiere pugliesi e delle ARPA costiere interessate dallo stesso fenomeno*” prodotto dall’ARPA Puglia nell’ambito di una specifica convenzione ex-APAT-ARPA Puglia per il periodo 2007-2008 e le relazioni delle ARPA costiere aggiornate ai dati del 2009.

## 1. ABRUZZO

L'ARTA Abruzzo, ha realizzato nel periodo 2007 - agosto 2008 un'attività di monitoraggio di *Ostreopsis ovata* lungo tutta la costa abruzzese nell'ambito del Programma regionale annuale "Monitoraggio fioriture algali". Allo scopo, sono state monitorate 20 stazioni (n. 9 prov. Teramo, n. 2 prov. Pescara, n. 9 prov. Chieti, Tab. 1.1) scelte tra quelle per il controllo della balneazione e considerate a rischio per le caratteristiche costiere (costa bassa, presenza di scogliere frangiflutti).

Sono stati prelevati campioni di acqua in prossimità del fondo, con cadenza quindicinale tra aprile e settembre e a cadenza mensile per gli altri sei mesi secondo quanto previsto dalle Linee guida del Ministero della Salute "Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane, 2007". Sono stati previsti prelievi aggiuntivi in caso di fioriture della microalga per poter controllare l'evoluzione del fenomeno.

Nel 2009 sono state controllate unicamente le quattro stazioni di Giulianova (TE), Pescara, Ortona (CH) e Vasto (CH) previste dal "Programma di Monitoraggio Nazionale per il controllo dell'ambiente marino costiero" (L. 979/82) del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM). In tali siti sono stati effettuati prelievi di acqua e macroalghe con cadenza quindicinale tra giugno-agosto secondo le procedure concordate nei Protocolli APAT/ARPA (Protocolli operativi: linea di attività "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane, 2007) e nelle linee guida del Ministero della Salute (2007).

### Risultati

Nel 2007 la microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis ovata* è stata rilevata a fine settembre (prelievo del 27/09/07, Tab. 1.2), nelle stazioni di "S. Vito" e "Rocca S. Giovanni", localizzate nel tratto sud della costa abruzzese (prov. Chieti). Le concentrazioni riscontrate in colonna d'acqua erano pari a 500 e 1300 cell./l rispettivamente ma inferiori al valore limite di 10.000 cell./l indicato nelle già citate linee guida del Ministero della Salute.

Nei cinque giorni successivi sono stati effettuati ulteriori prelievi di acqua, macroalghe e microfilm presente sugli scogli. Tali prelievi hanno confermato la presenza di *O. ovata* sia in acqua che sulla macroalga *Ulva* sp nelle due stazioni ma con valori in colonna d'acqua inferiori rispetto al prelievo del 27/09/07 e valori molto bassi sulla macroalga (Tab. 1.2).

Non sono mai stati segnalati sintomi su bagnanti o sofferenza di organismi marini.

Per gli anni 2008 e 2009 *Ostreopsis ovata* non è stata rilevata in nessuno dei campioni di acqua e macroalghe analizzati.

Tabella 1.1 – Stazioni di monitoraggio lungo la costa abruzzese - Anno 2007

| N. Punto | Comune               | Prov. | Codice balneaz. | Descrizione Punto di prelievo        | Coordinate                               |
|----------|----------------------|-------|-----------------|--------------------------------------|--|
| 1 Ma     | Martinsicuro         | TE    | 047 003         | Zona antistante lungomare Sud n. 48  | Long. E 1°28'16",8<br>Lat. N 42°52'41",7 |
| 2 Al     | Alba Adriatica       | TE    | 001 011         | Zona antistante Via Sardegna         | Long. E 1°29'00",5<br>Lat. N 42°49'34",0 |
| 3 Tor    | Tortoreto            | TE    | 044 016         | Zona antistante Via Trieste          | Long. E 1°29'30",0<br>Lat. N 42°48'11",4 |
| 4 Gu     | Giulianova           | TE    | 025 022         | Lung.re Zara, 50 m Sud Via Ancona    | Long. E 1°30'42",5<br>Lat. N 42°45'51",1 |
| 5 Co     | Cologna              | TE    | 037 027         | Zona antistante Via del Mare         | Long. E 1°32'02",3<br>Lat. N 42°43'38",9 |
| 6 Ro     | Roseto degli Abruzzi | TE    | 037 031         | 580 m a Nord di Via L'Aquila         | Long. E 1°33'37",1<br>Lat. N 42°41'00",4 |
| 7 Sc     | Scerne di Pineto     | TE    | 035 039         | SS16 antistante km 425, Villa Fumosa | Long. E 1°36'15",3<br>Lat. N 42°47'33",2 |
| 8 Pi     | Pineto               | TE    | 035 072         | Zona antistante Torre di Cerrano     | Long. E 1°38'43",3<br>Lat. N 42°35'03",2 |
| 9 Si     | Silvi                | TE    | 040 048         | Zona antistante P.zza dei Pini       | Long. E 1°39'37",7<br>Lat. N 42°33'33",2 |
| 10 Ms    | Montesilvano         | PE    | 024 003         | Zona antistante Via Leopardi         | Long. E 1°42'36",0<br>Lat. N 42°31'00",0 |
| 11 Pe    | Pescara              | PE    | 028 008         | Zona antistante Via Mazzini          | Long. E 1°45'31",1<br>Lat. N 42°28'26",0 |
| 11bis Pe | Pescara              | PE    | 028 010         | Zona antistante teatro D'Annunzio    | Long. E 1°47'00",9                       |



|        |                     |    |         |                                     |  |                    |
|--------|---------------------|----|---------|-------------------------------------|--|--------------------|
|        |                     |    |         |                                     |  | Lat. N 42°27'30",0 |
| 12 Fr  | Francavilla al mare | CH | 035 003 | Zona antistante piazz.le Adriatico  |  | Long. E 1°48'52",9 |
|        |                     |    |         |                                     |  | Lat. N 42°26'07",7 |
| 13 Tol | Tollo               | CH | 058 017 | 200 mt a nord Staz. Tollo           |  | Long. E 1°53'09",9 |
|        |                     |    |         |                                     |  | Lat. N 42°23'42",5 |
| 14 Or  | Ortona              | CH | 058 023 | 100 mt a sud foce T. Saraceni       |  | Long. E 1°57'36",8 |
|        |                     |    |         |                                     |  | Lat. N 42°20'35",6 |
| 15 SV  | S. Vito Chietino    | CH | 086 109 | zona ant. Molo sud                  |  | Long. E 1°59'36",4 |
|        |                     |    |         |                                     |  | Lat. N 42°18'33",6 |
| 16 RS  | Rocca S. Giovanni   | CH | 074 032 | zona ant. Km 484,625 SS.16          |  | Long. E 2°02'30",5 |
|        |                     |    |         |                                     |  | Lat. N 42°16'35",6 |
| 17 Fo  | Fossacesia          | CH | 033 036 | zona ant. Km 489,100 SS.16          |  | Long. E 2°04' 2",7 |
|        |                     |    |         |                                     |  | Lat. N 42°14'42",9 |
| 18 TS  | Torino di Sangro    | CH | 091 041 | zona ant. Staz. FS Torino di Sangro |  | Long. E 2°06' 4",3 |
|        |                     |    |         |                                     |  | Lat. N 42°13'44",2 |
| 19 Ca  | Casalbordino        | CH | 015 047 | 100 mt nord foce T.Acquachiara      |  | Long. E 2°10'32",7 |
|        |                     |    |         |                                     |  | Lat. N 42°11'47",0 |
| 20 Va  | Vasto               | CH | 099 060 | 1100 mt nord molo marina di Vasto   |  | Long. E 2°15'56",7 |
|        |                     |    |         |                                     |  | Lat. N 42°06'31",9 |

**Tabella 1.2 – Risultati del Programma regionale “Monitoraggio fioriture algali” - Anno 2007.**

| Data prelievo | Area indagine | Codice campione | T acqua °C | Trasparenza m | Colore N/AN | A / P / F | cell/l      |
|---------------|---------------|-----------------|------------|---------------|-------------|-----------|-------------|
| 26-Set-07     | 1 Ma          | 5064            | 17         | 0,5           | N           | A         | -           |
|               | 2 Al          | 5065            | 17         | 0,5           | N           | A         | -           |
|               | 3 Tor         | 5066            | 17         | 1,0           | N           | A         | -           |
|               | 4 Gu          | 5067            | 17         | 1,0           | N           | A         | -           |
|               | 5 Co          | 5068            | 18         | 0,5           | N           | A         | -           |
|               | 6 Ro          | 5069            | 18         | 0,5           | N           | A         | -           |
|               | 7 Sc          | 5070            | 17         | 0,5           | N           | A         | -           |
|               | 8 Pi          | 5071            | 18         | 0,5           | N           | A         | -           |
|               | 9 Si          | 5072            | 18         | 0,5           | N           | A         | -           |
|               | 10 Ms         | 5073            | 18         | 0,5           | N           | A         | -           |
| 27-Set-07     | 11 Pe         | 5074            | 16         | 0,5           | N           | A         | -           |
|               | 11 bis Pe     | 5075            | 16         | 0,5           | N           | A         | -           |
|               | 12 Fr         | 5076            | 16         | 1,0           | N           | A         | -           |
|               | 13 Tol        | 5077            | 18         | 1,0           | N           | A         | -           |
|               | 14 Or         | 5078            | 18         | 1,0           | N           | A         | -           |
|               | 15 Sv         | 5079            | 19         | 1,0           | N           | <b>P</b>  | 500 cell/l  |
|               | 16 Rs         | 5080            | 20         | 1,0           | N           | <b>P</b>  | 1300 cell/l |
|               | 17 Fo         | 5081            | 20         | 0,5           | N           | A         | -           |
|               | 18 Ts         | 5082            | 20         | 0,5           | N           | A         | -           |
|               | 19 Ca         | 5083            | 20         | 1,0           | N           | A         | -           |
| 20 Va         | 5084          | 20              | 1,0        | N             | A           | -         |             |

Legenda: A = Assenza, P = Presenza, F = Fioritura algale

## 2. BASILICATA

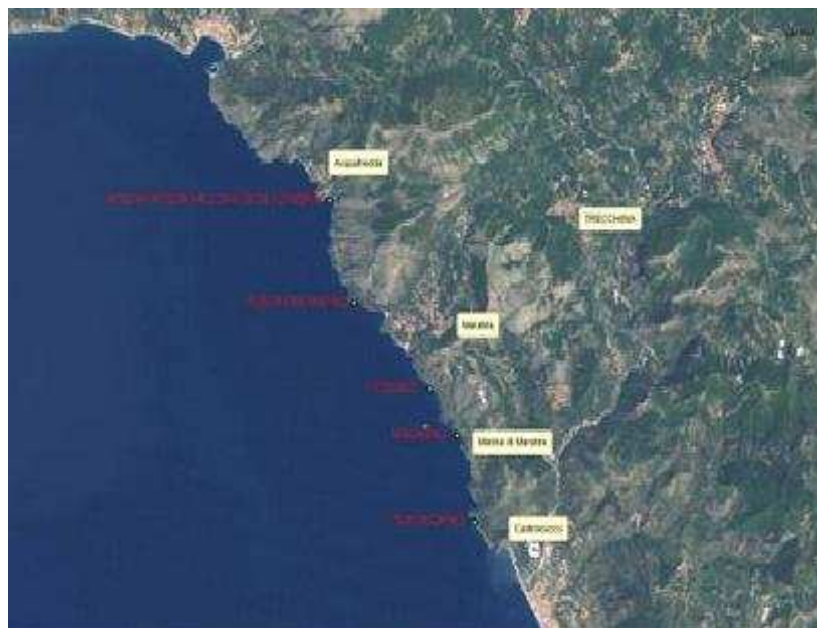
Lo studio dei fenomeni di fioriture algali lungo le coste della Basilicata (costa tirrenica e ionica) per il biennio 2007-2008 sono state condotte sia da ARPA Basilicata che dal Centro Ricerche della Regione Basilicata - Metapontum Agrobios.

I due litorali monitorati presentano una differente morfologia. La costa Tirrenica si estende per circa quindici chilometri tra le località “La Secca” (a sud) e Punta delle Grive (a nord). E’ una costa rocciosa con andamento movimentato e numerosi punti che costituiscono cave; i fondali antistanti hanno anch’essi struttura rocciosa fino a un massimo di 50-60 metri di profondità. La costa Ionica presenta invece un profilo basso e dunare che segue lo stesso andamento dei fondali. L’erosione progressiva degli ultimi anni ha comportato l’arretramento della spiaggia.

### 2.1 ATTIVITA’ DELL’ARPA

L’ARPA Basilicata – Dip. Potenza, ha eseguito il monitoraggio delle microalghe potenzialmente tossiche a partire dall’estate 2006, anche se con un calendario non puntuale di prelievi. Dall’estate 2008 il controllo è stato ampliato ed approfondito con prelievi mensili da ottobre a marzo, quindicinali da aprile a settembre e trimensili nei mesi di luglio e agosto.

Considerando l’intera costa regionale e i relativi aspetti geo-morfologici, il controllo è stato impostato sull’area tirrenica (costa di Maratea), potenzialmente interessata dai fenomeni di fioritura, su alcuni dei siti già monitorati ai fini dell’idoneità alla balneazione: “Punta Caino (La Secca)”, “Macarro”, “Filocaio”, “Punta Ogliastro”, “Acquafredda (Vallone degli Zingari)” (Fig. 2.1.1). La scelta è ricaduta su questi siti considerando la maggiore conoscenza storica, l’accessibilità, la presenza di coste rocciose e il ridotto idrodinamismo.



**Figura 2.1.1 - Siti di campionamento lungo la costa tirrenica della Basilicata - Anno 2008.**

Il monitoraggio dell’ARPA Basilicata è stato condotto essenzialmente sulla base delle metodiche condivise a livello nazionale (Protocolli operativi APAT/ARPA, 2007). Sono state ricercate le alghe potenzialmente tossiche sia in campioni di acqua che su macroalghe. Inoltre, contestualmente al campionamento è stata fatta anche una valutazione dello stato ambientale: osservazione di rocce e fondali eventualmente ricoperti di pellicola marrone-rossastra; presenza di ricci di mare morti, anneriti, o con parziale o totale perdita degli aculei; scomparsa di specie algali sui fondali. Nel 2009 il monitoraggio lungo la costa non è stato effettuato.

### Risultati

I risultati del monitoraggio descritto e condotto dall’ARPA dal 2006 al 2008 non hanno evidenziato la presenza di microalghe potenzialmente tossiche, almeno nei punti sottoposti a controllo. Non sono

stati segnalati episodi di malesseri o sintomatologie riconducibili a tale fenomeno tra gli abitanti dell'intera zona in tutto il periodo controllato e neanche tra i bagnanti nei periodi estivi.

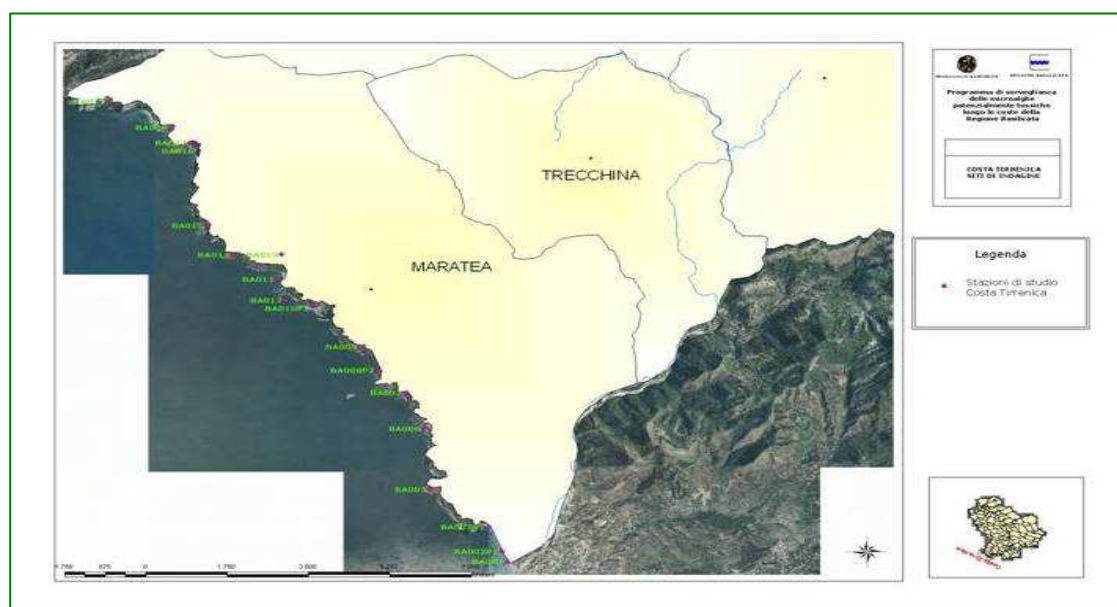
## 2.2 ATTIVITA' DEL CENTRO RICERCHE DELLA REGIONE BASILICATA (METAPONTUM AGROBIOS)

Metapontum agrobios per conto della Regione Basilicata ha effettuato la sorveglianza delle microalghe potenzialmente tossiche sia nell'ambito del "Programma di sorveglianza delle microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste della regione Basilicata" che del "Programma di Monitoraggio Nazionale per il controllo dell'ambiente marino costiero" (L. 979/82) del MATTM a partire dalla fine di ottobre 2007.

Sono stati campionati sessanta punti coincidenti con i siti previsti dal controllo della balneazione della costa lucana, ubicati sia sulla costa Ionica che su quella Tirrenica. La posizione delle stazioni di prelievo sono indicate nelle Tabelle 2.2.1 e 2.2.2 nelle Figure 2.2.1 e 2.2.2.

**Tabella 2.2.1 - Siti di indagine litorale Tirrenico**

| Codice esterno | Descrizione sito                                   | Comune  | X      | Y       |
|----------------|--|---------|--------|---------|
| BA001          | Confine Potenza-Cosenza foce Vallone di mezzanotte | MARATEA | 564508 | 4419720 |
| BA002PZ        | Castrocucco a nord della foce del Noce             | MARATEA | 564396 | 4420004 |
| BA003PZ        | Castrocucco a sud del canale Pamafi                | MARATEA | 564114 | 4420689 |
| BA004PZ        | Castrocucco alla foce del canale Pamafi            | MARATEA |        |         |
| BA005          | Punta Caino  | MARATEA | 562840 | 4421736 |
| BA006          | Marina di S. Teresa spiaggia                       | MARATEA | 562717 | 4423440 |
| BA007          | Macarro  | MARATEA | 562322 | 4424437 |
| BA008PZ        | Malcanale  | MARATEA | 561736 | 4425075 |
| BA009          | Filocaio   | MARATEA | 561351 | 4425726 |
| BA010PZ        | Esterno molo porto nord                            | MARATEA | 560337 | 4426893 |
| BA011          | Fiumicello spiaggia sud                            | MARATEA | 559572 | 4427626 |
| BA012          | Fiumicello torrente Fiumicello                     | MARATEA | 559733 | 4427041 |
| BA013          | Fiumicello spiaggia nord                           | MARATEA | 559658 | 4428316 |
| BA014          | Punta Ogliastro                                    | MARATEA | 558610 | 4428316 |
| BA015          | Cersuta spiaggia                                   | MARATEA | 558055 | 4429127 |
| BA016          | Acqua Fredda Vallone degli Zingari                 | MARATEA | 557837 | 4431318 |
| BA017          | Acqua Fredda a sud valle Cupa                      | MARATEA | 557693 | 4431450 |
| BA018          | Acqua Fredda a nord canale del porto               | MARATEA | 557283 | 4431879 |
| BA019          | Confine Potenza-Salerno                            | MARATEA | 555947 | 4432602 |



**Figura 2.2.1 - Siti di indagine litorale Tirrenico**

Tabella 2.2.1 - Siti di indagine litorale Ionico

| Codice esterno | Descrizione e sito                            | Comune          | X      | Y       |
|----------------|---|-----------------|--------|---------|
| BA064          | Foce Bradano - 1000 metri margine nord        | BERNALDA        | 658317 | 4473388 |
| BA065          | Foce Bradano - 150 metri margine nord         | BERNALDA        | 657970 | 4472684 |
| BA033          | Foce Bradano - 150 metri margine sud          | BERNALDA        | 657818 | 4472363 |
| BA048          | Foce Bradano - 1800 metri margine sud         | BERNALDA        | 657017 | 4470928 |
| BA002MT        | Idrovora metaponto - 50 metri margine nord    | BERNALDA        | 656239 | 4469700 |
| BA003MT        | Idrovora metaponto - 50 metri margine sud     | BERNALDA        | 656168 | 4469576 |
| BA004MT        | Metaponto Lido                                | BERNALDA        | 656039 | 4469397 |
| BA049          | Foce Basento - 2000 metri margine nord        | BERNALDA        | 655616 | 4468683 |
| BA034          | Foce Basento - 300 metri margine nord         | BERNALDA        | 654705 | 4467247 |
| BA050          | Foce Basento - 450 metri margine sud          | PISTICCI        | 654353 | 4466587 |
| BA036          | Idrovora Casello 48-50 metri margine nord     | PISTICCI        | 653215 | 4465857 |
| BA037          | Idrovora Casello 48-50 metri margine sud      | PISTICCI        | 653136 | 4464946 |
| BA008MT        | Casello 48 Lido                               | PISTICCI        | 653081 | 4464860 |
| BA010MT        | San Basilio Lido                              | PISTICCI        | 651565 | 4462348 |
| BA038          | Foce Cavone - 150 metri margine nord          | PISTICCI        | 651359 | 4461847 |
| BA039          | Foce Cavone - 150 metri margine sud           | SCANZANO IONICO | 651227 | 4461581 |
| BA051          | Foce Cavone - 2000 metri margine sud          | SCANZANO IONICO | 650401 | 4459750 |
| BA052          | Idrovora Scanzano J. - 100 metri margine nord | SCANZANO IONICO | 648218 | 4454109 |
| BA053          | Idrovora Scanzano J. - 100 metri margine sud  | SCANZANO IONICO | 648136 | 4453914 |
| BA040          | Canale Bufaloria - 100 metri margine nord     | SCANZANO IONICO | 648934 | 4456712 |
| BA041          | Canale Bufaloria - 100 metri margine sud      | SCANZANO IONICO | 648877 | 4456587 |
| BA042          | Foce Agri - 250 metri margine nord            | SCANZANO IONICO | 648259 | 4454251 |
| BA043          | Foce Agri - 250 metri margine sud             | POLICORO        | 648084 | 4453769 |
| BA054          | Foce Agri - 1500 metri margine sud            | POLICORO        | 647571 | 4452100 |
| BA044          | Idrovora Torre Mozza - 150 metri margine nord | POLICORO        | 647379 | 4451809 |
| BA045          | Idrovora Torre Mozza - 150 metri margine sud  | POLICORO        | 647215 | 4451555 |
| BA022          | Policoro Lido lato nord                       | POLICORO        | 646292 | 4450032 |
| BA024          | Policoro Lido lato sud                        | POLICORO        | 646182 | 4449869 |
| BA055          | Idrovora del Concio - 50 metri margine nord   | POLICORO        | 645410 | 4448704 |
| BA056          | Idrovora del Concio - 50 metri margine sud    | POLICORO        | 645303 | 4448548 |
| BA057          | Canale Scolmatore - 50 metri margine nord     | POLICORO        | 644799 | 4447564 |
| BA058          | Canale Scolmatore - 50 metri margine sud      | POLICORO        | 644733 | 4447445 |
| BA059          | Foce Sinni 250 metri margine nord             | POLICORO        | 644320 | 4446582 |
| BA060          | Foce Sinni 250 metri margine sud              | ROTONDELLA      | 644068 | 4446150 |
| BA061          | Foce Sinni 800 metri margine sud              | ROTONDELLA      | 643760 | 4445697 |
| BA062          | Fosso della Rivolta 50 metri margine nord     | ROTONDELLA      | 642541 | 4444512 |
| BA063          | Fosso della Rivolta 50 metri margine sud      | ROTONDELLA      | 642415 | 4444410 |
| BA026          | Rotondella Lido                               | ROTONDELLA      | 642009 | 4444058 |
| BA046          | Idrovora Nova Siri - 150 metri margine nord   | NOVASIRI        | 641545 | 4443624 |
| BA047          | Idrovora Nova Siri - 150 metri margine sud    | NOVASIRI        | 641331 | 4443415 |
| BA031          | Nova Siri Lido                                | NOVASIRI        | 640949 | 4443035 |

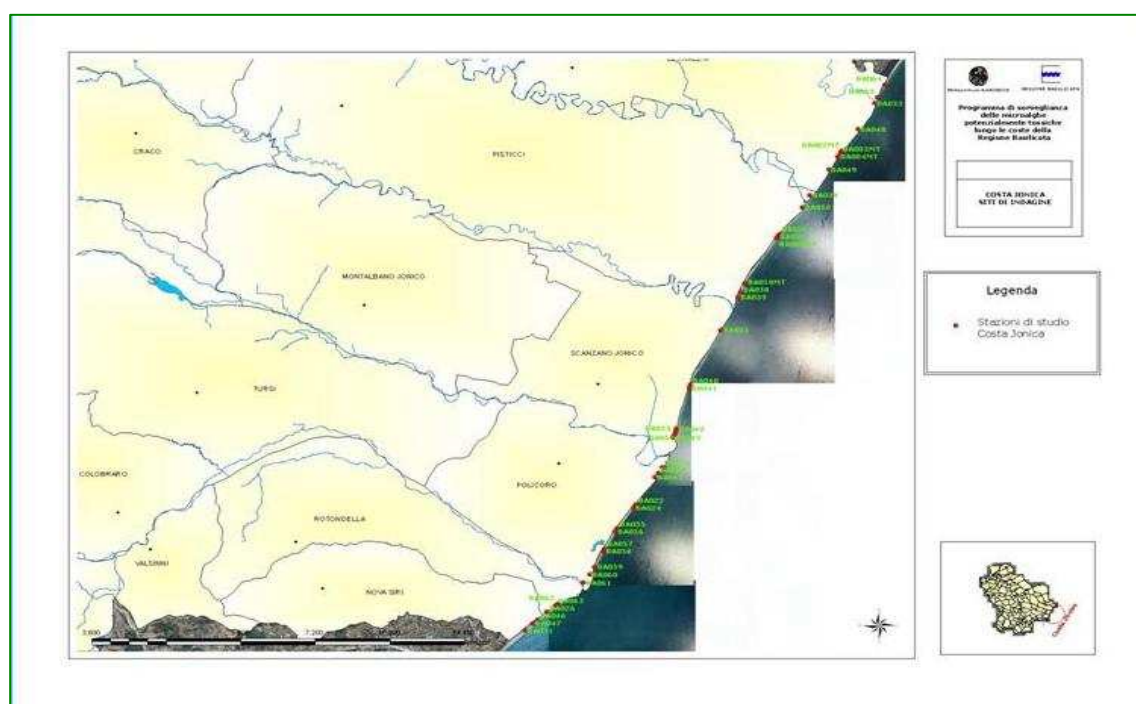


Figura 2.2.2 - Siti di indagine litorale Ionico



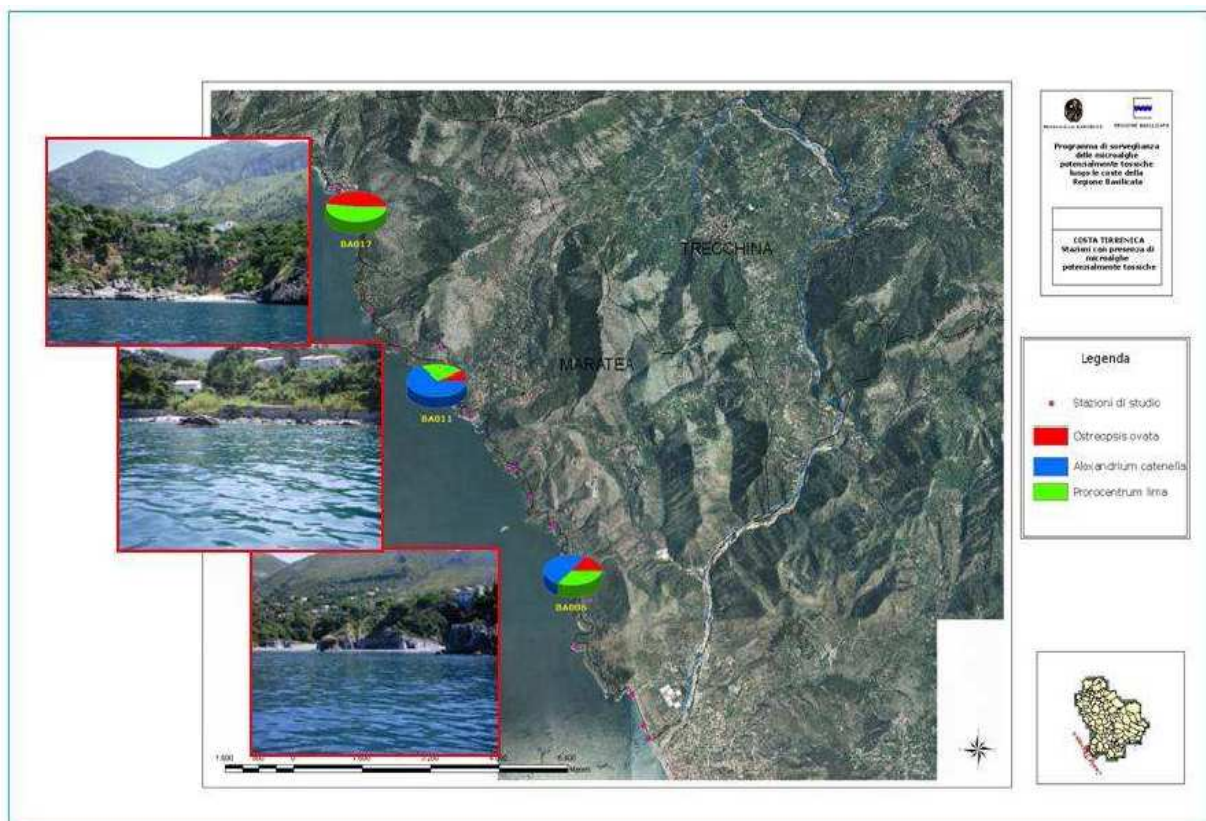
I prelievi in colonna d'acqua sono stati effettuati con cadenza mensile da ottobre 2007 a settembre 2008 in acque profonde almeno 1m a 10 cm dalla superficie. In aggiunta, sono stati misurati i parametri chimico-fisici dell'acqua: temperatura, pH, salinità, ossigeno disciolto e clorofilla-a oltre alle analisi microbiologiche e i test di tossicità.

## Risultati

Di seguito vengono riportate le stazioni di prelievo dove è stata riscontrata la presenza delle specie microalgali *Ostreopsis ovata*, *Prorocentrum lima*, *Coolia monotis*, *Alexandrium catenella* lungo la colonna di acqua. I campioni di acqua superficiale sono stati sottoposti a saggio di tossicità con batteri luminescenti *Vibrio fischeri* evidenziando fenomeni di "ormesi".

## Litorale Tirrenico

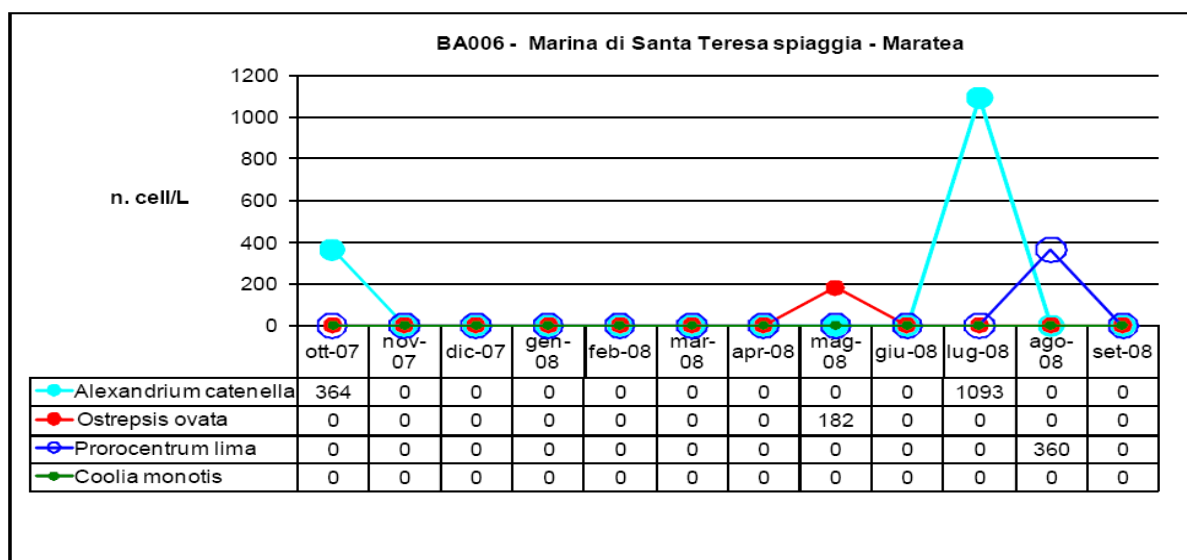
La presenza della microalga *Ostreopsis ovata* è stata riscontrata in tre punti di studio a Maratea in provincia di Potenza: Marina di Santa Teresa, Fiumicello - spiaggia sud e Acquafredda sud - Valle Cupa (Fig. 2.2.3).



**Figura 2.2.3 - Costa Tirrenica: siti con presenza di *Ostreopsis ovata*: BA006 - Marina di Santa Teresa, BA011 Fiumicello – spiaggia sud, BA017 Acquafredda sud – Valle Cupa**

Le indagini effettuate a Marina di Santa Teresa hanno evidenziato la presenza di molte specie di *Alexandrium spp.* Le specie non tossiche come *Alexandrium pseudogonyaulax* superano le 7000 cell/l nel periodo compreso tra novembre 2007 e marzo 2008 predominando su quelle tossiche *Ostreopsis ovata*, *Alexandrium catenella* e *Prorocentrum lima*, presenti invece con un numero che va dalle 300 alle 1000 cell/l.





**Figura 2.2.4 - Dinamica di alcune specie algali di interesse, rilevate nel periodo ottobre 2007-settembre 2008**

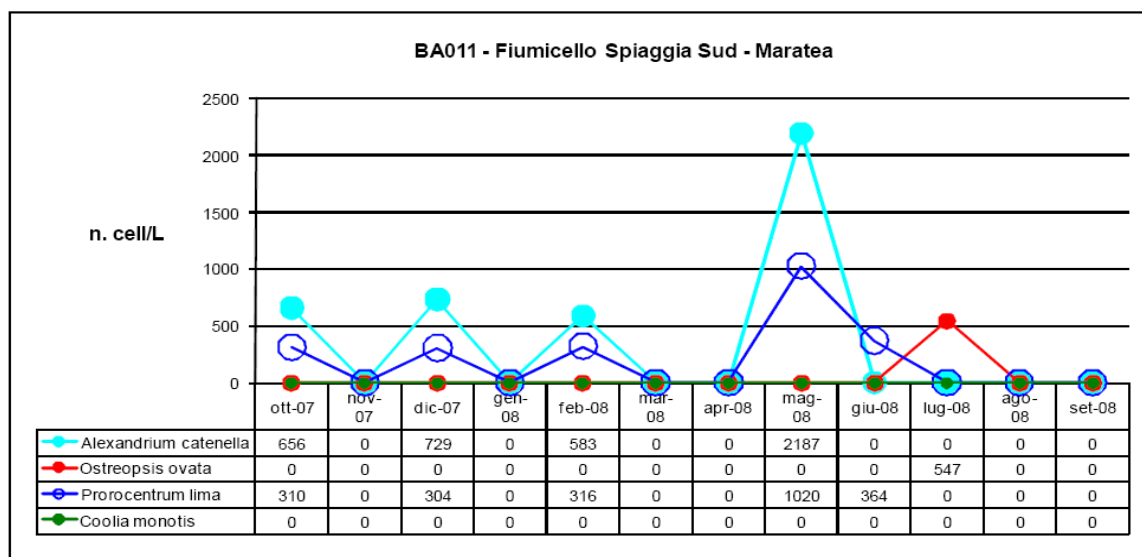
Le microlaghe tossiche e potenzialmente tossiche, favorite dall'aumento della temperatura, si concentrano nei mesi estivi: *Alexandrium catenella* nel mese di luglio 2008, *Ostreopsis ovata* nel mese di maggio 2008 e *Prorocentrum lima* nel mese di agosto 2008.

**Tabella 2.2.3 - Analisi chimico-fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche**

| <b>BA006 - Marina di S. Teresa Spiaggia (Maratea)</b> |                        |                              |                |  |                     |                              |                              |                           |                               |                               |                                |
|---|------------------------|------------------------------|----------------|--|---------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Mese prelievo   | Analisi chimico-fisica |                              |                |  |                     | Analisi microbiologica       |                              |                           |                               | Test di tossicità             |                                |
|   | pH                     | Temperatura di prelievo (°C) | Salinità (psu) | Ossigeno Dissolto (mg/L O <sub>2</sub> ) | clorofilla a (ug/L) | Coliformi totali (UFC/100ml) | Coliformi fecali (UFC/100ml) | Streptococchi (UFC/100ml) | Salmonella (Presenza/Assenza) | Vibrio fischeri 5' (%effetto) | Vibrio fischeri 15' (%effetto) |
| ottobre '07   | 8,00                   | 22,00                        | 34,00          | 8,13                                     | 0,19                | 0                            | 0                            | 0                         | Assente                       | -19                           | -22                            |
| novembre '07  | 8,10                   | 16,00                        | 33,00          | 8,20                                     | 0,16                | 0                            | 0                            | 0                         | Assente                       | -21                           | -25                            |
| dicembre '07  | 8,13                   | 13,00                        | 35,30          | 8,31                                     | 0,14                | 0                            | 0                            | 0                         | Assente                       | -23                           | -27                            |
| gennaio '08   | 8,00                   | 16,00                        | 36,80          | 8,14                                     | 0,17                | 20                           | 0                            | 0                         | Assente                       | -22                           | -26                            |
| febbraio '08  | 8,00                   | 15,00                        | 35,80          | 8,33                                     | 0,13                | 0                            | 0                            | 0                         | Assente                       | -24                           | -28                            |
| marzo '08   | 8,00                   | 14,50                        | 36,00          | 8,33                                     | 0,16                | 0                            | 0                            | 0                         | Assente                       | -20                           | -22                            |
| aprile '08  | 8,00                   | 16,00                        | 36,60          | 8,68                                     | 0,15                | 2                            | 0                            | 0                         | Assente                       | -21                           | -30                            |
| Maggio '08  | 8,07                   | 20,25                        | 34,35          | 8,03                                     | 0,18                | 5                            | 6                            | 0                         | Assente                       | 1                             | -32                            |
| Giugno '08  | 7,85                   | 23,00                        | 36,20          | 7,57                                     | 0,19                | 63                           | 32                           | 0                         | Assente                       | -18                           | -31                            |
| Luglio '08  | 8,12                   | 27,50                        | 37,30          | 7,87                                     | 0,25                | 34                           | 18                           | 0                         | Assente                       | -6                            | -30                            |
| Agosto '08  | 8,07                   | 27,00                        | 37,00          | 8,33                                     | 0,18                | 37                           | 19                           | 0                         | Assente                       | -13                           | -27                            |
| Settembre '08   | 8,19                   | 25,50                        | 37,80          | 7,93                                     | 0,14                | 39                           | 21                           | 0                         | Assente                       | -13                           | -28                            |

Nel mese di marzo '08, nella stazione di Fiumicello, le specie *Alexandrium spp.* e *Alexandrium pseudogonyaulax* raggiungono una concentrazione elevata pari a 7564 cell/l e 4738 cell/l.

Le due specie tossiche *Alexandrium catenella* e *Prorocentrum lima* mostrano lo stesso andamento temporale nei mesi di ottobre 2007, dicembre 2007, febbraio 2008 e maggio 2008, come evidenziato nel grafico che segue. La specie *Ostreopsis ovata* è stata riscontrata nel mese di luglio 2008 con una concentrazione pari a 547 cell/l.



**Figura 2.2.5 - Dinamica di alcune specie algali di interesse, rilevate nel periodo ottobre 2007- settembre 2008**

**Tabella 2.2.4 - Analisi chimico-fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche**

| <b>BA011-Fiumicello Spiaggia sud (Maratea)</b> |                        |                              |                |                              |                     |                              |                               |                           |                               |                               |                                |
|--|------------------------|------------------------------|----------------|------------------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Mese prelievo                                  | Analisi chimico-fisica |                              |                |                              |                     | Analisi microbiologica       |                               |                           |                               | Test di tossicità             |                                |
|  | pH                     | Temperatura di prelievo (°C) | Salinità (psu) | Ossigeno Disciolto (mg/L O2) | clorofilla a (ug/L) | Coliformi totali (UFC/100ml) | Coliformi fecalii (UFC/100ml) | Streptococchi (UFC/100ml) | Salmonella (Presenza/Assenza) | Vibrio fischeri 5' (%effetto) | Vibrio fischeri 15' (%effetto) |
| ottobre '07                                    | 8,00                   | 22,00                        | 33,00          | 8,28                         | 0,10                | 0                            | 0                             | 0                         | Assente                       | -21                           | -22                            |
| novembre '07                                   | 8,08                   | 16,00                        | 33,00          | 8,31                         | 0,10                | 0                            | 0                             | 0                         | Assente                       | -25                           | -31                            |
| dicembre '07                                   | 8,13                   | 13,00                        | 34,90          | 8,31                         | 0,12                | 0                            | 0                             | 0                         | Assente                       | -23                           | -29                            |
| gennaio '08                                    | 8,04                   | 15,50                        | 32,10          | 8,45                         | 0,08                | 30                           | 0                             | 20                        | Assente                       | -25                           | -30                            |
| febbraio '08                                   | 8,03                   | 15,00                        | 33,50          | 8,07                         | 0,09                | 8                            | 1                             | 0                         | Assente                       | -26                           | -28                            |
| marzo '08                                      | 8,00                   | 14,50                        | 30,00          | 8,00                         | 0,12                | 0                            | 0                             | 0                         | Assente                       | -23                           | -23                            |
| aprile '08                                     | 7,99                   | 17,00                        | 30,60          | 9,09                         | 0,09                | 20                           | 2                             | 20                        | Assente                       | -26                           | -27                            |
| Maggio '08                                     | 8,06                   | 20,50                        | 34,95          | 8,12                         | 0,12                | 0                            | 0                             | 6                         | Assente                       | -25                           | -30                            |
| Giugno '08                                     | 7,80                   | 25,75                        | 34,40          | 8,21                         | 0,11                | 4                            | 0                             | 8                         | Assente                       | -26                           | -30                            |
| Luglio '08                                     | 8,11                   | 28,00                        | 34,70          | 7,11                         | 0,07                | 2                            | 0                             | 7                         | Assente                       | -26                           | -29                            |
| Agosto '08                                     | 8,13                   | 27,75                        | 36,00          | 8,23                         | 0,13                | 1                            | 0                             | 7                         | Assente                       | -23                           | -29                            |
| Settembre '08                                  | 8,18                   | 25,75                        | 37,75          | 8,03                         | 0,13                | 2                            | 0                             | 7                         | Assente                       | -22                           | -27                            |

Nella stazione di prelievo Acquafredda sud – Valle Cupa, le concentrazioni di cellule microalgali maggiormente rilevanti si sono manifestate nel mese di gennaio 2008: *Alexandrium spp.* con 9112 cell/l, *Alexandrium pseudogonyaulax* con 6925 cell/l e *Alexandrium sp.* con 2187 cell/l. Nel mese di luglio 2008 è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis ovata* con 1458 cell/l insieme alla dinoficea *Prorocentrum lima* con 364 cell/l.

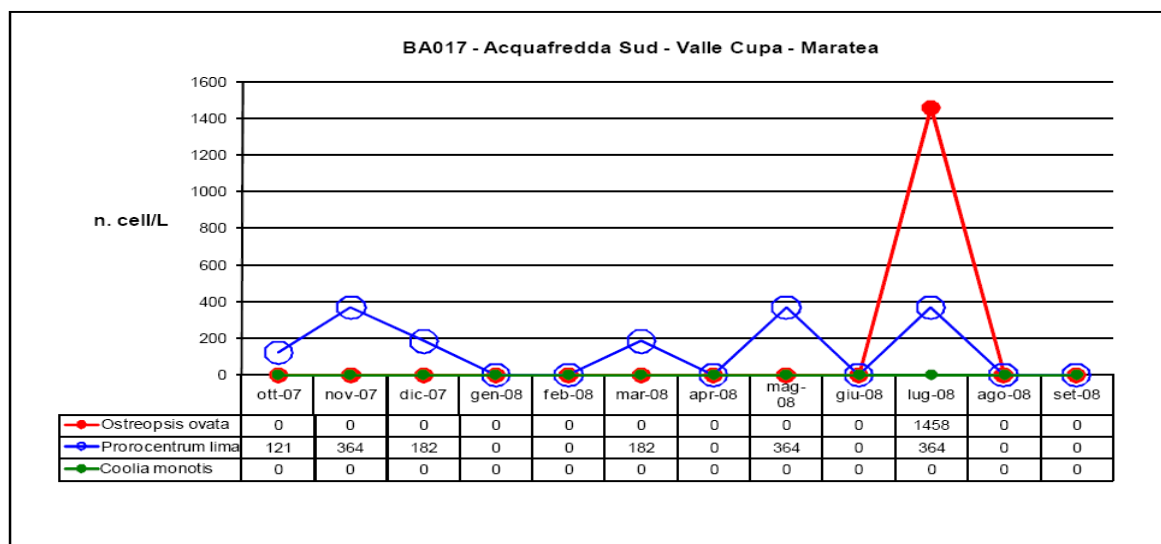


Figura 2.2.6 - Dinamica di alcune specie algali di interesse, rilevate nel periodo ottobre 2007- settembre 2008

Tabella 2.2.5 - Analisi chimico-fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche

| BA017- Acquafredda Sud - Valle Cupa (Maratea ) |                        |                              |                |                             |                     |                              |                              |                           |                               |                               |                                |
|--|------------------------|------------------------------|----------------|-----------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Mese prelievo                                  | Analisi chimico-fisica |                              |                |                             |                     | Analisi microbiologica       |                              |                           |                               | Test di tossicità             |                                |
|  | pH                     | Temperatura di prelievo (°C) | Salinità (psu) | Ossigeno Dissolto (mg/L O2) | clorofilla a (ug/L) | Coliformi totali (UFC/100ml) | Coliformi fecali (UFC/100ml) | Streptococchi (UFC/100ml) | Salmonella (Presenza/Assenza) | Vibrio fischeri 5' (%effetto) | Vibrio fischeri 15' (%effetto) |
| ottobre '07                                    | 8,00                   | 22,00                        | 34,00          | 8,31                        | 0,10                | 0                            | 0                            | 0                         | Assente                       | -19                           | -21                            |
| novembre '07                                   | 8,01                   | 16,00                        | 34,00          | 8,28                        | 0,11                | 0                            | 0                            | 0                         | Assente                       | -23                           | -31                            |
| dicembre '07                                   | 8,14                   | 13,00                        | 34,50          | 8,29                        | 0,13                | 0                            | 0                            | 0                         | Assente                       | -23                           | -29                            |
| gennaio '08                                    | 8,02                   | 15,50                        | 36,60          | 8,47                        | 0,16                | 18                           | 2                            | 0                         | Assente                       | -19                           | -21                            |
| febbraio '08                                   | 7,96                   | 15,00                        | 33,70          | 8,20                        | 0,08                | 0                            | 0                            | 0                         | Assente                       | -18                           | -32                            |
| marzo '08                                      | 7,99                   | 14,50                        | 32,00          | 8,22                        | 0,09                | 0                            | 0                            | 0                         | Assente                       | -18                           | -23                            |
| aprile '08                                     | 7,91                   | 17,50                        | 34,20          | 8,35                        | 0,08                | 12                           | 2                            | 0                         | Assente                       | -23                           | -28                            |
| Maggio '08                                     | 8,10                   | 21,25                        | 34,60          | 8,20                        | 0,07                | 170                          | 0                            | 5                         | Assente                       | -16                           | -29                            |
| Giugno '08                                     | 7,90                   | 25,25                        | 36,40          | 8,18                        | 0,10                | 109                          | 0                            | 4                         | Assente                       | -18                           | -31                            |
| Luglio '08                                     | 8,15                   | 28,75                        | 38,00          | 7,80                        | 0,07                | 137                          | 0                            | 4                         | Assente                       | -20                           | -31                            |
| Agosto '08                                     | 8,10                   | 28,50                        | 38,00          | 6,99                        | 0,16                | 130                          | 0                            | 5                         | Assente                       | -20                           | -30                            |
| Settembre '08                                  | 8,22                   | 26,00                        | 37,85          | 7,29                        | 0,18                | 129                          | 0                            | 4                         | Assente                       | -16                           | -24                            |

### Litorale Ionico

Nelle stazioni di studio localizzate lungo la fascia jonica non è mai stata riscontrata la presenza di *Ostreopsis ovata*. Tuttavia sono state evidenziate specie di microalghe tossiche o potenzialmente tossiche quali *Coolia monotis*, *Prorocentrum lima* e *Alexandrium catenella* nei siti di Policoro lidolato sud, Canale Bufaloria, 100 m nord – Scanzano Ionico, Canale Bufaloria, 100 m sud – Scanzano Ionico, Idrovora di Torre Mozza – Policoro (Fig. 2.2.7).

*Coolia monotis* è sempre presente in tutto il periodo d'indagine soprattutto nei mesi di ottobre e aprile; raramente i quelli invernali e mai in quelli estivi.

In conclusione le indagini condotte nel periodo compreso tra ottobre 2007 e settembre 2008 non hanno evidenziato eventi di fioritura algale. Tuttavia, in alcune stazioni ubicate su entrambi i litorali sono state identificate, seppure in concentrazioni tali da non destare allarmi, specie tossiche. Lungo la costa Tirrenica è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis ovata* con *Prorocentrum lima*, mentre lungo la fascia costiera Ionica è stata riscontrata la presenza di *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* e mai di *Ostreopsis ovata*.

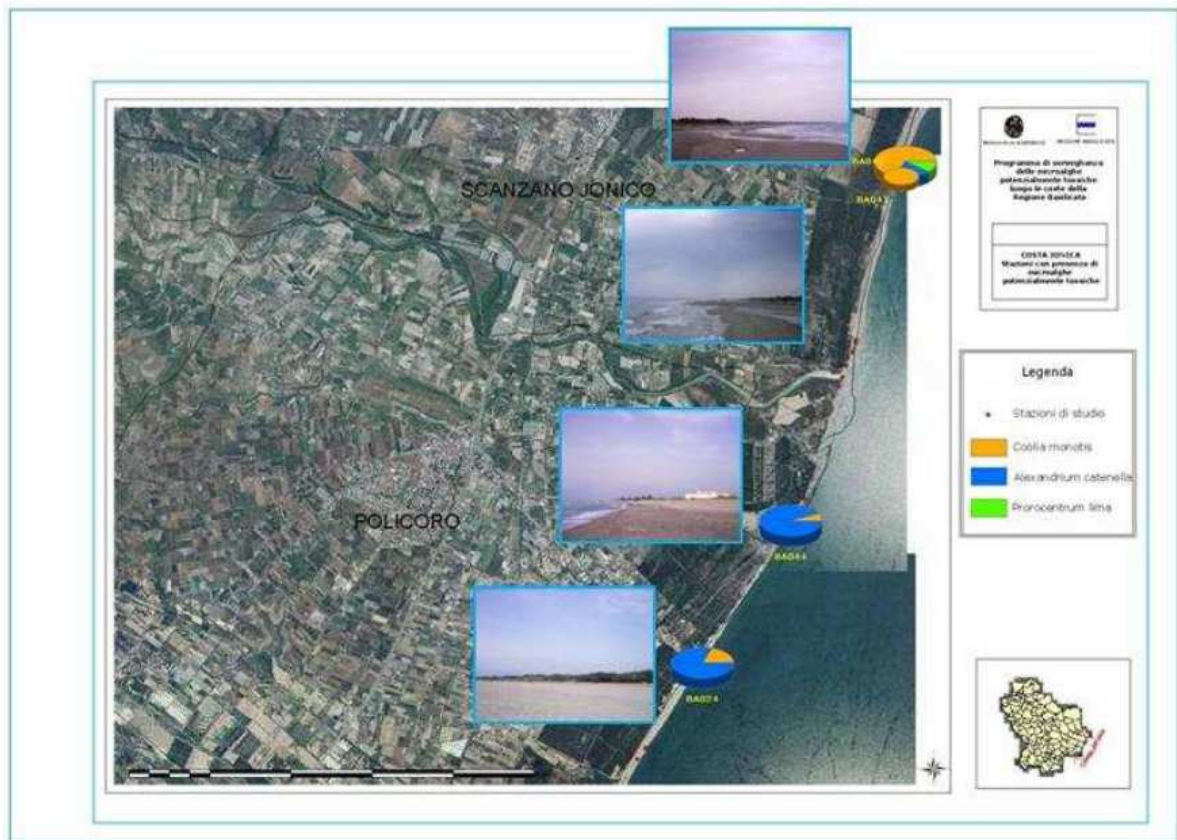


Figura 2.2.7 - Costa ionica: siti con presenza di *Coolia monotis*, *Prorocentrum lima* e *Alexandrium catenella*

### 3. CALABRIA

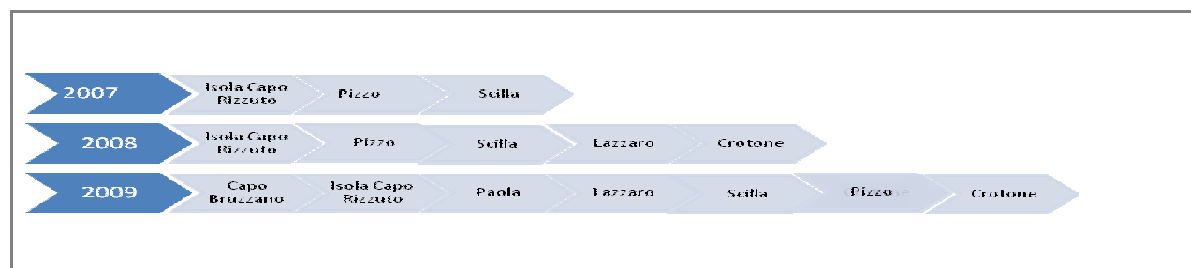
L'ARPA Calabria, nella stagione balneare 2007 e 2008 ha sviluppato un progetto finalizzato alla sorveglianza ed al monitoraggio delle fioriture di microalghe potenzialmente tossiche.

In particolare, è stato avviato un piano conoscitivo del fenomeno valutando la presenza/assenza della microalga *Ostreopsis ovata* lungo la costa calabrese. Sono stati individuati 28 siti (Tab 3.1) corrispondenti ad altrettanti punti previsti dal piano di controllo regionale delle acque di balneazione ai sensi del D.P.R. 470/82, e contraddistinti da alcune peculiari caratteristiche che li rendevano potenzialmente idonei alla presenza della microalga tossica (costa rocciosa, scarso idrodinamismo). Sono stati effettuati prelievi di macroalghe e acqua con frequenza quindicinale nel periodo luglio-agosto secondo le procedure descritte nei Protocolli operativi APAT/ARPA (2007).

**Tabella 3.1 - Siti di monitoraggio - Anni 2007-2008**

| Provincia di Reggio Calabria | Provincia di Vibo Valentia                 | Provincia di Catanzaro e Crotona                    | Provincia di Cosenza                           |
|------------------------------|--|---|--|
| RCP1 Palmi- Marinella        | VVA1 La Rocchetta (comune di Briatico)     | KR 01 Crotona – Molo passerella                     | CS Ca1 Torrente Pannizzaro (Comune di Cariati) |
| RCS2 Scilla – Costa viola    | VVA2 La Seggiola (comune di Pizzo Calabro) | KR 02 Crotona – Barriera frangiflutti Zona Cimitero | CS Cr2 Punta Mirto (Comune di Crosia)          |
| RCL3 Lazzaro - Capo d'Armi   | VVA3 Proserpina (Vibo Valentia)            | KR 03 Crotona – Capo Colonne baia Cicala            | CSCo3 San Nicola (Comune di Corigliano)        |
| RCA4 Africo Capo Bruzzano    | VVA4 Santa Maria (Ricadi)                  | KR 04 Capo Rizzuto -Capo Cimiti;                    | CSAm4 Torre Spulico (Comune di Amendolara)     |
|                              | VVA5 Sant'Irene (Briatico)                 | KR 05 Melissa – Barriere frangiflutto               | CSSc5 Lido Ajanello (Comune di Scalea)         |
|                              | VVA6 Porticciolo (Pizzo Calabro)           | KR 06 Cirò Marina                                   | CSD6 Punta Cirella (Comune di Diamante)        |
|                              |  | CZ 01 Caminia – 50 mt. sud Lido Cabana              | CSB7 Capo Tirone (Comune di Belvedere)         |
|                              |  | CZ 02 Caminia – 70 mt. sud Lido Cabana              | CSSL8 Lo Scoglio (Comune di San Lucido)        |
|                              |  | CZ 03 Soverato                                      |  |
|                              |  | CZ 04 Soverato – Glauco                             |  |

Nel 2009, la sorveglianza delle microalghe bentoniche è stata inserita nel “Programma di Monitoraggio Nazionale per il controllo dell’ambiente marino costiero” (L. 979/82) e lo studio di tali microalghe è stato effettuato in sette transetti: Capo Bruzzano (RC), Isola Capo Rizzuto (KR), Paola (CS), Lazzaro (RC), Scilla (RC), Pizzo (VV), Crotona.



Sono stati prelevati campioni di acque e macroalghe con cadenza quindicinale per il periodo compreso tra giugno e agosto ed acquisiti i parametri chimico-fisici dell’acqua. Le procedure operative impiegate dalla fase di prelievo all’espressione del risultato sono quelle descritte nei Protocolli operativi APAT/ARPA (2007).

#### Risultati

I risultati ottenuti nel periodo di indagine evidenziano differenze nelle quattro province calabresi.

Reggio Calabria. Nel 2007 nella provincia di Reggio Calabria, a costa prevalentemente sabbiosa, è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis ovata* in un sito campionato, Scilla, mentre nel 2008 in due siti sui quattro indagati (RCS2 Scilla – Costa viola; RCL3 Lazzaro - Capo d’Armi), forse a causa



---

dell'erosione costiera che ha consentito lo sviluppo di macroalghe sulle rocce emerse. Nei campioni di acqua *Ostreopsis ovata* non è mai stata rilevata.

Vibo Valentia. Nella provincia di Vibo Valentia, *Ostreopsis ovata* è risultata presente in campioni di macroalghe in due siti sui sei indagati (VVA2 La Seggiola – Pizzo; VVA6 Porticciolo – Pizzo sia nel 2007 che nel 2008 mentre è risultata assente nei campioni di acqua.

Crotone. Nella provincia di Crotone nel 2007 si è riscontrata la presenza di *Ostreopsis* spp. in campioni di macroalghe in un sito sui sei indagati (KR 04 Capo Rizzuto -Capo Cimiti) mentre non è mai stata rilevata nei campioni di acqua. Per quanto riguarda il 2008 *Ostreopsis ovata* era presente nei campioni di macroalghe in tre siti, (KR 02 Crotone – Barriera frangiflutti Zona Cimitero; KR 03 Crotone – Capo Colonne baia Cicala; KR 04 Capo Rizzuto -Capo Cimiti), *Coolia monotis* in un sito (KR 06 Cirò Marina) e *Prorocentrum* spp. in un sito (KR 04 Capo Rizzuto -Capo Cimiti) anche per il 2008 *O. ovata* non è mai stata riscontrata nei campioni di acqua.

Catanzaro. Nella provincia di Catanzaro, nei due anni di indagine, *Ostreopsis* spp è risultata sempre assente in tutti i campioni analizzati (acqua e macroalghe) mentre è stata rilevata *Coolia monotis* in un sito (CZ 03 Soverato).

Cosenza. Nella provincia di Cosenza, per il 2007 e 2008, non è stata rilevata la presenza di *O. ovata* o di altre microalghe (*Coolia monotis*, *Prorocentrum lima*) in nessuno degli otto punti indagati. C'è da sottolineare che la dinamica generale dei due bacini (Ionio e Tirreno), la temperatura dell'acqua e la geomorfologia costiera non favoriscono lo sviluppo di queste microalghe.

Durante l'intero periodo monitorato (luglio-agosto 2007 e 2008) non sono state segnalate fioriture, né disturbi sull'uomo legati alla presenza di eventuali tossine nell'acqua o nell'aerosol né sofferenza o morie di organismi marini anche in quei siti in cui è stata riscontrata la presenza di microalghe potenzialmente tossiche.

Per quanto riguarda il 2009 *Ostreopsis ovata* è stata rilevata nei sette transetti monitorati sia nei campioni di acqua che su macroalghe. A seguito di temperature particolarmente elevate, dalla fine di giugno a tutto il mese di luglio, sono stati registrati episodi di fioriture algali nei siti di campionamento di Pizzo e Ricadi (VV). Pertanto, è stato avviato il monitoraggio di sorveglianza programmando una serie di campionamenti sui siti già individuati nel monitoraggio 2007/2008. Inoltre, è stata effettuata la tipizzazione genica delle cellule di *Ostreopsis* inviando i campioni al Centro di Biologia Ambientale dell'Università di Urbino ed attivato un sistema di preallerta.

Nei campioni prelevati in agosto non sono stati registrati valori rilevanti di *Ostreopsis* spp.

Nella tabella 3.2 si riportano i valori registrati sia su macroalga (cell/g) che in colonna d'acqua (cell/l) nei vari siti di campionamento.

È stato osservato che la presenza di *Ostreopsis ovata* era spesso associata al ritrovamento di *Prorocentrum lima* e dopo di *Coolia monotis*. Sembra inoltre che al diminuire della concentrazione di *O. ovata* segua un aumento delle altre 2 microalghe.

**Tabella 3.2 - Valori di *Ostreopsis ovata* e di altre microalghe lungo la costa calabrese - Anno 2009**

| LOCALITA'                            | DATA    | T°    | MICROALGHE               | cell/g | cell/l |
|--------------------------------------|---------|-------|--------------------------|--------|--------|
| <b>La Seggiola-Pizzo</b>             | 16/7/09 | 28°C  | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 35912  | 27345  |
|                                      | 27/7/09 | 27°C  | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 20164  | 19110  |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 6049   | 2340   |
|                                      | 18/8/09 | 29°C  | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 526    | 0      |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 2459   | 735    |
|                                      |         |       | <i>Coolia monotis</i>    | 2371   | 0      |
|                                      |         |       |                          |        |        |
| <b>La Rocchetta-Briatico</b>         | 26/8/09 | 29°C  | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0      | 735    |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 161    | 245    |
|                                      |         |       | <i>Coolia monotis</i>    | 161    | 0      |
| <b>S. Irene-Briatico</b>             | 26/8/09 | 30°C  | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0      | 0      |
| <b>Lido Proserpina-Vibo Valentia</b> | 3/9/09  |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0      | 0      |
|                                      |         |       | <i>Alexandrium spp.</i>  | 0      | 9555   |
| <b>Torrente Quercia-Pizzo</b>        | 3/9/09  | 29° C | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0      | 0      |
|                                      |         |       | <i>Alexandrium spp.</i>  | 0      | 490    |
| <b>Porticciolo di Ricadi</b>         | 16/7/09 | 28° C | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 1836   | 490    |
|                                      | 29/7/09 | 27° C | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 19024  | 3675   |
|                                      | 18/8/09 |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 5073   | 0      |
|                                      |         |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 3445   | 735    |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 1541   | 245    |
|                                      |         |       | <i>Coolia monotis</i>    | 1088   | 0      |
|                                      | 26/8/09 | 29°C  | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 584    | 245    |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 292    | 245    |
|                                      |         |       | <i>Coolia monotis</i>    | 438    | 245    |
|                                      |         |       |                          |        |        |
|                                      | 3/9/09  | 25° C | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0      | 245    |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 943    | 0      |
|                                      |         |       |                          |        |        |
| <b>Lazzaro</b>                       | 12/6/09 |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0      | 0      |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 408    | 0      |
|                                      | 29/6/09 |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0      | 0      |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 759    | 0      |
|                                      |         |       |                          |        |        |
|                                      | 17/7/09 |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 253    | 0      |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 408    | 0      |
|                                      | 28/7/09 | 26°C  | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 408    | 0      |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 715    | 490    |
|                                      | 17/8/09 | 27°C  | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 1496   | 0      |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 1313   | 980    |
|                                      |         |       | <i>Coolia monotis</i>    | 875    | 0      |
|                                      | 28/8/09 |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 593    | 490    |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 99     | 0      |
|                                      |         |       |                          |        |        |
| <b>Crotone</b>                       | 10/6/09 |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0      | 0      |
|                                      | 17/6/09 |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0      | 0      |
|                                      | 22/7/09 |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 60     | 0      |
|                                      |         |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0      | 0      |
|                                      | 30/7/09 |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0      | 0      |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 90     | 0      |
|                                      | 24/8/09 |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0      | 0      |
|                                      |         |       |                          |        |        |
|                                      | 31/8/09 |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 120    | 0      |
|                                      |         |       |                          |        |        |
| <b>Capo Bruzzano</b>                 | 12/6/09 |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0      | 0      |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 715    | 0      |
|                                      | 22/6/09 |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0      | 0      |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 759    | 0      |
|                                      | 20/7/09 |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 233    | 0      |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 547    | 0      |
|                                      | 28/7/09 | 27°C  | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 233    | 0      |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 233    | 245    |
|                                      | 13/8/09 | 28°C  | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 253    | 0      |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 759    | 245    |
|                                      |         |       | <i>Coolia monotis</i>    | 101    | 0      |
|                                      | 27/8/09 | 27°C  | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0      | 0      |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 240    | 735    |
|                                      |         |       | <i>Coolia monotis</i>    | 67     | 0      |
| <b>Isola Capo Rizzuto</b>            | 10/6/09 |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0      | 0      |
|                                      | 17/6/09 |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 150    | 0      |
|                                      | 22/7/09 |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0      | 0      |
|                                      |         |       |                          |        |        |
|                                      | 30/7/09 |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0      | 0      |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 30     | 0      |
|                                      | 24/8/09 |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 160    | 0      |
|                                      |         |       |                          |        |        |
|                                      | 31/8/09 |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0      | 0      |
|                                      |         |       |                          |        |        |
| <b>Paola</b>                         | 10/8/09 |       | <i>Ostreopsis ovata</i>  | 251    | 0      |
|                                      |         |       | <i>Prorocentrum lima</i> | 251    | 0      |

## 4. CAMPANIA

L'ARPA Campania, a partire da maggio 2007, ha avviato un monitoraggio conoscitivo lungo tutta la costa regionale (eccetto i litorali sabbiosi) applicando le procedure riportate nelle Linee Guida del Ministero della Salute e nei Protocolli operativi APAT/ARPA (2007).

Nel 2008, sulla base dei rilievi dell'anno precedente che hanno consentito di accertare la presenza di *Ostreopsis ovata*, la Giunta Regionale campana ha approvato un nuovo progetto di monitoraggio affidandone la realizzazione ad ARPA Campania, individuata come capofila, in coordinamento con la Stazione Zoologica "A. Dohrn" di Napoli, il Dipartimento di chimica delle sostanze naturali dell'Università "Federico II" di Napoli e l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno (IZSM) di Portici.

Il progetto si poneva diversi obiettivi:

- sviluppare un sistema di sorveglianza che permettesse di monitorare tempestivamente condizioni di crescita e di sviluppo della microalga, tali da compromettere la salute dei bagnanti o della popolazione in relazione al consumo di organismi marini eduli;
- sviluppare linee di ricerca su specifiche tematiche, riguardanti dinamiche delle fioriture su microscala spaziale e temporale;
- approfondire lo studio quali/quantitativo della tossina e tossicità della stessa.

In particolare, il sistema di sorveglianza realizzato dall'ARPA Campania nel 2008 prevedeva due livelli di indagine: 1) Monitoraggio di *routine*; 2) Monitoraggio di allerta.

Nel primo caso l'Agenzia ha monitorato 100 punti per la matrice "acque" e 31 punti per la matrice "macroalghe" (Figg. 4.1 e 4.2), applicando i protocolli condivisi a livello nazionale (Protocolli operativi APAT/ARPA, 2007).

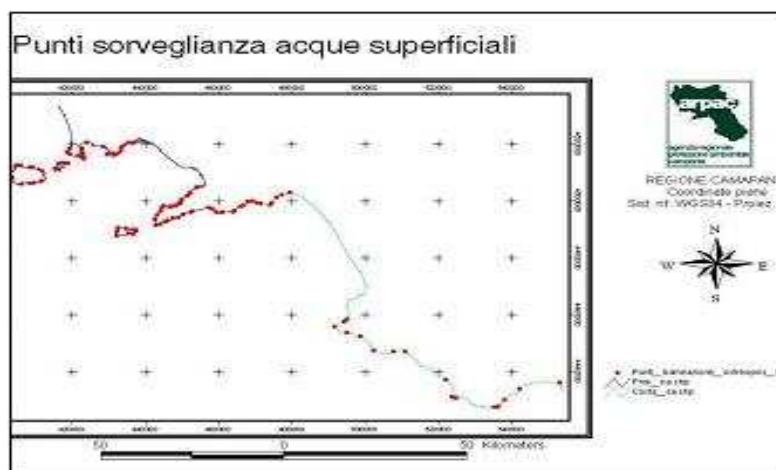


Figura 4.1 - Punti di campionamento per la matrice "acque" - Anno 2008

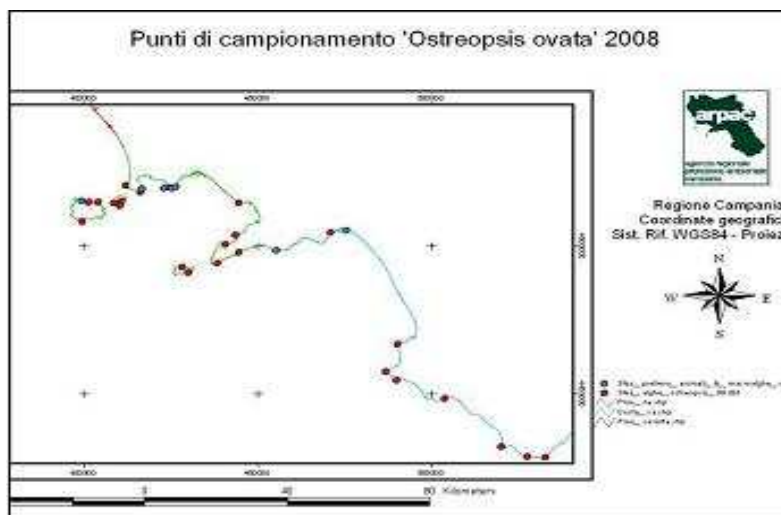


Figura 4.2 - Punti di campionamento per la matrice "macroalghe" - Anno 2008

In altre sette stazioni, individuate sulla base dei risultati del programma del 2007, sono stati prelevati anche campioni di organismi marini eduli (ricci e mitili), per le analisi quali/quantitative della tossina e per le analisi tossicologiche.

Il monitoraggio “di allerta” scattava quando, in uno o più punti sorvegliati, le microalghe tossiche erano presenti con concentrazioni  $\geq 10.000$  cell/l indicato, nelle Linee Guida del Ministero della Salute del 2007, come valore guida associato a casi di malessere, sia nel caso in cui, durante le ispezioni subacquee, venivano rilevate condizioni di sofferenza dell’ecosistema marino (distacco di patelle dagli scogli, ricci senza aculei, presenza di biofilm, ecc.). In tale situazione era data tempestiva comunicazione a mezzo mail o telefonico all’Assessorato alla Sanità AGC Assistenza Sanitaria (gruppo di coordinamento regionale per la gestione del rischio conseguente alla presenza di *Ostreopsis ovata*) e all’Osservatorio Regionale per la Sicurezza Alimentare.

Nel caso in cui, invece, veniva riscontrata nella matrice macroalgale un’abbondante presenza di *Ostreopsis ovata*, se ne dava immediata comunicazione all’IZSM.

Nei siti che hanno superato il valore soglia sono stati quindi intensificati i campionamenti in modo da poter controllare l’evoluzione del fenomeno e sono stati effettuati, tramite operatori subacquei, controlli visivi con documentazione fotografica dello stato ambientale al fine di verificare in particolare, la presenza di aggregati mucilluginosi, la eventuale sofferenza di organismi marini e ogni segnale che poteva indicare situazioni di rischio.

Inoltre, sono stati prelevati organismi marini eduli (ricci, mitili, crostacei, altri molluschi etc.) inviati all’IZSM per i saggi tossicologici e al Dipartimento di chimica delle sostanze naturali sopra citato per l’analisi quali/quantitativa delle tossine.

Nell’anno 2009 il sistema di sorveglianza è stato ulteriormente sviluppato articolandolo in tre fasi: Fase di routine, fase di attenzione e Fase di emergenza (vedi Box approfondimento).

### **Box di approfondimento**

#### **SISTEMA DI SORVEGLIANZA 2009**

1. Fase di routine: effettuata nel periodo compreso tra giugno ed ottobre, con frequenza quindicinale, sulla matrice acqua, macroalghe e organismi marini eduli e controllo visivo.
2. Fase di attenzione: che si articola a sua volta in due differenti stadi.
  - L’attenzione aerosol/acqua si attiva se si rilevano concentrazioni  $\geq 10.000$  cell/l di *O. ovata* nei campioni di acqua superficiale oppure se nel corso della sorveglianza sindromica vengono segnalati casi riferibili a sindrome clinica da *O. ovata*.
  - L’attenzione alimenti si attiva se si rilevano concentrazioni  $\geq 10.000$  cell/g di *O. ovata* nei campioni di macroalga oppure se nel corso della sorveglianza sindromica vengono segnalati casi riferibili ad intossicazione alimentare da ovatossina.
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 si riscontrano più di un campione non conforme dei cinque di acqua prelevati a seguito della fase di attenzione.
  - L’emergenza alimenti si attiva se si verifica concomitanza fra esito positivo al mouse test su organismi marini eduli e uno o più fenomeni di seguito riportati:
    - ✓ presenza di *O. ovata* sui campioni di macroalga in più punti di prelievo;
    - ✓ valori di tossine risultanti da analisi quali/quantitativa  $\geq 100\mu\text{g/kg}$  ;
    - ✓ casi di malessere, anche solo dubbi, nella popolazione;
    - ✓ presenza di *O. ovata* sui campioni di macroalga in più punti di prelievo.

Nel caso di sola positività al mouse test su campioni di organismi eduli marini viene attivata immediatamente la fase di emergenza e si procede nel tempo più breve possibile all’analisi chimica della tossina al fine di individuare se si tratta della ovatossina, palitossina o qualsiasi altra tossina responsabile di malattia alimentare.

Le attività di sorveglianza sono state realizzate nel periodo compreso tra la seconda metà di giugno e la fine del mese di novembre, con frequenza quindicinale sulle matrici acqua e macroalghie.

I prelievi della matrice acqua sono stati effettuati in circa 102 punti della rete di monitoraggio per i controlli della qualità delle acque di balneazione ad una profondità di circa 30 cm sotto il pelo dell'acqua (Tab. 4.1 e 4.2).

**Tabella 4.1 - Punti di campionamento per la matrice "acque" - Prov. NAPOLI - Anno 2009. Coordinate geografiche WGS84 - UTM (Longitudine da Greenwich)**

| Comuni                  | Cod. punti | Nome punti                              | Long. est   | Lat. nord   |
|-------------------------|------------|---|-------------|-------------|
| ANACAPRI                | 151        | PUNTA CARENA (PUNTA FARO)               | 14°11'54.5" | 40°32'14.5" |
|                         | 152        | PUNTA CAMPITIELLO (CALA DEL RIO)        | 14°12'05.2" | 40°33'02.2" |
|                         | 154        | GRADOLA-GROTTA AZZURRA                  | 14°12'14.5" | 40°33'40.4" |
| BACOLI                  | 017        | SP.MILISCOLA-TRA LIDO VIRGILIO ED ENEA  | 14°04'21.0" | 40°47'14.8" |
|                         | 018        | TRA LIDO NAZIONALE ED ESERCITO          | 14°05'00.4" | 40°47'03.7" |
|                         | 019        | CAPO MISENO                             | 14°05'24.3" | 40°46'40.7" |
|                         | 021        | SPIAGGIA DEL POGGIO                     | 14°05'07.4" | 40°47'48.2" |
|                         | 022        | MARINA GRANDE-LIDO RITORNO              | 14°04'55.3" | 40°48'09.7" |
|                         | 023        | SPIAGGIA DEL CASTELLO                   | 14°04'58.0" | 40°48'42.8" |
|                         | 169        | SPIAGGIA ESTERNA PORTO                  | 14°05'18.5" | 40°47'10.5" |
| BARANO D'ISCHIA         | 124        | MONTE BARANO                            | 13°55'54.0" | 40°42'07.5" |
|                         | 125        | BUNGALOW                                | 13°54'55.4" | 40°41'58.6" |
|                         | 158        | GROTTA MERAVIGLIOSA                     | 14°15'41.8" | 40°33'09.9" |
| CASAMICCIOLA TERME      | 142        | PIO MONTE MISERICORDIA                  | 13°54'51.6" | 40°44'59.3" |
|                         | 144        | BAGNITIELLO                             | 13°55'33.0" | 40°45'01.0" |
| CASTELLAMMARE DI STABIA | 069        | TRA STAB LA LIMPIDA E STAB LO SCOGLIO   | 14°27'36.4" | 40°41'29.0" |
|                         | 070        | TRA STAB CONTE E STAB MODERNO           | 14°27'18.1" | 40°41'23.3" |
| FORIO                   | 133        | POSEIDON                                | 13°51'32.3" | 40°42'56.6" |
|                         | 137        | S.FRANCESCO                             | 13°52'05.1" | 40°45'06.7" |
| ISCHIA                  | 119        | PUNTA MOLINO                            | 13°57'20.0" | 40°44'22.8" |
|                         | 123        | SAN PANCAZIO                            | 13°57'16.6" | 40°42'29.2" |
| LACCO AMENO             | 138        | S.MONTANO                               | 13°52'34.9" | 40°45'25.1" |
|                         | 139        | ISABELLA REGINELLA                      | 13°53'09.8" | 40°45'19.7" |
| MASSA LUBRENSE          | 091        | M.DI PUOLO TRA DANIA E DISCESA LAURO    | 14°20'42.9" | 40°37'37.4" |
|                         | 092        | VILLAZZANO-TRA S.MONTANO E SCOG. CUTOLO | 14°20'18.8" | 40°36'53.5" |
|                         | 095        | SPIAGGIA LIBERA PUNTA BACCOLA           | 14°19'18.9" | 40°35'18.9" |
|                         | 097        | PUNTA CAMPANELLA                        | 14°19'31.7" | 40°34'09.6" |
|                         | 098        | BAIA DI IERANTO                         | 14°20'25.0" | 40°34'26.1" |
|                         | 100        | TRA AFRICANO E SCOGLIO M.DI CANTONE     | 14°21'21.7" | 40°34'57.9" |
|                         | 101        | RECOMMONE                               | 14°21'49.1" | 40°35'05.8" |
|                         | 102        | MARINA CRAPOLLA                         | 14°22'51.9" | 40°35'34.2" |
| META                    | 076        | TRA STAB. ALIMURI E LA CONCA            | 14°24'27.4" | 40°39'04.2" |
|                         | 078        | STAB. RESECONE                          | 14°24'22.6" | 40°38'44.8" |
| MONTE DI PROCIDA        | 014        | MILISCOLA - ISOLOTTO SAN MARTINO        | 14°02'06.3" | 40°48'00.1" |
|                         | 015        | MILISCOLA - SPIAGGIA ACQUAMORTA         | 14°02'35.6" | 40°47'40.7" |
|                         | 033        | NISIDA                                  | 14°09'55.4" | 40°47'37.1" |
|                         | 034        | TRENTAREMI                              | 14°10'58.3" | 40°47'46.2" |
|                         | 035        | LA GAIOLA                               | 14°11'11.1" | 40°47'28.2" |
|                         | 036        | MARECHIARO                              | 14°11'27.8" | 40°47'38.7" |
|                         | 037        | TRA GABBIANO E LIDO DELLE ROSE          | 14°11'41.4" | 40°47'42.7" |
|                         | 038        | TRA ROCCE VERDI E RIVA FIORITA          | 14°12'27.5" | 40°48'10.3" |
|                         | 039        | TRA GROTTA ROMANA E LIDO DEL SOLE       | 14°12'38.6" | 40°48'52.1" |

|                   |     |  |             |             |
|-------------------|-----|--|-------------|-------------|
|                   | 040 | TRA POSILLIPO E DONN'ANNA                | 14°12'58.1" | 40°49'14.1" |
|                   | 042 | ALTEZZA CENTRO VILLA COMUNALE            | 14°13'57.3" | 40°49'53.2" |
|                   | 043 | PIAZZA NAZARIO SAURO                     | 14°15'08.9" | 40°49'56.5" |
|                   | 160 | CASTEL DELL'OVO                          | 14°14'49.6" | 40°49'45.7" |
| PIANO DI SORRENTO | 079 | TRA TINA E ROSITA                        | 14°24'10.1" | 40°38'25.1" |
|                   | 105 | SCARICATOIO                              | 14°26'32.2" | 40°36'56.7" |
| POZZUOLI          | 026 | LIDO AUGUSTO                             | 14°05'52.7" | 40°49'50.7" |
|                   | 030 | LIDO DEL PINO                            | 14°09'07.4" | 40°49'02.4" |
| PROCIDA           | 107 | PUNTA DELLA LINGUA                       | 14°02'16.2" | 40°45'53.7" |
|                   | 113 | CAPITELLO (LATO CIRACCELLO)              | 13°59'50.8" | 40°44'55.1" |
|                   | 115 | CIMITERO                                 | 14°00'29.0" | 40°45'46.4" |
|                   | 116 | LE FRATTE (LE GROTTI)                    | 14°01'22.0" | 40°46'01.4" |
|                   | 168 | MARINA PICCOLA                           | 14°00'30.6" | 40°44'45.1" |
| SANT'AGNELLO      | 081 | MARINA DI CASSANO-SPIAGGIA LIBERA        | 14°23'55.4" | 40°38'17.0" |
| SERRARA FONTANA   | 130 | CAVA GRADO                               | 13°53'26.4" | 40°41'55.0" |
| SORRENTO          | 083 | TRA RIVIERA MASSA E HOTEL PARCO PRINCIPI | 14°23'12.6" | 40°37'59.0" |
|                   | 084 | TRA HOTEL RIVIERA E HOTEL AMBASCIATORI   | 14°23'02.9" | 40°37'54.8" |
|                   | 085 | TRA PETER BEACH E LEONELLI ANTONINO      | 14°22'22.7" | 40°37'46.1" |
|                   | 086 | TRA SALVATORE E SIRENE                   | 14°22'12.9" | 40°37'41.8" |
|                   | 090 | BAGNI DI SOLARA                          | 14°20'55.5" | 40°37'57.9" |
| VICO EQUENSE      | 073 | BAGNI DI SCRAIO                          | 14°26'04.3" | 40°40'23.5" |
|                   | 074 | POSTALI CUCCURULLO                       | 14°25'42.2" | 40°39'57.6" |
| CELLOLE           | 008 | FONTANA VECCHIA                          | 13°48'56.7" | 41°10'53.3" |
| CASTELVOLTURNO    | 028 | FOCE FIUME VOLTURNO                      | 13°55'24.8" | 41°01'20.8" |

**Tabella 4.2 - Punti di campionamento per la matrice "acque" - Prov. SALERNO - Anno 2009. Coordinate geografiche WGS84 - UTM (Longitudine da Greenwich)**

| Comuni           | Cod. punti | Nome punti                               | Long. Est     | Lat. Nord     |
|------------------|------------|--|---------------|---------------|
| AGROPOLI         | 077        | SPIAGGIA LIBERA PORTO                    | 14° 59' 05.9" | 40° 21' 06.7" |
| AMALFI           | 012        | SPIAGGIA LE SIRENE                       | 14° 35' 48.2" | 40° 37' 52.6" |
|                  | 014        | MAR DI COBALTO (FLAVIO GIOIA)            | 14° 36' 16.2" | 40° 38' 00.2" |
| BATTIPAGLIA      | 059        | LIDO LAGO                                | 14° 54' 11.5" | 40° 33' 03.2" |
| CAMEROTA         | 128        | CALA BIANCA                              | 15° 24' 47.8" | 39° 59' 48.6" |
|                  | 130        | PORTO INFRESCHI                          | 15° 25' 31.1" | 39° 59' 52.5" |
| CAPACCIO         | 068        | CENTRO LAURA (2 KM SUD PRELIEVO N.67)    | 14° 58' 00.1" | 40° 26' 47.2" |
| CASAL VELINO     | 104        | ALTEZZA CONDOTTA SOTTO MARINA            | 15° 07' 38.2" | 40° 10' 23.7" |
| CASTELLABATE     | 083        | SPIAGGIA CHIESA MADRE                    | 14° 56' 42.7" | 40° 17' 09.3" |
|                  | 084        | LOCALITA' POZZILLO                       | 14° 56' 31.0" | 40° 16' 29.8" |
|                  | 085        | SPIAGGIA DIETRO IL PORTO DI S. MARCO     | 14° 55' 56.3" | 40° 16' 03.1" |
|                  | 087        | PUNTA LICOSA                             | 14° 54' 08.5" | 40° 15' 07.7" |
|                  | 090        | VALLONE OGLIASTRO                        | 14° 56' 34.1" | 40° 13' 59.5" |
| CENTOLA          | 117        | SPIAGGIA PORTO                           | 15° 16' 43.5" | 40° 01' 48.6" |
|                  | 120        | SPIAGGIA BUON DORMIRE                    | 15° 17' 30.8" | 40° 01' 31.8" |
| CONCA DEI MARINI | 009        | TORRE CAVALIERI DI MALTA (CAPO CONCA)    | 14° 34' 28.0" | 40° 36' 46.2" |
|                  | 010        | SPIAGGIA PRESSO RISTORANTE LA TONNARELLA | 14° 34' 35.4" | 40° 37' 01.7" |
| MAIORI           | 021        | 100 MT OVEST REGINNA MAIOR               | 14° 38' 08.5" | 40° 38' 53.8" |
|                  | 024        | SPIAGGIA SALICERCHIE                     | 14° 38' 59.5" | 40° 38' 37.9" |
|                  | 026        | SPIAGGIA DI ERCHIE                       | 14° 41' 40.1" | 40° 38' 12.3" |
|                  | 151        | SPIAGGIA LIBERA BADIA                    | 14° 39' 43.7" | 40° 38' 29.1" |
|                  | 152        | 1^ SPIAGGIA ESTERNA AL PORTO             | 14° 41' 55.4" | 40° 38' 35.6" |
| MONTECORICE      | 093        | SPIAGGIA S. NICOLA                       | 14° 59' 04.3" | 40° 13' 12.8" |
| PISCIOTTA        | 113        | CAPO TORRACA                             | 15° 15' 28.0" | 40° 05' 01.8" |
| POLLICA          | 098        | SPIAGGIA ACCIAROLI (EST PORTO)           | 15° 01' 42.9" | 40° 10' 36.8" |

|                     |     |                                    |                |                |
|---------------------|-----|------------------------------------|----------------|----------------|
|                     | 101 | SPIAGGIA PIOPPI                    | 15° 05' 22.0"  | 40° 10' 24.1"  |
| POSITANO            | 003 | SPIAGGIA ARIENZO                   | 14° 29' 43.3"  | 40° 37' 35.7"  |
|                     | 004 | SPIAGGIA DELLE SIRENE              | 14° 30' 24.4"  | 40° 37' 20.2"  |
| PRAIANO             | 005 | SPIAGGIA PRESSO RISTORANTE MAMMATO | 14° 31' 11.2"  | 40° 36' 51.42" |
|                     | 006 | SPIAGGIA PRESSO NIGHT L'AFRICANO   | 14° 32' 14.6"  | 40° 36' 38.8"  |
|                     | 007 | PRESSO RISTORANTE ALFONSO A MARE   | 14° 32' 20.5"  | 40° 36' 46.5"  |
| RAVELLO             | 018 | SPIAGGIA MARMORADA                 | 14° 37' 12.1"  | 40° 38' 44.8"  |
| SAN GIOVANNI A PIRO | 132 | 500 GROTTA INFERNI                 | 15° 26' 44.3"  | 40° 01' 10.0"  |
|                     | 154 | 50 MT NORD VALLONE S. LUCA         | 15° 29' 38.6"  | 40° 03' 12.2"  |
| SAPRI               | 143 | VALLONE S. DOMENICO                | 15° 37' 24.72" | 40° 04' 25.4"  |
| VIETRI SUL MARE     | 029 | SPIAGGIA SOTTO HOTEL FUENTI        | 14° 42' 47.4"  | 40° 39' 38.7"  |

Durante l'intero periodo di attività inoltre, è stata effettuata la sorveglianza visiva e in presenza di schiume superficiali, opalescenza delle acque, colorazioni anomale, materiale di consistenza gelatinosa in sospensione e aggregati mucilluginosi sono stati effettuati prelievi poi sottoposti ad analisi.

I prelievi per la matrice macroalghe invece, sono stati effettuati in 32 punti individuati sulla base delle conoscenze acquisite nei programmi 2007 e 2008 (Tab. 4.3).

**Tabella 4.3 - Punti di campionamento per la matrice "macroalghe" - Anno 2009. Coordinate piane WGS84 – UTM (Longitudine da Greenwich)**

|       | Stazioni                       | Località          | Lat. Nord   | Long. Est  |
|-------|--------------------------------|-------------------|-------------|------------|
| OS 1  | Miliscola – Isolotto S.Martino | Monte di Procida  | 4517007.540 | 418606.970 |
| OS 2  | Miseno-faro                    | Miseno            | 4514773.940 | 422887.580 |
| OS 3  | Punta Pennata                  | Miseno            | 4515879.800 | 423323.551 |
| OS 4  | Solchiaro                      | Procida           | 4510452.428 | 417004.607 |
| OS 5  | Corricella                     | Procida           | 4511703.600 | 417637.759 |
| OS 6  | Vivara                         | Procida           | 4511340.460 | 415365.290 |
| OS 7  | Casamicciola                   | Ischia            | 4511553.010 | 408349.290 |
| OS 8  | Sant' Angelo                   | Ischia            | 4505210.478 | 406565.960 |
| OS 9  | San Pietro                     | Ischia            | 4511504.577 | 410852.861 |
| OS 10 | Lacco Ameno                    | Ischia            | 4512028.138 | 406309.888 |
| OS 11 | Trentaremi                     | Napoli            | 4516454.920 | 431066.170 |
| OS 12 | Nisida                         | Napoli            | 4516060.259 | 429358.226 |
| OS 13 | Gaiola                         | Napoli            | 4516124.880 | 431634.420 |
| OS 14 | Rocce Verdi                    | Napoli            | 4516584.481 | 432667.613 |
| OS 15 | Castel dell'Ovo                | Napoli            | 4520090.270 | 436519.250 |
| OS 16 | Punta Gradelle                 | Vico Equense      | 4500741.380 | 449547.830 |
| OS 17 | Sorrento                       | Sorrento          | 4497728.827 | 446550.483 |
| OS 18 | Marina grande                  | Capri             | 4490240.054 | 434418.035 |
| OS 19 | Marina piccola                 | Capri             | 4488503.254 | 436279.952 |
| OS 20 | Punta Campanella               | Nerano            | 4491525.350 | 444483.570 |
| OS 21 | Punta S.Elia                   | Sant' Agnello     | 4495095.100 | 450401.800 |
| OS 22 | Praiano                        | Positano          | 4495789.106 | 460974.467 |
| OS 23 | Vietri                         | Vietri            | 4501545.760 | 476080.910 |
| OS 24 | Fuenti                         | Vietri            | 4501139.005 | 455755.002 |
| OS 25 | Punta Licosa                   | S.M. Castellabate | 4455769.031 | 491608.925 |
| OS 26 | Punta Tresino                  | S.M. Castellabate | 4464833.758 | 494832.388 |
| OS 27 | Punta Ogliaastro               | S.M. Castellabate | 4453040.790 | 494714.860 |
| OS 28 | Pioppi                         | Pollica           | 4446944.687 | 508131.262 |
| OS 29 | Palinuro                       | Pisciotta         | 4431235.605 | 523932.581 |
| OS 30 | Porto Infreschi                | Camerota          | 4427614.300 | 536307.640 |
| OS 31 | Marina di Camerota             | Camerota          | 4427896.140 | 531080.820 |
| OS 32 | Foce fiume Volturno            | Castelvoturno     | 4541807.200 | 409501.960 |

In tali punti, nel corso di specifiche missioni con immersioni subacquee i tecnici specializzati dell'Agenzia hanno prelevato campioni di macroalghe secondo il metodo indicato dalle Linee Guida



del Ministero della Salute “Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane” e dai Protocolli APAT/ARPA (2007).

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

Per tutte e tre le tipologie di campioni il Laboratorio specializzato “Progetto Mare” del Dipartimento Provinciale di Napoli dell'ARPAC ha provveduto alle analisi quali-quantitative della microalga tossica.

Per ognuno dei 32 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 meteomarini.

Inoltre, in 7 stazioni appartenenti alle 32 selezionate per il campionamento delle macroalghe, sono stati prelevati campioni di organismi marini eduli (ricci e mitili) e consegnati all'Istituto Zooprofilattico del Mezzogiorno per le analisi quali-quantitative della tossina e per le analisi tossicologiche (Tab.4.4).

**Tab. 4.4 - Stazioni di campionamento per organismi marini eduli - Anno 2009. Coordinate piane WGS84 – UTM (Longitudine da Greenwich).**

| Stazioni               | Organismi | Località | Lat. Nord   | Long. Est  |
|------------------------|-----------|----------|-------------|------------|
| Lacco Ameno            | Ricci     | Ischia   | 4512041.154 | 406356.478 |
| Miseno – Punta Pennata | Cozze     | Miseno   | 4515879.800 | 423323.551 |
| Nisida                 | Cozze     | Napoli   | 4516060.259 | 429358.226 |
| Gaiola                 | Cozze     | Napoli   | 4516124.880 | 431634.420 |
| Rocce Verdi            | Cozze     | Napoli   | 4516584.481 | 432667.613 |
| Praiano                | Cozze     | Positano | 4495789.106 | 460974.467 |
| Porto Infreschi        | Ricci     | Camerota | 4427614.300 | 536307.640 |

Il campionamento di organismi marini previsto fino al mese di ottobre si è protratto fino al mese di gennaio a seguito dei risultati positivi del mouse test condotti dall'Istituto Zooprofilattico.

## Risultati

Il programma di monitoraggio e di approfondimento svolto da luglio-settembre 2008 nella regione Campania ha permesso l'acquisizione di una notevole mole di informazioni, di seguito sintetizzate.

**Matrice "acque".** Nelle acque marino-costiere della provincia di Napoli nel mese di luglio 2008 sono stati prelevati e analizzati 116 campioni di acqua di mare superficiale, di cui 34 sono risultati positivi alla presenza di *Ostreopsis ovata* a diverse concentrazioni (Tab. 4.5). Nella stessa provincia nel mese di agosto 2008 sono stati campionati e analizzati 147 campioni di acqua di mare, di cui 26 sono risultati positivi alla presenza di *O. ovata*. Nel mese di settembre 2008 sono stati campionati e analizzati 92 campioni di acqua di mare, di cui 8 sono risultati positivi alla presenza di *O. ovata*. Nelle acque marino-costiere della provincia di Salerno nel mese di luglio 2008 sono stati campionati e analizzati 74 campioni di acqua di mare superficiale, di cui 10 sono risultati positivi alla presenza di *Ostreopsis ovata* e 14 alla presenza di *Coolia monotis* (Tab. 4.6). Nel mese di agosto 2008 sono stati campionati e analizzati 74 campioni di acqua di mare, di cui 8 sono risultati positivi alla presenza di *O. ovata*. Nel mese di settembre 2008 sono stati campionati e analizzati 2 campioni di acqua di mare, entrambi negativi alla presenza di microalghe bentoniche tossiche.

**Tabella 4.5 – Campioni di acqua di mare superficiale in provincia di Napoli - Anno 2008**

| Prov. Napoli     | <i>O. ovata</i><br>cell/l |      | <i>Coolia monotis</i><br>cell/l |
|------------------|---------------------------|------|---------------------------------|
|                  | min                       | max  |                                 |
| <b>Luglio</b>    |                           |      |                                 |
| 01               | 0                         | 125  | 0                               |
| 02               | 0                         | 2800 | 0                               |
| 03               | 0                         | 90   | 0                               |
| 04               | 0                         | 1080 | 0                               |
| 08               | 80                        | 4800 | 0                               |
| 15               | 0                         | 0    | 0                               |
| 16               | 0                         | 180  | 0                               |
| 18               | 0                         | 90   | 0                               |
| 22               | 0                         | 600  | 0                               |
| 24               | 0                         | 1350 | 0                               |
| 25               | 0                         | 735  | 0                               |
| 28               | 0                         | 135  | 0                               |
| <b>Agosto</b>    |                           |      |                                 |
| 01               | 0                         | 270  | 0                               |
| 04               | 0                         | 0    | 0                               |
| 05               | 0                         | 0    | 0                               |
| 06               | 0                         | 0    | 0                               |
| 07               | 0                         | 30   | 0                               |
| 08               | 0                         | 0    | 0                               |
| 11               | 0                         | 30   | 0                               |
| 18               | 0                         | 150  | 0                               |
| 19               | 0                         | 120  | 0                               |
| 20               | 0                         | 0    | 0                               |
| 21               | 0                         | 135  | 0                               |
| 22               | 0                         | 90   | 0                               |
| 25               | 0                         | 210  | 0                               |
| 26               | 0                         | 120  | 0                               |
| 27               | 0                         | 0    | 0                               |
| <b>Settembre</b> |                           |      |                                 |
| 01               | 0                         | 235  | 0                               |
| 02               | 0                         | 0    | 0                               |
| 03               | 0                         | 35   | 0                               |
| 04               | 0                         | 0    | 0                               |
| 05               | 0                         | 0    | 0                               |
| 08               | 0                         | 60   | 0                               |
| 09               | 0                         | 60   | 0                               |

**Tabella 4.6 – Campioni di acqua di mare superficiale in provincia di Salerno - Anno 2008**

| Prov. Salerno | <i>O. ovata</i><br>cell/l |                | <i>Coolia monotis</i><br>cell/l |               |
|---------------|---------------------------|----------------|---------------------------------|---------------|
|               | min                       | max            | min                             | max           |
| <b>Luglio</b> |                           |                |                                 |               |
| 07            | 0                         | 0              | 0                               | <b>19000</b>  |
| 09            | 0                         | 0              | 0                               | <b>52.000</b> |
| 11            | 0                         | <b>150.000</b> | 0                               | 0             |
| 14            | 0                         | <b>960</b>     | 0                               | 0             |
| 16            | 0                         | 0              | 0                               | 0             |
| 21            | 0                         | <b>885</b>     | 0                               | 0             |
| 22            | 0                         | 0              | 0                               | 0             |
| 23            | 0                         | 0              | 0                               | 0             |
| 24            | 0                         | <b>1875</b>    | 0                               | 0             |
| 25            | 0                         | <b>30</b>      | 0                               | 0             |
| 28            | 0                         | 0              | 0                               | 0             |
| <b>Agosto</b> |                           |                |                                 |               |
| 04            | 0                         | <b>165</b>     | 0                               | 0             |
| 05            | 0                         | 0              | 0                               | 0             |
| 06            | 0                         | <b>60</b>      | 0                               | 0             |
| 07            | 0                         | 0              | 0                               | 0             |
| 08            | 0                         | <b>30</b>      | 0                               | 0             |
| 11            | 0                         | 0              | 0                               | 0             |
| 18            | 0                         | 0              | 0                               | 0             |
| 19            | 0                         | 0              | 0                               | 0             |
| 20            | 0                         | 0              | 0                               | 0             |
| 21            | 0                         | 0              | 0                               | 0             |
| 22            | 0                         | <b>90</b>      | 0                               | 0             |

Matrice “macroalghe”. La matrice macroalghe è stata analizzata in 31 punti dislocati lungo la costa campana, effettuando 5 campagne tra i mesi di luglio ed agosto 2008. Nel mese di luglio 2008 è stata verificata la presenza di *O. ovata* in 74 campioni su 93 raccolti, nel mese di agosto 2008 ne è stata verificata la presenza in 48 campioni su 62 raccolti (Tab. 4.7).

**Tabella 4.7 – Risultati relativi ai campioni di macroalghe provincie di Napoli e Salerno – Anno 2008**

| PUNTO | I campagna             | II campagna            | III campagna           | VI campagna            | V campagna             |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|       | <i>O. ovata</i> cell/g | <i>O. ovata</i> cell/g | <i>O. ovata</i> cell/g | <i>O. ovata</i> cell/g | <i>O. ovata</i> cell/g |
| OS 1  | 58763                  | 73                     | 0                      | 535                    | 4                      |
| OS 2  | 15106                  | 70218                  | 0                      | 26                     | 87                     |
| OS 3  | 81                     | 38981                  | 0                      | 59                     | 3093                   |
| OS 4  | 81                     | 300                    | 7                      | 0                      | 35                     |
| OS 5  | 35                     | 82                     | 0                      | 0                      | 710                    |
| OS 6  | 20                     | 81                     | 2                      | 5                      | 7                      |
| OS 7  | 4464                   | 23198                  | 0                      | 0                      | 7918                   |
| OS 8  | 0                      | 392                    | 0                      | 0                      | 3                      |
| OS 9  | 255                    | 11                     | 138818                 | 7353                   | 983                    |
| OS 10 | 0                      | 68                     | 112                    | 1354                   | 18                     |
| OS 11 | 149377                 | 173                    | 34                     | 0                      | 22334                  |
| OS 12 | 3251                   | 37586                  | 33                     | 2                      | 30                     |
| OS 13 | 18797                  | 157259                 | 26                     | 18                     | 15                     |
| OS 14 | 2958                   | 129655                 | 9                      | 83                     | 5802                   |
| OS 15 | 0                      | 0                      | 0                      | 9                      | 18                     |
| OS 16 | 5465                   | 12139                  | 24                     | 67                     | 5577                   |
| OS 17 | 701                    | 32342                  | 4                      | 0                      | 965                    |
| OS 18 | 3852                   | 1065                   | 34524                  | 5599                   | 4353                   |
| OS 19 | 31393                  | 1657                   | 12                     | 0                      | 14                     |
| OS 20 | 0                      | 0                      | 0                      | 0                      | 6                      |
| OS 21 | 141                    | 328                    | 36                     | 0                      | 49                     |
| OS 22 | 4                      | 0                      | 1316                   | 365                    | 11                     |
| OS 23 | 0                      | 0                      | 43781                  | 0                      | 0                      |
| OS 24 | 0                      | 118                    | 2105                   | 0                      | 618                    |
| OS 25 | 106                    | 116                    | 6                      | 320                    | 16                     |
| OS 26 | 324                    | 0                      | 0                      | 0                      | 8                      |
| OS 27 | 0                      | 83                     | 0                      | 0                      | 0                      |

|       |   |       |    |    |    |
|-------|---|-------|----|----|----|
| OS 28 | 0 | 4     | 0  | 10 | 77 |
| OS 29 | 0 | 23    | 56 | 68 | 32 |
| OS 30 | 0 | 12650 | 23 | 33 | 0  |
| OS 31 | 0 | 9     | 24 | 47 | 16 |

Sulla base dei responsi analitici ottenuti durante il periodo di monitoraggio di *routine*, il secondo livello d'indagine è scattato per un solo punto nella provincia di Salerno, indicato come "29 Fuenti", nel comune di Vietri sul mare, nel mese di luglio 2008, avendo riscontrato sulla matrice acqua una concentrazione di *Ostreopsis ovata* pari a 150.000 cell/l superiore alle 10.000 cell/l, valore indicato nelle Linee Guida del Ministero della Salute (2007) come limite associato a casi di malessere. E' stata dunque attivata la procedura di comunicazione all'Assessorato alla Sanità della regione Campania e all'Osservatorio Regionale per la Sicurezza Alimentare entro le 72 ore dal prelievo. Contestualmente, in tale punto veniva intensificato il campionamento in modo da poter controllare l'evoluzione del fenomeno.

Per quanto concerne i campioni di organismi eduli (ricci e mitili), le analisi effettuate dall'IZSM hanno evidenziato una positività al *mouse test* superiore al 65% facendo scattare il divieto di raccolta di organismi marini eduli dai banchi naturali del litorale campano (B.U.R.C. n.35 del 01/09/2008). Tale provvedimento di divieto è stato revocato dopo gli esiti negativi dei due campionamenti consecutivi del mese di dicembre 2008.

Le analisi effettuate dal Dipartimento di Chimica delle Sostanze Naturali dell'Università "Federico II" di Napoli, sui campioni raccolti durante il 2008 hanno rilevato una concentrazione di ovatossina-a tra 82 e 625 µg/Kg di tessuto edibile. In alcuni dei campioni analizzati, le concentrazioni di ovatossina-a stimate appaiono significative (Fig. 4.3) e inducono ad ipotizzare un potenziale rischio per la salute umana, in quanto superiori ai limiti di tollerabilità per le palitossine (100-200 µg/Kg di alimento).

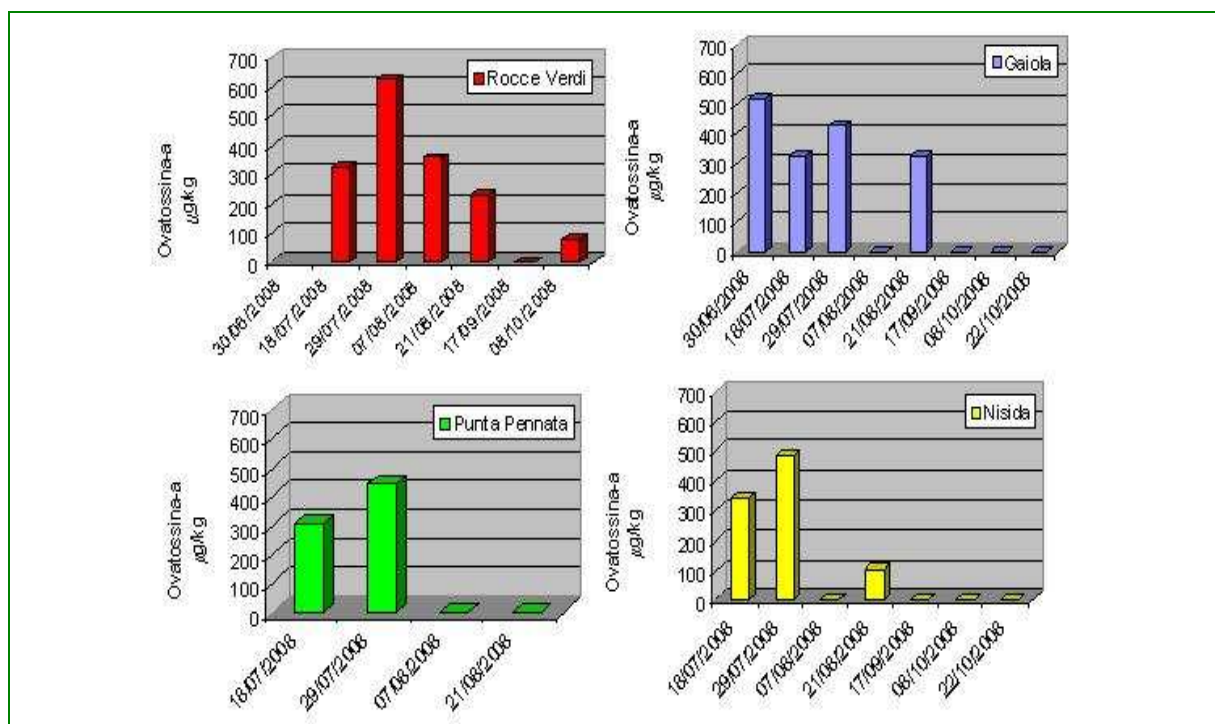


Figura 4.3 - Concentrazione di Ovatossina-a in campioni di mitili e ricci raccolti nel 2008

Tra le altre informazioni derivanti dall' articolato programma svolto nel 2008 in Campania, si possono inoltre richiamare alcuni dei risultati preliminari ottenuti dalla Stazione Zoologica "A. Dohrn". In particolare, dai confronti effettuati sui due tipi di macroalga ospite, *Asparagopsis taxiformis* e *Flabellia petiolata*, è stato verificato che i valori di cellule di *Ostreopsis ovata*/g sono sempre maggiori su *Asparagopsis taxiformis*. L'aspetto ramificato e cespuglioso dell'alga rossa favorisce probabilmente l'adesione di *Ostreopsis*, consentendone una abbondante colonizzazione contrariamente al tallo laminare di *Flabellia petiolata*, che è povero di punti di ancoraggio.

---

Per quanto riguarda il 2009 i risultati delle analisi condotte su più di 900 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.

Solo nel campionamento del 6 luglio nella stazione di Ravello si è avuto il superamento del limite previsto. Nelle successive repliche le concentrazioni di *Ostreopsis* sono rientrate nei valori sotto il limite di rilevabilità.

Il controllo visivo effettuato durante tutto il periodo di attività ha rilevato la presenza di schiume superficiali, opalescenza e colorazione delle acque, materiale di consistenza gelatinosa in sospensione e aggregati mucilluginosi.

I campioni di macroalghe analizzati nel 2009 sono circa 280. Il valore soglia è stato superato in 39 campionamenti. Le stazioni interessate da queste fioriture sono state per lo più Rocce Verdi (727.360 cell/g), Gaiola (267.054 cell/g), Trentaremi (108.512 cell/g), Sorrento (77.613 cell/g) ed in particolar modo nei mesi di luglio e ottobre su *Asparagopsis spp.*

I campioni raccolti e consegnati all'IZSM sono stati circa 90. Nel corso di questo secondo anno di monitoraggio è stata confermata la presenza di *Ostreopsis ovata* e la sua contaminazione di cozze e ricci.

Le cinque zone già risultate particolarmente contaminate nel corso del monitoraggio 2008 hanno mantenuto una elevata positività: Gaiola, Rocce Verdi, Nisida, Punta Pennata per il Golfo di Napoli e Fuenti per quello di Salerno. A seguito di ciò sono stati avviati i campionamenti di pesci e crostacei.

I campioni di crostacei e teleostei, benché tutti negativi, lasciano ipotizzare attualmente che non vi sia ancora la trasmissione della tossina nella catena alimentare in specie diverse da cozze e ricci.

L'andamento di *Ostreopsis ovata* ha confermato quanto riscontrato negli anni precedenti, con il tipico picco di luglio e, in qualche stazione, un secondo picco di entità molto minore in settembre.

Non ci sono differenze significative nella distribuzione verticale di *O. ovata* almeno fino a 4-6 m di profondità. I campioni prelevati a 8 m mostrano in tutti e tre i casi un'abbondanza minore.

In tutti i campioni la palitossina è risultata assente o presente in quantità inferiori al limite di rivelazione del metodo impiegato. Nei campioni raccolti durante il mese di luglio e agosto, l'ovatossina-a è risultata presente talora in quantità superiori ai limiti di tollerabilità per le palitossine (100-200 µg/Kg di alimento), emersi da una prima valutazione effettuata nel corso del 1st Meeting of Working Group on Palytoxins indetto dal Community Reference Laboratory for Marine Biotoxins. Nei campioni raccolti a Settembre, ottobre, e novembre, invece, l'ovatossina-a è risultata presente in tracce o a livelli comunque al di sotto della soglia di allerta.

I molluschi eduli raccolti presso le località Gaiola e Rocce Verdi contenevano le più alte quantità di ovatossina-a con massimi superiori ai 200 ug/kg nei campionamenti di metà luglio 2009. Nello stesso periodo molluschi raccolti presso le coste di Nisida hanno mostrato contenere 160 ug/kg di ovatossina-a, mentre in località Lacco Ameno l'unico campionamento effettuato ne conteneva 125 ug/kg. Quantità inferiori (circa 70 ug/kg) sono state rilevate nelle località Sorrento e Trentaremi, mentre in località Punta Pennata per tutti i campionamenti i livelli di tossine rivelate erano inferiori ai limiti di rivelazione (LOD =11 ug/Kg) o quantificazione (LOQ=37 ug/kg) del metodo LC-MS impiegato.

## 5. EMILIA-ROMAGNA

L'ARPA Emilia Romagna, con la sua Struttura Oceanografica Daphne, ha effettuato nel 2007 e 2008 un monitoraggio specifico al fine di valutare la presenza quali-quantitativa di *Ostreopsis* spp. nelle acque marino-costiere regionali. Il monitoraggio, svolto in collaborazione con la Fondazione Centro Ricerche Marine di Cesenatico, è stato affidato dall'Ente Regione.

La ricerca di *Ostreopsis* spp. è stata condotta sia sulla matrice acqua che su macroalghe, in accordo con il Protocollo APAT/ARPA (2007).

I campioni sono stati raccolti in prossimità delle scogliere artificiali (Fig 5.1 Figg. 5.2 e 5.3) sempre con frequenza quindicinale tra luglio e ottobre nel 2007, tra maggio e ottobre nel 2008 e tra giugno e agosto nel 2009; in quest'ultimo anno l'attività è stata svolta all'interno del programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (agosto 2008-luglio 2009) L. 979/82.

Le 4 stazioni (Fig. 5.4) monitorate comprendono: Marina di Ravenna, Cesenatico, Misano e Porto Garibaldi alle quali nel 2008 si sono aggiunte le stazioni di Rimini e Cattolica in conseguenza delle emergenze ambientali da *O. ovata* nelle Marche nello stesso periodo (Tabb. 5.1, 5.2, 5.3).

### Risultati

In nessun caso nel periodo monitorato 2007-2008-2009 è stata riscontrata la presenza di *Ostreopsis* spp. (Tabb. 5.4, 5.5 e 5.6).



Figura 5.1 - Battello oceanografico Daphne II utilizzato per i campionamenti



Figure 5.2 e 5.3 - Barriere frangiflutto presenti lungo la fascia costiera ove sono stati effettuati i campionamenti



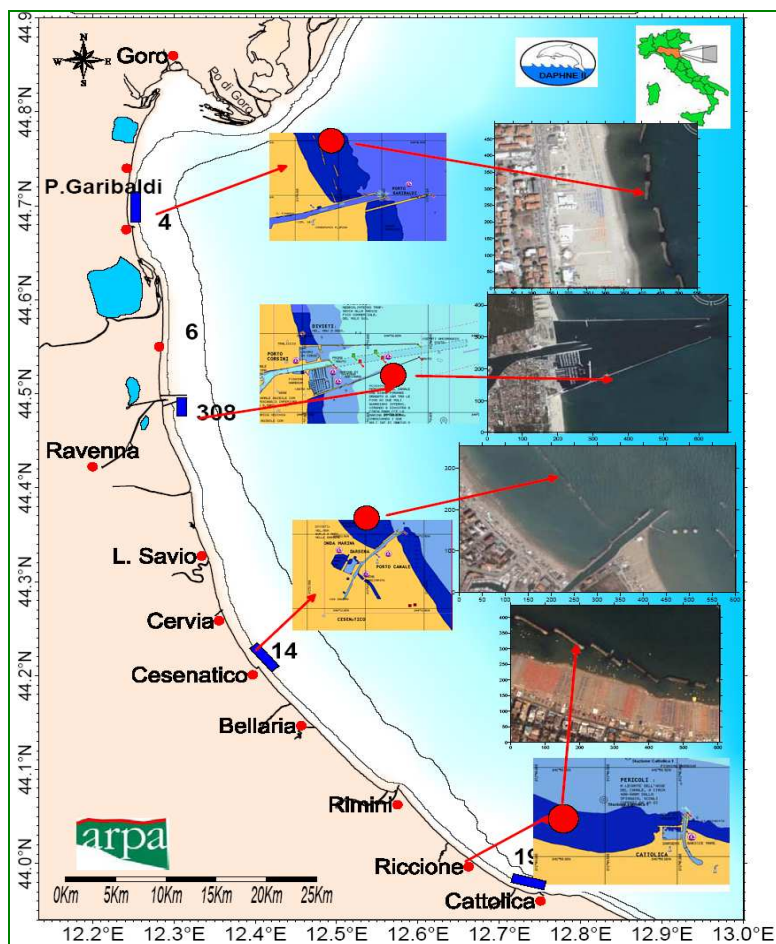


Figura 5.4 – Stazioni di campionamento delle matrici acqua, fitoplancton, macroalghe e molluschi – Anni 2007-2009

Tabella 5.1 - Campionamenti di mitili, macroalghe e fitoplancton

| CODICE STAZIONE | LOCALITA'         |
|-----------------|-------------------|
| 308             | Marina di Ravenna |
| 14              | Cesenatico        |
| 19              | Misano            |
| 4               | Porto Garibaldi   |
| 17              | Rimini            |
| 19              | Cattolica         |

Tabella 5.2 - Stazione Cod. 4 Porto Garibaldi: risultati analisi su macroalghe

| DATA       | MACROALGA  | <i>Ostreopsis spp.Coolia monotis</i> |
|------------|--|--------------------------------------|
| 23/7/2007  | <i>Ulva sp. Gracilaria confervoides</i>                      | Assenza                              |
| 07/08/2007 | <i>Ulva sp.</i>  | Assenza                              |
| 02/10/2007 | <i>Gracilaria confervoides</i>                               | Assenza                              |
| 15/05/2008 | <i>Ulva sp. Polysiphonia sp.</i>                             | Assenza                              |
| 26/5/2008  | <i>Ulva sp. Polysiphonia sp.</i>                             | Assenza                              |
| 16/6/2008  | <i>Ulva sp. Gracilaria confervoides</i>                      | Assenza                              |
| 23/6/2008  | <i>Gracilaria confervoides</i>                               | Assenza                              |
| 08/7/2008  | Substrato duro (gusci di mitili)                             | Assenza                              |
| 28/7/2008  | <i>Gracilaria confervoides</i>                               | Assenza                              |
| 08/08/2008 | <i>Gracilaria confervoides</i>                               | Assenza                              |
| 22/8/2008  | <i>Gracilaria confervoides</i>                               | Assenza                              |
| 3/9/2008   | <i>Gracilaria confervoides</i>                               | Assenza                              |
| 30/9/2008  | <i>Ulva sp. Gracilaria confervoides</i>                      | Assenza                              |
| 4/6/2009   | n.d.   | Assenza                              |
| 15/6/2009  | n.d.   | Assenza                              |
| 3/7/2009   | n.d.   | Assenza                              |
| 23/7/2009  | <i>Ulva sp.</i>  | Assenza                              |
| 6/8/2009   | <i>Ulva sp., Gracilaria sp., Enteromorpha intestinalis ?</i> | Assenza                              |
| 19/8/2009  | n.d.   | Assenza                              |



**Tabella 5.3 - Stazione Cod 308 – Marina di Ravenna: risultati analisi su macroalghe**

| DATA       | MACROALGA                               | <i>Ostreopsis</i> spp.<br><i>Coolia monotis</i> |
|------------|---|---|
| 12/7/2007  | <i>Codium fragile</i>                   | Assenza   |
| 10/8/2007  | <i>Codium fragile</i>                   | Assenza   |
| 17/9/2007  | <i>Codium fragile</i>                   | Assenza   |
| 9/5/2008   | <i>Ulva</i> sp. <i>Polysiphonia</i> sp. | Assenza   |
| 24/5/2008  | <i>Ulva</i> sp.                         | Assenza   |
| 7/6/2008   | <i>Codium fragile</i>                   | Assenza   |
| 30/6/2008  | <i>Codium fragile</i>                   | Assenza   |
| 10/7/2008  | <i>Codium fragile</i>                   | Assenza   |
| 24/7/2008  | <i>Codium fragile</i>                   | Assenza   |
| 7/8/2008   | <i>Codium fragile</i>                   | Assenza   |
| 21/8/2008  | <i>Ulva</i> sp.                         | Assenza   |
| 4/9/2008   | <i>Ulva</i> sp.                         | Assenza   |
| 01/10/2008 | <i>Ulva</i> sp.                         | Assenza   |

**Tabella 5.4 - Stazione Cod. 14 Cesenatico : risultati analisi su macroalghe**

| DATA      | MACROALGA   | <i>Ostreopsis</i> spp.<br><i>Coolia monotis</i> |
|-----------|---|---|
| 17/7/2007 | <i>Codium fragile</i> e <i>Ulva</i> sp.                               | Assenza   |
| 9/8/2007  | <i>Codium fragile</i> e <i>Ulva</i> sp                                | Assenza   |
| 25/9/2007 | <i>Codium fragile</i> <i>Ulva</i> sp e <i>Gracilaria confervoides</i> | Assenza   |
| 9/5/2008  | <i>Ulva</i> sp. <i>Polysiphonia</i> sp.                               | Assenza   |
| 24/5/2008 | <i>Gracilaria confervoides</i>  | Assenza   |
| 7/6/2008  | <i>Polysiphonia</i> sp.   | Assenza   |
| 30/6/2008 | <i>Codium fragile</i> e <i>Ulva</i> sp                                | Assenza   |
| 7/7/2008  | <i>Codium fragile</i> e <i>Ulva</i> sp                                | Assenza   |
| 24/7/2008 | <i>Ulva</i> sp  | Assenza   |
| 7/8/2008  | <i>Gracilaria confervoides</i>  | Assenza   |
| 21/8/2008 | <i>Codium fragile</i>   | Assenza   |
| 4/9/2008  | <i>Codium fragile</i>   | Assenza   |
| 1/10/2008 | <i>Ulva</i> sp  | Assenza   |
| 3/6/2009  | n.d.  | Assenza   |
| 16/6/2009 | n.d.  | Assenza   |
| 1/7/2009  | n.d.  | Assenza   |
| 21/7/2009 | n.d.  | Assenza   |
| 4/8/2009  | <i>Ulva laetevirens</i> ?   | Assenza   |
| 18/8/2009 | <i>Codium</i> sp.   | Assenza   |

**Tabella 5.5 - Stazione Cod. 19 Misano: risultati analisi su macroalghe**

| DATA      | MACROALGA   | <i>Ostreopsis</i> spp.<br><i>Coolia monotis</i> |
|-----------|---|---|
| 20/7/2007 | <i>Ulva</i> sp  | Assenza   |
| 6/8/2007  | <i>Ulva</i> sp  | Assenza   |
| 10/9/2007 | <i>Ulva</i> sp  | Assenza   |
| 14/5/2008 | <i>Ulva</i> sp <i>Gracilaria confervoides</i>             | Assenza   |
| 26/5/2008 | <i>Ulva</i> sp e <i>Gracilaria confervoides</i>           | Assenza   |
| 13/6/2008 | <i>Polysiphonia</i> sp.                                   | Assenza   |
| 23/6/2008 | <i>Polysiphonia</i> sp.                                   | Assenza   |
| 7/7/2008  | <i>Ulva</i> sp  | Assenza   |
| 24/7/2008 | <i>Ulva</i> sp  | Assenza   |
| 7/8/2008  | <i>Ulva</i> sp  | Assenza   |
| 20/8/2008 | <i>Gracilaria confervoides</i>                            | Assenza   |
| 5/9/2008  | <i>Ulva</i> sp <i>Gracilaria confervoides</i>             | Assenza   |
| 30/9/2008 | <i>Ulva</i> sp <i>Gracilaria confervoides</i>             | Assenza   |
| 3/6/2009  | n.d.  | Assenza   |
| 16/6/2009 | n.d.  | Assenza   |
| 1/7/2009  | n.d.  | Assenza   |
| 21/7/2009 | n.d.  | Assenza   |
| 4/8/2009  | <i>Codium</i> sp., <i>Gracilaria</i> sp., <i>Ulva</i> sp. | Assenza   |
| 19/8/2009 | <i>Ulva</i> sp., <i>Gracilaria</i> sp.                    | Assenza   |

**Tabella 5.6 - Stazione Rimini e Cattolica: risultati analisi su macroalghe**

| DATA                   | MACROALGA   | <i>Ostreopsis</i> spp.<br><i>Coolia monotis</i> |
|------------------------|---|---|
| 12/9/2008<br>Rimini    | <i>Polysiphonia</i> sp. <i>Chaetomorpha</i> sp.                       | Assenza   |
| 12/9/2008<br>Cattolica | <i>Ulva</i> sp., <i>Gracilaria confervoides</i> e <i>Dictyota</i> sp. | Assenza   |

Sono state eseguite anche analisi tossicologiche sui mitili: le tossine di tipo ASP e quelle DSP sono risultate al di sotto del limite di legge. I molluschi sono risultati invece positivi al test biologico per le tossine liposolubili (Tabb 5.7, 5.8, 5.9, 5.10).

**Tabella 5.7 - Risultati analisi tossicologiche: stazione di Porto Garibaldi 4 - Anni 2007-2008**

| Data       | ASP mgDA/kg pe. | PSP µgSTXeq/kg pe. | MBA liposolubili |             |
|------------|-----------------|--------------------|------------------|-------------|
|            |                 |                    | Step 1 DCM       | Step 2 MeOH |
| 23/7/2007  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 07/08/2007 | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 02/10/2007 | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 15/05/2008 | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 26/5/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | P           |
| 16/6/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 23/6/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 08/7/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 28/7/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 08/08/2008 | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 22/8/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 3/9/2008   | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 30/9/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |

n.d. = non determinabile, N = negativo, P= positivo

**Tabella 5.8 - Risultati analisi tossicologiche Stazione di Marina di Ravenna 308. Anni - 2007-2008**

| Data       | ASP mgDA/kg pe. | PSP µgSTXeq/kg pe. | MBA liposolubili |             |
|------------|-----------------|--------------------|------------------|-------------|
|            |                 |                    | Step 1 DCM       | Step 2 MeOH |
| 12/7/2007  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 10/8/2007  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 17/9/2007  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 9/5/2008   | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 24/5/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 7/6/2008   | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 30/6/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 10/7/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 24/7/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 7/8/2008   | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 21/8/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 4/9/2008   | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 01/10/2008 | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |

n.d. = non determinabile, N = negativo, P= positivo

**Tabella 5.9 - Risultati analisi tossicologiche Stazione di Cesenatico 14 - Anni 2007-2008**

| Data      | ASP mgDA/kg pe. | PSP µgSTXeq/kg pe. | MBA liposolubili |             |
|-----------|-----------------|--------------------|------------------|-------------|
|           |                 |                    | Step 1 DCM       | Step 2 MeOH |
| 17/7/2007 | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 9/8/2007  | < 2.00          | n.d.               | N                | P           |
| 25/9/2007 | < 2.00          | n.d.               | N                | P           |
| 9/5/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 24/5/2008 | < 2.00          | 445                | N                | P           |
| 7/6/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 30/6/2008 | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 7/7/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 24/7/2008 | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 7/8/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 21/8/2008 | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 4/9/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 1/10/2008 | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |

n.d. = non determinabile, N = negativo, P= positivo

**Tabella 5.10 - Risultati analisi tossicologiche Stazione di Misano 19 - Anni 2007-2008**

| Data      | ASP mgDA/kg pe. | PSP µgSTXeq/kg pe. | MBA liposolubili |             |
|-----------|-----------------|--------------------|------------------|-------------|
|           |                 |                    | Step 1 DCM       | Step 2 MeOH |
| 20/7/2007 | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 6/8/2007  | < 2.00          | 498                | N                |             |
| 10/9/2007 | < 2.00          | n.d.               | N                | P           |
| 14/5/2008 | < 2.00          | 430                | N                | P           |
| 26/5/2008 | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 13/6/2008 | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 23/6/2008 | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 7/7/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 24/7/2008 | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 7/8/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 20/8/2008 | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 5/9/2008  | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |
| 30/9/2008 | < 2.00          | n.d.               | N                | N           |

n.d. = non determinabile, N = negativo, P= positivo

Sono state eseguite su tutti i molluschi anche le analisi chimiche in LC-MS che hanno messo in evidenza l'assenza di palitossine mentre sono risultate presenti le yessotossine.

## 6. FRIULI - VENEZIA GIULIA

L'ARPA Friuli-Venezia Giulia non ha svolto, durante il biennio 2007-2008, una specifica attività indirizzata alla valutazione quali-quantitativa di microalghe bentoniche potenzialmente tossiche.

Tuttavia, nel periodo compreso tra maggio e ottobre 2008, il Dipartimento ARPA di Gorizia ha rilevato la presenza di *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* cfr. *siamensis* in alcuni campioni di fitoplancton prelevati nell'ambito del monitoraggio delle acque destinate alla molluschicoltura nel Golfo di Trieste. Le concentrazioni riscontrate risultavano comunque molto basse. Inoltre, sempre nel 2008, nell'ambito del Programma di Monitoraggio Nazionale per il controllo dell'ambiente marino costiero (L. 979/82) ed al fine di mettere a punto il metodo di campionamento, sono stati effettuati nelle acque marino-costiere regionali tre prelievi per l'analisi del popolamento microfitebentonico epifita.

Nel 2009 l'ARPA FVG -Osservatorio Alto Adriatico – ha invece sviluppato una attività di monitoraggio per la ricerca di microalghe potenzialmente tossiche nell'ambito del Programma di Monitoraggio Nazionale del MATTM (L.979/82).

Sono stati identificati quattro siti di campionamento in modo da coprire tutto il litorale del Friuli Venezia Giulia (Fig. 6.1). Le stazioni sono state scelte tenendo in considerazione le aree di balneazione, la disponibilità di serie storiche di dati idrologici, la presenza pregressa e di *O. ovata* e le condizioni geomorfologiche più adatte al suo sviluppo.

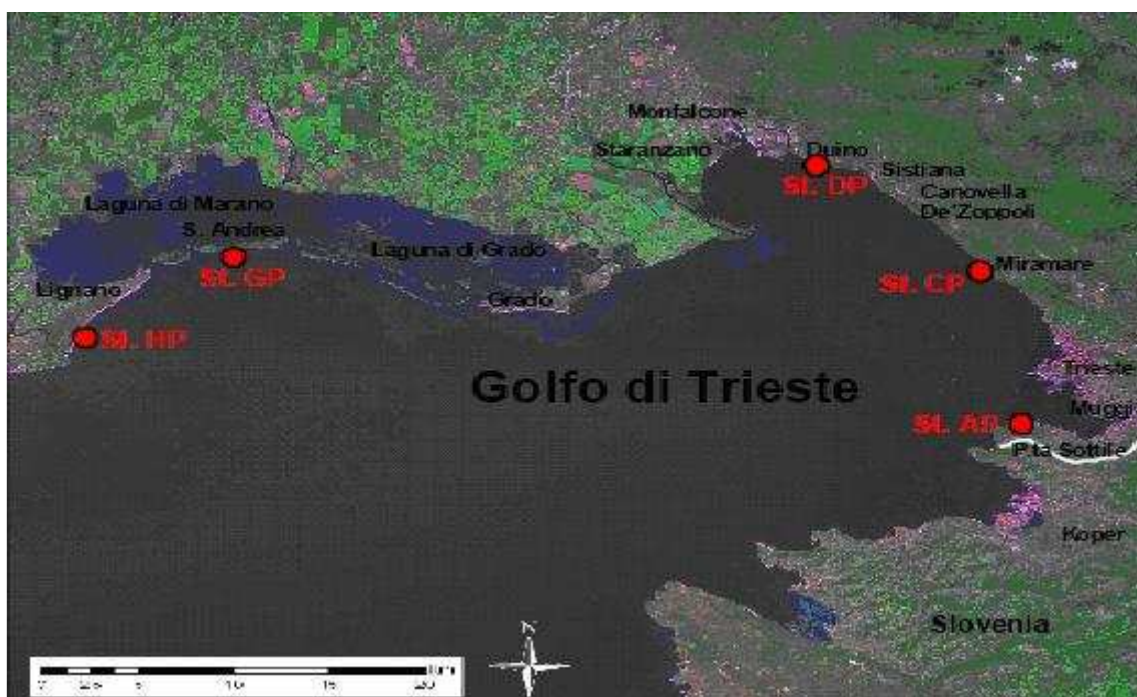


Figura 6.1 - Stazioni di campionamento per il programma di monitoraggio marino costiero delle microalghe bentoniche – Anno 2009

Sono stati raccolti campioni di acqua e substrato macroalgale con frequenza quindicinale nei mesi di giugno, luglio ed agosto seguendo la metodica descritta nei Protocolli operativi APAT/ARPA (2007). Sono inoltre, stati acquisiti i dati idrologici mediante sonda multiparametrica, effettuate le misure dei parametri meteo marini durante le attività di campionamento e dei nutrienti. Il tutto è stato corredato da documentazione fotografica.

### Stazione AP - Località Punta Sottile provincia di Trieste

Il litorale in quest'area si presenta roccioso e frastagliato con piccole spiagge a fondo ghiaioso e sabbioso. Il campionamento delle macroalghe è stato eseguito tra gli scogli in una zona protetta dal moto ondoso, ad una profondità massima di due metri. Sono state campionate sempre le stesse specie macroalgali: *Cladophora prolifera*, *Cystoseira compressa*, *Stypocaulon scoparium*, *Ulva lactuca* e *Udotea petiolata* in tre diversi punti distribuiti entro 10 metri. I tre campioni sono stati poi riuniti in un unico campione e dopo tre lavaggi delle macroalghe è stata eseguita la ricerca delle specie microalgali epifite al microscopio ottico.

### Stazione CP - Località Grignano provincia di Trieste

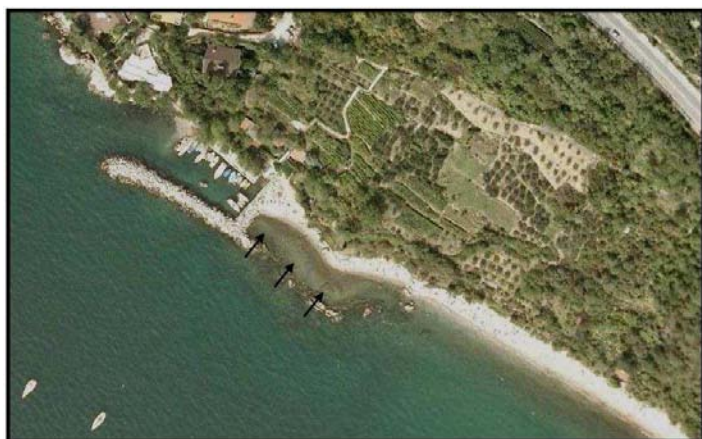
La costa che caratterizza la stazione di campionamento si presenta rocciosa con falesie vive. Il punto di prelievo è situato ai piedi del molo di un porticciolo e il prelievo delle macroalghe è stato eseguito tra gli scogli ad una profondità massima di due metri circa. Sono stati raccolti campioni delle seguenti macroalghe: *Codium* spp., *Dictyota dichotoma* var. *intricata*, *Halimena floresii*, *Stypocaulon scoparium*, *Padina pavonia* e *Udotea petiolata* per la successiva analisi delle specie epifite.

### Stazione DP - Località Duino provincia di Trieste

La geomorfologia del punto di prelievo DP, analogamente alla stazione CP, è caratterizzata da falesie vive ed il campionamento è stato eseguito tra gli scogli in aree riparate dall'azione del moto ondoso, nella parte interna di un porticciolo ad una profondità di circa due metri. Anche in questo sito il popolamento macroalgale è ben rappresentato sono stati raccolti campioni di: *Dictyota dicotoma*, *Calosiphonia dalmatica*, *Cladostephus spongiosum* e *Ceramium* spp..

### Stazione GP e HP - Località Isola di S. Andrea e Lignano provincia di Udine.

La stazione GP, situata sul lato esterno del cordone litorale (Isola di S. Andrea) della laguna di Marano, è stata sostituita, dopo il primo campionamento dal punto HP posto in corrispondenza di un pennello frangiflutti lungo il litorale di Lignano in quanto più riparato dall'azione del moto ondoso, rispetto a GP, e prossimo alle spiagge frequentate dai bagnanti. Si tratta di un litorale caratterizzato da costa bassa e sabbiosa. Il campionamento è stato eseguito in prossimità di un pennello frangiflutti, in entrambe le stazioni. La comunità macroalgale campionata anche se poco diversificata è rappresentata da *Ulva lactuca* e *Ceramium ciliatum*.



**Figura 6.2 - Canovella De'Zoppoli. Le frecce indicano l'area d'estensione della fioritura**

Il 28 settembre 2009 in località Canovella De'Zoppoli, comune di Duino Aurisina, è stata segnalata la presenza di una proliferazione anomala di *Ostreopsis ovata*. Nei giorni 29 settembre, 01 e 07 ottobre l'Osservatorio Alto Adriatico dell'ARPA FVG ha poi effettuato sopralluoghi e prelievi di campioni di acqua, ciottoli e patina mucillaginosa a Canovella De'Zoppoli, Baia di Sistiana e porto di S. Croce, per verificare la presenza e la distribuzione di *Ostreopsis ovata* (Fig. 6.2).

Questo tratto di costa in cui è presente la pozza d'acqua marina (Fig. 6.3) è protetto da una scogliera naturale e si trova in una zona al riparo dai venti. Il fondale è ricoperto da ciottoli e le macroalghe sono quasi totalmente assenti. Durante i sopralluoghi è sempre stata riscontrata la presenza di una patina brunastra gelatinosa che ricopriva completamente il fondo della pozza di marea (Fig. 6.4), la superficie dell'acqua appariva opalescente e con diversi flocculi brunastri galleggianti (Figg. 6.5 e 6.6).



**Figura 6.3- Pozza di marea a Canovella De'Zoppoli**

I ciottoli apparivano completamente ricoperti da uno strato compatto mucillaginoso brunastro dall'aspetto reticolato (Figg. 6.7 e 6.8). Inoltre, lungo la battigia sono state ritrovate numerose conchiglie di *Patella* spp. mentre sono stati osservati sporadici ricci di mare (*Paracentrotus*



lividus) sul fondale all'interno della piscina naturale che apparentemente non risultavano sofferenti.



**Figura 6.4 - Fondale ricoperto da patina brunastra mucillaginosa.**



**Figure 6.5 e 6.6- Aspetto opalescente della superficie dell'acqua con flocculi brunastrati galleggianti.**



**Figure 6.7 e 6.8 - Patina gelatinosa che ricopre tutta la superficie dei ciottoli sommersi.**

Infine, il giorno 5 ottobre il Dipartimento Provinciale di Gorizia ha eseguito sopralluoghi (sei siti ricadenti nel comune di Grado, due in quello di Monfalcone e uno in quello di Staranzano a 10 m dalla costa) e prelievi di acqua con retino a nove metri di profondità in prossimità delle mitilocolture a Grignano, Filtri e Canovella.

Tutti i campioni prelevati sono stati processati e analizzati presso il Dipartimento Provinciale di Gorizia.

Alcuni dei campioni raccolti sono stati inviati al Centro di Ricerche Marine di Cesenatico e alla Stazione Zoologica A. Dohrn di Napoli, per la ricerca delle tossine: ovatossina-a, palitossina e ostreocina-d nell'acqua.

### **Risultati**

Negli anni 2007 e 2008 le attività di monitoraggio eseguite presso il Dipartimento Provinciale di Gorizia dell'ARPA-FVG ai fini dell'idoneità alla balneazione e alla molluscoltura delle acque



marino costiere regionali, hanno evidenziato lungo il litorale friulano la presenza, in colonna d'acqua, della specie microalgale bentonica potenzialmente tossica *Ostreopsis ovata*. Questo dinoflagellato veniva riscontrato sempre a fine estate ed inizio autunno in corrispondenza di tratti costieri caratterizzati da falesie vive con baie riparate e piccole spiagge a substrato roccioso e ghiaioso. Dalle abbondanze cellulari (cell/l), riportate nelle tabelle 6.1 e 6.2, si osserva che le concentrazioni raggiunte dalla microalga non superano mai i limiti indicati dalle Linee guida del Ministero della Salute. Oltre a ciò, non sono mai state riferite, lungo le coste regionali, situazioni anomale riconducibili alla presenza di eventuali fioriture in atto della specie microalgale. E' stata, inoltre, segnalata la specie *Ostreopsis* cfr. *siamensis* tra maggio e giugno del 2008 con abbondanze sempre molto contenute.

**Tabella 6.1 - Rilevamento di *Ostreopsis ovata* nel Golfo di Trieste – Anno 2007**

| AREA DI CAMPIONAMENTO                                     | DATA     | Profondità                | cell/l      | Temp. °C    |
|---|----------|---------------------------|-------------|-------------|
| (05 TS) Grignano <i>comune Trieste</i>                    | 28/08/07 | 8 m (prelievo con retino) | 0.59        | 23.5        |
| (06 TS) S/Croce <i>comune Trieste</i>                     | "        | "                         | <b>0.42</b> | <b>23.8</b> |
| (05 TS) Grignano <i>comune Trieste</i>                    | 05/09/07 | "                         | <b>1.01</b> | <b>21.9</b> |
| 06 TS S/Croce <i>comune Trieste</i>                       | "        | "                         | <b>0.13</b> | <b>21.8</b> |
| (05 TS) Grignano <i>comune Trieste</i>                    | 10/09/07 | "                         | 0.18        | 21.0        |
| (06TS) S/Croce <i>comune Trieste</i>                      | "        | "                         | 0.53        | 22.5        |
| (08 TS) Canovella de'Zoppoli <i>comune Duino-Aurisina</i> | "        | "                         | 0.78        | 22.0        |
| (09 TS) Sistiana <i>comune Duino-Aurisina</i>             | "        | "                         | 0.35        | 22.0        |
| (12 TS) Foci del Timavo <i>comune Duino-Aurisina</i>      | "        | 4 m (prelievo con retino) | 0.15        | 21.0        |
| (08 TS) Canovella de'Zoppoli <i>comune Duino-Aurisina</i> | 20/09/07 | superficie                | 4           | 20.0        |
| (09 TS) Sistiana <i>comune Duino-Aurisina</i>             | "        | superficie                | 4           | 18.8        |
| (12 TS) Foci del Timavo <i>comune Duino-Aurisina</i>      | "        | superficie                | 13          | 19.2        |
| (12 TS) Foci del Timavo <i>comune Duino-Aurisina</i>      | "        | 4 m (prelievo con retino) | 0.31        | 20.3        |
| (07TS) Filtri <i>comune Duino-Aurisina</i>                | 24/09/07 | 9 m (prelievo con retino) | 0.10        | 21.4        |
| (08 TS) Canovella de'Zoppoli <i>comune Duino Aurisina</i> | 01/10/07 | 8 m (prelievo con retino) | 0.13        | 18.8        |
| (09 TS) Sistiana <i>comune Duino-Aurisina</i>             | "        | "                         | 0.18        | 19.0        |
| (10TS) Duino <i>comune Duino-Aurisina</i>                 | "        | "                         | 0.03        | 17.3        |
| (01TS) Lazzaretto <i>comune Muggia</i>                    | 08/10/07 | 9 m (prelievo con retino) | 0.03        | 19.6        |
| (05 TS) Grignano <i>comune Trieste</i>                    | 15/10/07 | superficie                | 3           | 18.1        |
| (09 TS) Sistiana <i>comune Duino-Aurisina</i>             | 15/10/07 | 8 m (prelievo con retino) | 0.04        | 17.6        |
| (05 TS) Grignano <i>comune Trieste</i>                    | 29/10/07 | 9 m                       | 0.04        | 14.8        |

**Tabella 6.2 - Rilevamento di *Ostreopsis* spp. nel Golfo di Trieste – Anno 2008**

| AREA DI CAMPIONAMENTO                                       | DATA     | Profondità                | cell/l                        |
|---|----------|---------------------------|-------------------------------|
| (01TS) Lazzaretto <i>comune Muggia</i>                      | 27/05/08 | 9 m (prelievo con retino) | 0.05 <i>O. cfr. siamensis</i> |
| (10TS) Duino <i>comune Duino-Aurisina</i>                   | 10/06/08 | "                         | 0.04 <i>O. cfr. siamensis</i> |
| (12 TS) Foci del Timavo <i>comune Duino-Aurisina</i>        | 10/06/08 | "                         | 0.07 <i>O. cfr. siamensis</i> |
| (08 TS) Canovella de'Zoppoli <i>comune Duino-Aurisina</i>   | 02/09/08 | "                         | 0.05 <i>O. ovata</i>          |
| (09 TS) Sistiana <i>comune Duino-Aurisina</i>               | 02/09/08 | "                         | 0.08 <i>O. ovata</i>          |
| (02 TS) Muggia  | 08/09/08 | "                         | 0.18 <i>O. ovata</i>          |
| (05 TS) Grignano <i>comune Trieste</i>                      | 08/09/08 | "                         | 0.19 <i>O. ovata</i>          |
| (07TS) Filtri <i>comune Duino-Aurisina</i>                  | 08/09/08 | "                         | 0.27 <i>O. ovata</i>          |
| (08 TS) Canovella de'Zoppoli <i>comune Duino-Aurisina</i>   | 09/09/08 | "                         | 0.09 <i>O. ovata</i>          |
| (10TS) Duino <i>comune Duino-Aurisina</i>                   | 09/09/08 | "                         | 0.04 <i>O. ovata</i>          |
| (08 TS) Canovella de'Zoppoli <i>comune Duino-Aurisina</i>   | 09/09/08 | superficie                | 4 <i>O. ovata</i>             |
| (08 TS) Canovella de'Zoppoli <i>comune Duino-Aurisina</i>   | 11/09/08 | superficie                | 6 <i>O. ovata</i>             |
| (06TS) S.Croce <i>comune Trieste</i>                        | 16/09/08 | 9 m (prelievo con retino) | 0.92 <i>O. ovata</i>          |
| (08 TS) Canovella de'Zoppoli <i>comune Duino-Aurisina</i>   | 16/09/08 | "                         | 0.34 <i>O. ovata</i>          |
| (09 TS) Sistiana <i>comune Duino-Aurisina</i>               | 16/09/08 | "                         | 0.09 <i>O. ovata</i>          |
| (11TS) Villaggio del Pescatore <i>comune Duino-Aurisina</i> | 16/09/08 | "                         | 0.04 <i>O. ovata</i>          |
| (01TS) Lazzaretto <i>comune Muggia</i>                      | 22/09/08 | "                         | 0.16 <i>O. ovata</i>          |
| (02 TS) Muggia  | 22/09/08 | "                         | 0.21 <i>O. ovata</i>          |
| (06TS) S.Croce <i>comune Trieste</i>                        | 22/09/08 | "                         | 0.19 <i>O. ovata</i>          |
| (07TS) Filtri <i>comune Duino-Aurisina</i>                  | 22/09/08 | "                         | 0.72 <i>O. ovata</i>          |
| (10TS) Duino <i>comune Duino-Aurisina</i>                   | 23/09/08 | "                         | 0.06 <i>O. ovata</i>          |
| (06TS) S.Croce <i>comune Trieste</i>                        | 29/09/08 | "                         | 0.06 <i>O. ovata</i>          |
| (07TS) Filtri <i>comune Duino-Aurisina</i>                  | 29/09/08 | "                         | 0.08 <i>O. ovata</i>          |
| (09 TS) Sistiana <i>comune Duino-Aurisina</i>               | 30/09/08 | "                         | 0.34 <i>O. ovata</i>          |
| (10TS) Duino <i>comune Duino-Aurisina</i>                   | 30/09/08 | "                         | 0.19 <i>O. ovata</i>          |
| (11TS) Villaggio del Pescatore <i>comune Duino-Aurisina</i> | 30/09/08 | "                         | 0.12 <i>O. ovata</i>          |

Per quanto riguarda il 2009, nei campioni di acqua prelevati a circa 20 centimetri dal punto di raccolta delle macroalghe non sono mai state ritrovate le specie microalgali potenzialmente tossiche ricercate, tranne che nel campione di acqua raccolto il 25 agosto nella stazione CP, dove sono state osservate 20 cell/l di *O. ovata* (Tab. 6.3). Diversamente, per la matrice macroalgale in tutti i punti di prelievo sono state rilevate le specie *P. lima*, *C. monotis* e *O. ovata* (Tab. 6.4). *O. ovata* è stata osservata soprattutto a fine agosto e prevalentemente nel tratto costiero orientale del Golfo di Trieste caratterizzato da coste alte e rocciose. I dati idrologici e la concentrazione dei nutrienti non hanno evidenziato anomalie delle condizioni ambientali e le comunità bentoniche sono risultate sempre nella norma (Tab. 6.5).

#### Stazione AP - Località Punta Sottile provincia di Trieste

Le specie microalgali potenzialmente tossiche *P. lima* e *C. monotis* mostrano un picco a luglio con 692 cell/g e 923 cell/g rispettivamente. Inoltre, il decrescere della loro concentrazione che si rileva in agosto, risulta concomitante alla comparsa di *O. ovata* con un massimo di 54 cell/g.

#### Stazione DP - Località Duino provincia di Trieste

In questa stazione *C. monotis* raggiunge un massimo di 2514 cell/g e *P. lima* un massimo di 785 cell/g a fine luglio; *O. ovata* compare a fine luglio con 85 cell/g e a fine agosto con 763 cell/g. Nei campioni di acqua, prelevati in questa stazione, è stata osservata la presenza di *O. ovata* solo a fine agosto con 20 cell/l.

#### Stazione DP - Località Duino provincia di Trieste

In questa stazione *C. monotis* raggiunge la massima concentrazione nel campionamento di inizio luglio (1639 cell/g) e *P. lima* con un massimo di 1350 cell/g nel campionamento di inizio giugno. *O. ovata* compare solo a fine agosto con 167 cell/g.

#### Stazione GP e HP - Località Isola di S. Andrea e Lignano provincia di Udine.

Le specie microalgali epifiteche *P. lima* e *C. monotis* sono state riscontrate con poche centinaia di cellule a fine giugno e fine luglio. *O. ovata* compare solo nel campionamento di fine giugno con 55 cell/g. Da fine luglio a tutto agosto non sono state osservate specie microalgali potenzialmente tossiche né sulle macroalghe né in colonna d'acqua.

Tabella 6.3 - Specie microalgali rinvenute nella matrice acqua durante il monitoraggio 2009

|                          | 06/06/2009    | 25/06/2009    | 03/07/2009    | 28/07/2009    | 11/08/2009    | 25/08/2009    |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>(cell/l)</b>          | <b>St. AP</b> | <b>St. AP</b> | <b>St. AP</b> | <b>St. AP</b> | <b>St. AP</b> | <b>St. AP</b> |
| <i>Coolia monotis</i>    | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| <i>Prorocentrum lima</i> | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
|                          | <b>St. CP</b> | <b>St. CP</b> | <b>St. CP</b> | <b>St. CP</b> | <b>St. CP</b> | <b>St. CP</b> |
| <i>Coolia monotis</i>    | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 20            |
| <i>Prorocentrum lima</i> | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
|                          | <b>St. DP</b> | <b>St. DP</b> | <b>St. DP</b> | <b>St. DP</b> | <b>St. DP</b> | <b>St. DP</b> |
| <i>Coolia monotis</i>    | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| <i>Prorocentrum lima</i> | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
|                          | <b>St. GP</b> | <b>St. HP</b> | <b>St. HP</b> | <b>St. HP</b> | <b>St. HP</b> | <b>St. HP</b> |
| <i>Coolia monotis</i>    | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| <i>Prorocentrum lima</i> | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |

**Tabella 6.4 - Specie microalgali rinvenute sulla matrice macroalgale durante il monitoraggio 2009**

|                          | 06/06/2009    | 25/06/2009    | 03/07/2009    | 28/07/2009    | 11/08/2009    | 25/08/2009    |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>(cell/g)</b>          | <b>St. AP</b> | <b>St. AP</b> | <b>St. AP</b> | <b>St. AP</b> | <b>St. AP</b> | <b>St. AP</b> |
| <i>Coolia monotis</i>    | 46            | 0             | 923           | 460           | 271           | 123           |
| <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0             | 0             | 0             | 0             | 54            | 31            |
| <i>Prorocentrum lima</i> | 550.5         | 425.5         | 692           | 153           | 163           | 277           |
|                          | <b>St. CP</b> | <b>St. CP</b> | <b>St. CP</b> | <b>St. CP</b> | <b>St. CP</b> | <b>St. CP</b> |
| <i>Coolia monotis</i>    | 59.5          | 2514.5        | 1136          | 593           | 274           | 109           |
| <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0             | 0             | 0             | 85            | 0             | 763           |
| <i>Prorocentrum lima</i> | 224           | 785.5         | 142           | 339           | 91            | 218           |
|                          | <b>St. DP</b> | <b>St. DP</b> | <b>St. DP</b> | <b>St. DP</b> | <b>St. DP</b> | <b>St. DP</b> |
| <i>Coolia monotis</i>    | 180           | 332           | 1639          | 462           | 278           | 33            |
| <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0             | 0             | 22            | 0             | 0             | 167           |
| <i>Prorocentrum lima</i> | 1350          | 44            | 0             | 252           | 0             | 0             |
|                          | <b>St. GP</b> | <b>St. HP</b> | <b>St. HP</b> | <b>St. HP</b> | <b>St. HP</b> | <b>St. HP</b> |
| <i>Coolia monotis</i>    | 1500          | 775           | 0             | 242           | 0             | 0             |
| <i>Ostreopsis ovata</i>  | 0             | 55            | 0             | 0             | 0             | 0             |
| <i>Prorocentrum lima</i> | 0             | 55            | 0             | 0             | 0             | 0             |

**Tabella 6.5 - Dati idrologici e concentrazione dei nutrienti**

| Stazione | Data       | T aria | T acqua | sal   | O%    | ammonio | fosfati | Nitrati | Nitriti | Silicati |
|----------|------------|--------|---------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|----------|
|          |            | °C     | °C      | psu   |       | µM      | µM      | µM      | µM      | µM       |
| MBAP     | 04/06/2009 | 24.8   | 19.252  | 36.59 | 111.2 | 1.09    | 0.01    | 1.31    | 0.05    | 2.62     |
| MBCP     | 04/06/2009 | 25.4   | 18.345  | 36.79 | 111   | 1.37    | 0.07    | 1.32    | 0.04    | 2.42     |
| MBDP     | 04/06/2009 | 25     | 18.62   | 35.66 | 102.3 | 2.04    | 0.09    | 3.2     | 0.07    | 3.34     |
| MBGP     | 03/06/2009 | 21.5   | 24.566  | 29    | 99.1  | 3.04    | 0.09    | 27.54   | 0.64    | 15.93    |
|          |            |        |         |       |       |         |         |         |         |          |
| MBAP     | 25/06/2009 | 23     | 21.821  | 34.46 | 115.4 | 2.15    | 0.01    | 4.29    | 0.16    | 2.29     |
| MBCP     | 25/06/2009 | 23.8   | 21.901  | 34    | 108.4 | 1.7     | 0.01    | 5.26    | 0.1     | 2.55     |
| MBDP     | 25/06/2009 | 21     | 21.569  | 31.52 | 101.6 | 3.37    | 0.18    | 30.13   | 0.23    | 15.4     |
| MBHP     | 25/06/2009 | 23.2   | 22.335  | 28.1  | 116.8 | 2.65    | 0.05    | 28.57   | 0.7     | 13.82    |
|          |            |        |         |       |       |         |         |         |         |          |
| MBAP     | 03/07/2009 | 27     | 22.554  | 34.99 | 108.3 | 1.02    | 0.07    | 3.52    | 0.2     | 2.06     |
| MBCP     | 03/07/2009 | 25.8   | 23.299  | 32.96 | 99.5  | 0.74    | 0.01    | 6.77    | 0.17    | 2.61     |
| MBDP     | 03/07/2009 | 25.2   | 22.803  | 27.89 | 94.7  | 1.21    | 0.16    | 12.83   | 0.2     | 5.92     |
| MBHP     | 03/07/2009 | 30.8   | 27.537  | 27.04 | 98.7  | 2.42    | 0.13    | 32.84   | 0.83    | 16.51    |
|          |            |        |         |       |       |         |         |         |         |          |
| MBAP     | 28/07/2009 | 28.2   | 26.26   | 35.28 | 116.3 | 0.69    | 0.05    | 1.12    | 0.1     | 1.48     |
| MBCP     | 28/07/2009 | 30     | 25.65   | 35.46 | 117.9 | 0.79    | 0.1     | 2.74    | 0.12    | 1.08     |
| MBDP     | 28/07/2009 | 29     | 26.31   | 30.46 | 106.9 | 6       | 0.09    | 11.4    | 0.14    | 8.09     |
| MBHP     | 28/07/2009 | 29     | 26.21   | 30.87 | 109.5 | 1.48    | 0.01    | 18.59   | 0.51    | 13.21    |
|          |            |        |         |       |       |         |         |         |         |          |
| MBAP     | 11/08/2009 | 25.2   | 26.002  | 35.58 | 94.6  | 1       | 0.06    | 1.19    | 0.09    | 2.15     |
| MBCP     | 11/08/2009 | 24.4   | 25.361  | 35.01 | 89.5  | 0.5     | 0.09    | 2.47    | 0.08    | 3.13     |
| MBDP     | 11/08/2009 | 23     | 25.238  | 32.36 | 71    | 1.2     | 0.25    | 11.28   | 0.17    | 8.02     |
| MBHP     | 11/08/2009 | 28     | 28.138  | 30.43 | 94.5  | 3.8     | 0.07    | 18.87   | 0.4     | 17.03    |
|          |            |        |         |       |       |         |         |         |         |          |
| MBAP     | 25/08/2009 | 26.2   | 23.202  | 37.24 | 100.7 | 0.1     | 0.09    | 0.67    | 0.05    | 4.31     |
| MBCP     | 25/08/2009 | 28     | 23.757  | 36.85 | 112.1 | 2.3     | 0.06    | 34.82   | 0.27    | 31.51    |
| MBDP     | 25/08/2009 | 28.8   | 25.311  | 30.49 | 114.6 | 0.9     | 0.15    | 2.93    | 0.16    | 11.35    |
| MBHP     | 25/08/2009 | 26     | 25.189  | 32.37 | 105.6 | 2.8     | 0.09    | 12.99   | 0.47    | 15.66    |

### Canovella De'Zoppoli

I risultati delle analisi dei campioni di acqua e ciottoli prelevati a Canovella De'Zoppoli, S. Croce e Sistiana sono riportati nella tabella 6.6 mentre, la tabella 6.7 mostra i dati relativi ai campioni prelevati in prossimità delle mitilcolture a Grignano, Filtri e Canovella e di acqua superficiale in prossimità del Lido di Staranzano. E' stato osservato che, il 29 settembre nell'acqua raccolta a pochi centimetri dal

fondo della pozza di marea, *Ostreopsis ovata* ha raggiunto una concentrazione massima di 3.076.416 cell/l e di 46.800 cell/l nell'acqua superficiale. Nei giorni successivi, si è avuto un progressivo decremento della concentrazione della microalga. Le condizioni meteo, che si sono instaurate a partire dal 1 ottobre hanno favorito il rapido dissolversi della fioritura (Tab. 6.8).

Nel punto di campionamento "Porto di S. Croce", è stata rilevata un'abbondanza di 440 cell/l di *Ostreopsis ovata* mentre nel sito di Sistiana Caravella di 40 cell/l il 1 ottobre 2009. Infine, nella tabella 6.9 sono riportati i risultati delle indagini tossicologiche sui campioni di acqua raccolti a Canovella De' Zoppoli.

**Tabella 6.6 - Dati relativi alle abbondanze riscontrate nelle località interessate dalla presenza del dinoflagellato nei giorni 29 settembre, 01 e 07 ottobre 2009**

| Area di campionamento      | Data prelevamento | Descrizione del campione                            | <i>Ostreopsis ovata</i> cell/l | Campionamento                                    |
|----------------------------|-------------------|---|--------------------------------|--|
| St.06 S.Croce              | 29/09/09          | acqua nel porto di S.Croce                          | 440                            | acqua superficiale                               |
| St.08 Canovella De'Zoppoli | 29/09/09          | ciottoli con acqua                                  | 3 076 416                      | acqua superficiale                               |
| St.08 Canovella De'Zoppoli | 29/09/09          | acqua accanto ai ciottoli                           | 2 636 928                      | acqua superficiale                               |
| St.08 Canovella De'Zoppoli | 29/09/09          | acqua dentro il porto al di là della diga           | 46 800                         | acqua superficiale                               |
| St.08 Canovella De'Zoppoli | 01/10/09          | acqua 2-3 metri dalla costa con un fondale di 50 cm | 5020                           | acqua superficiale (a circa 30 cm di profondità) |
| St.09 Sistiana             | 01/10/09          | acqua 10 metri dalla costa con un fondale di 30 cm  | 40                             | acqua superficiale (a circa 20 cm di profondità) |
| St.08 Canovella De'Zoppoli | 07/10/09          | acqua 5-10 m dalla costa con un fondale di 40 cm    | 400                            | acqua superficiale (a circa 30 cm di profondità) |

Le analisi svolte sui campioni raccolti dal Dipartimento Provinciale di Gorizia, nel litorale tra Grado e Monfalcone, hanno evidenziato, nel campione del 5 ottobre, la presenza di *Ostreopsis ovata* nell'area del Lido di Staranzano con un'abbondanza di 120 cell/l.

**Tabella 6.7 - Dati relativi alle abbondanze di *Ostreopsis ovata* riscontrate nei giorni 18 agosto e 05 ottobre 2009**

| Area di campionamento                        | Data prelevamento | Profondità                                     | <i>Ostreopsis ovata</i> cell/l |
|--|-------------------|--|--------------------------------|
| (05TS) Grignano                              | 18/08/09          | 9 m (prelievo con retino)                      | 0.04                           |
| (03TS) Lido Staranzano                       | 05/10/09          | acqua superficiale a circa 20 cm di profondità | 120                            |
| (05TS) Grignano                              | 05/10/09          | 9 m (prelievo con retino)                      | 0.04                           |
| (07TS) Filtri                                | 05/10/09          | 9 m (prelievo con retino)                      | 0.05                           |
| (08TS) Canovella de'Zoppoli (verso Sistiana) | 05/10/09          | 9 m (prelievo con retino)                      | 0.05                           |
| (08TS) Canovella de'Zoppoli (verso Filtri)   | 05/10/09          | 9 m (prelievo con retino)                      | 0.05                           |

**Tabella 6.8 - Dati idrologici e concentrazione dei nutrienti**

| Stazione             | Data       | T aria | T acqua | sal   | O%  | ammonio | fosfati | Nitrati | Nitriti | Silicati |
|----------------------|------------|--------|---------|-------|-----|---------|---------|---------|---------|----------|
|                      |            | °C     | °C      | psu   |     | µM      | µM      | µM      | µM      | µM       |
| Canovella de'Zoppoli | 01/10/2009 |        | 22.27   | 37.29 | 142 | 1.5     | 0.18    | 1.89    | 0.11    | 2.15     |
| Canovella de'Zoppoli | 07/10/2009 |        | 20.93   | 33.62 | 104 | 0.6     | 0.11    | 8.91    | 0.18    | 6.85     |

**Tabella 6.9 - Risultati analisi delle tossine a Canovella de'Zoppoli**

| Data prelievo | Matrice indagata       | Metodo         | Tossine          | Unità di misura | Risultati                  |
|---------------|------------------------|----------------|------------------|-----------------|----------------------------|
| 01/10/2009    | PELLET                 | Metodo interno | Palitossine      | ng/tot          | 13954                      |
|               |                        | Metodo interno | OVOTX-a          | ng/tot          | 13243                      |
|               |                        | Metodo interno | pPITX (putativa) | ng/tot          | 711                        |
| 01/10/2009    | ACQUA SUP. CONCENTRATA | Metodo interno | OVOTX-a          | ng/tot          | <Limite di Quantificazione |
|               |                        | Metodo interno | pPITX (putativa) | ng/tot          | <Limite di Quantificazione |

---

In conclusione, le indagini eseguite nelle diverse aree di campionamento, hanno evidenziato che la fioritura di *Ostreopsis ovata* è rimasta confinata nel tratto di costa denominato Canovella De'Zoppoli e la presenza della microalga in altre zone del litorale è sempre stata caratterizzata da concentrazioni che rimanevano al di sotto del limite stabilito dalle linee guida del Ministero della Salute (2007). A seguito dei risultati è possibile affermare che il litorale tra Monfalcone e Grado non ha presentato rischio sanitario da fioriture, mentre nel tratto della costiera triestina a fine settembre e inizio ottobre l'elevato valore di cellule litro di *Ostreopsis ovata* ha reso tale area sensibile ad un eventuale rischio sanitario. Il decremento della temperatura dell'acqua rilevato nella seconda metà di ottobre ha determinato una condizione ambientale non favorevole all'ulteriore sviluppo della fioritura. Inoltre, per la geomorfologia che contraddistingue il litorale del Friuli Venezia Giulia dalle foci del fiume Timavo fino a Punta Sottile, tutto il tratto di costa caratterizzato da falesia è da considerarsi a rischio di fioriture di *Ostreopsis ovata*. In particolare, sono zone ad alto rischio di fioriture i tratti con rientranze, porticcioli e pozze di marea naturali ed artificiali protette da scogliere. Tuttavia anche le zone del litorale monfalconese, quali Marina Julia e Lido di Staranzano, sono da considerarsi a rischio per la presenza di pennelli antierosione e insenature protette dal moto ondoso, nonché per la presenza di scarichi urbani che possono portare un arricchimento di nutrienti e favorire in tal modo l'evoluzione di fioriture microalgali.

Preso atto che la fioritura di *Ostreopsis ovata* di Canovella De'Zoppoli è il primo cospicuo evento osservato nella regione e date le condizioni di rischio che caratterizzano le coste friulane si prevede di intensificare dal 2010 il monitoraggio con:

- un monitoraggio di routine a partire dalla tarda primavera e da inizio estate a fine autunno al fine di ispezionare costantemente i tratti costieri a rischio;
- una fase di attenzione/allerta con l'intensificazione del monitoraggio qualora si presentino le condizioni meteo-climatiche favorevoli all'insorgenza di fioriture microalgali;
- una fase di emergenza con un'elevata frequenza del monitoraggio nei siti colpiti dalle fioriture.

Infine, è prevista la predisposizione di un piano di comunicazione del rischio alle autorità competenti.

## 7. LAZIO

Nel marzo 2007, in collaborazione con la Regione, ARPA Lazio ha predisposto un piano di monitoraggio a carattere sperimentale, al fine di valutare diversi aspetti (distribuzione, ecologia e tossicità) relativi al fenomeno “fioriture di microalghe bentoniche potenzialmente tossiche lungo il litorale della provincia di Latina”, con particolare attenzione alle specie *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* (Figg. 7.1 a,b; 7.2).



Figura 7.1 a,b e 7.2 - *Ostreopsis ovata* vista al M.O. e al SEM (Foto ARPA Lazio)

Il monitoraggio, è stato strutturato su tre livelli d'indagine via via più complessi: **primo livello conoscitivo/livello spia, secondo e terzo livello conoscitivo.**

Il **primo livello conoscitivo/livello spia** ha previsto prelievi di acqua di mare in stazioni coincidenti con quelle monitorate per il D.P.R. 470/82. L'indagine era volta a rilevare le specie d'interesse in colonna d'acqua supponendo una semplice proporzionalità tra lo sviluppo dei *taxa* d'interesse nel popolamento microfitobentonico e il loro passaggio in colonna d'acqua, pur essendo evidente che il fenomeno è fortemente influenzato da fattori contingenti quali ad esempio lo stato del mare e le correnti.

I prelievi sono stati effettuati in 37 stazioni, scelte secondo un duplice criterio: presenza di substrato roccioso, in quanto maggiormente interessato dal fenomeno e distribuzione uniforme dei punti di campionamento lungo costa. Sono stati eseguiti due prelievi per punto nel pieno della stagione estiva.

Nell'ambito del **secondo livello conoscitivo** sono stati eseguiti prelievi di possibili substrati colonizzati (animali, vegetali e sedimenti) in siti raggiunti via terra.

Sul materiale non fissato ancora vitale, ossia entro poche ore dal prelievo, è stato effettuato un esame microscopico semiquantitativo. La stima ha previsto l'attribuzione del campione ad una classe di abbondanza; al fine di rendere più oggettivi i risultati è stata realizzata una scala visiva e sono stati effettuati esercizi di intercalibrazione tra gli operatori.

Sono stati scelti 16 siti di prelievo (14 lungo costa e 2 sull'isola di Zannone) valutando la presenza di substrato roccioso e una distribuzione uniforme delle stazioni lungo la costa.

Successivamente, in risposta agli esiti del primo livello conoscitivo, sono stati aggiunti altri 4 siti. Anche in questo caso i prelievi sono stati eseguiti due volte per punto nel corso della stagione.

Inoltre, con le stesse modalità, sono stati effettuati prelievi nei 5 sistemi di transizione della provincia con salinità simile a quella marina.

Il **terzo livello conoscitivo** è stato dedicato ai “punti caldi”, Punta Rossa e Porto Romano scelti in base alle osservazioni pregresse ed ha previsto campionamenti con frequenza mensile da aprile a dicembre, ossia fino al perdurare della presenza dei *taxa* d'interesse nel popolamento microfitobentonico. *In situ* sono state eseguite misurazioni di temperatura, ossigeno, pH e salinità. Campioni di acqua di mare sono stati prelevati per l'analisi dei nutrienti (nitriti, nitrati, ammoniaca, azoto totale, fosforo totale e ortofosfato) e le analisi quantitative delle specie d'interesse. Diversi tipi di substrato sono stati prelevati per le stime semiquantitative del popolamento microfitobentonico mediante osservazioni microscopiche. Inoltre è stata eseguita la raccolta di materiale (microfitobentos) per la verifica della tossicità nei campioni naturali.

Complessivamente sono stati analizzati 152 campioni di cui 90 di acqua di mare, e 62 di microfitobentos e rilevati ove possibile, i parametri chimico-fisici (Tab. 7.1).



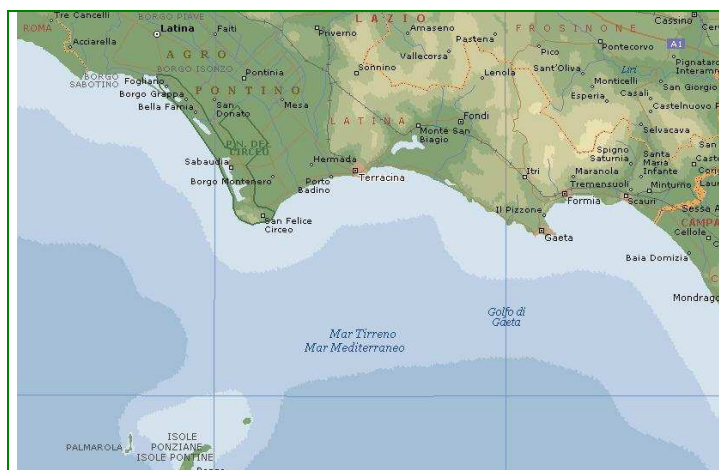
**Tabella 7.1 - Schema del monitoraggio anno 2007 lungo il litorale della provincia di Latina**

|  | N° STAZIONI        | FREQUENZE                      | PARAMETRI                         | ANALISI   |
|--|--------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---|
| 1° livello conoscitivo<br>punti balneazione    | 37<br>(DPR 470/82) | 2 campionamenti per punto      | biologici<br>(acqua)              | quantitativa conta sul fondo<br>(50 ml) di:<br>- <i>O. ovata</i><br>- <i>C. monotis</i><br>- <i>P. lima</i> |
| 2° livello conoscitivo<br>punti a terra        | 20                 | 2 campionamenti per punto      | biologici<br>(bentos)             | semiquantitativa di:<br>- <i>O. ovata</i><br>- <i>C. monotis</i><br>- <i>P. lima</i>                        |
| 2° livello conoscitivo<br>acque di transizione | 5                  | 2 campionamenti per punto      | biologici<br>(acqua)              | semiquantitativa di:<br>- <i>O. ovata</i><br>- <i>C. monotis</i><br>- <i>P. lima</i>                        |
| 3° livello conoscitivo<br><br>punti caldi      | 2                  | mensile<br>(aprile – dicembre) | biologici<br>(bentos)             | semiquantitativa di:<br>- <i>O. ovata</i><br>- <i>C. monotis</i><br>- <i>P. lima</i>                        |
|  |                    |                                | biologici<br>(acqua)              | quantitativa conta sul fondo<br>(50 ml):<br>- <i>O. ovata</i><br>- <i>C. monotis</i><br>- <i>P. lima</i>    |
|  |                    |                                | fisico-chimici<br>(in superficie) | - salinità<br>- temperatura<br>- pH<br>- Ossigeno disciolto   |
|  |                    |                                | chimici<br>(acqua)                | - nitriti<br>- nitrati<br>- ammoniaca<br>- azoto totale<br>- ortofosfato<br>- fosforo totale                |

Nel mese di giugno 2008 la Regione Lazio ha esteso il monitoraggio sperimentale a tutta la costa, al fine di conoscere la distribuzione di *Ostreopsis ovata* sull'intero territorio regionale e di individuare eventuali ulteriori aree a rischio in aggiunta a quelle già monitorate lungo il litorale della provincia di Latina. Nei territori di competenza delle province di Viterbo e Roma, essendo il primo anno di indagine, è stato deciso di eseguire un monitoraggio preliminare in alcuni dei punti di controllo della balneazione, ritenuti maggiormente sensibili alla possibile presenza di questa specie di dinoflagellato bentonico. La frequenza ha quindi seguito quella della balneazione nei mesi di luglio e agosto con le modalità di seguito specificate.

Provincia di Latina 2008: il monitoraggio è stato svolto lungo il litorale Pontino (Fig. 7.3) è stato svolto, secondo le indicazioni contenute nei Protocolli operativi (APAT/ARPA, 2007) e le Linee guida del Ministero della Salute (2007). Premesso che la presenza e l'abbondanza di tali microalghe vengono monitorate sin dal 1999, gli esiti del monitoraggio 2007 hanno evidenziato una espansione ed una intensificazione del fenomeno lungo il litorale pontino.

In base al quadro delineato nel corso del 2007, il piano di monitoraggio 2008 ha previsto campionamenti, nella matrice "acqua" e "bentos", con frequenza mensile da luglio a novembre, in tutte le stazioni ritenute a rischio ovvero i due punti caldi storici, "Punta rossa" nel Comune di San Felice Circeo (Fig. 7.4) e "Porto romano" nel Comune di Formia ai quali sono state aggiunte tre località nei Comuni di Terracina, Sperlonga e Itri. Sono stati inoltre rilevati, ove possibile, temperatura dell'aria, temperatura dell'acqua, ossigeno, salinità, pH, e stato del mare.



**Figura 7.3 – Litorale della provincia di Latina**



**Figura 7.4 – Litorale pontino: località Punta Rossa**

Provincia di Viterbo 2008: il monitoraggio è stato eseguito su 13 punti di campionamento antistanti i comuni di Montalto di Castro e Tarquinia.

Provincia di Roma 2008: Lungo il litorale romano sono state eseguite analisi di fitoplancton totale, diatomee, dinoflagellati, altro fitoplancton.

Il monitoraggio regionale è proseguito anche durante il corso della stagione balneare 2009 eccetto che per la provincia di Viterbo.

Provincia di Roma 2009: Nella provincia di Roma (Figg. 7.5, 7.6, 7.7), è stato eseguito il monitoraggio di sorveglianza secondo le linee guida del Ministero della Salute unicamente con prelievi di campioni in colonna d'acqua. La frequenza ha quindi seguito quella della balneazione nei mesi di giugno, luglio, agosto e settembre. Sono state effettuate analisi di fitoplancton totale, diatomee, dinoflagellati, altro fitoplancton.



**Figura 7.5 - Torre S. Agostino**



**Figura 7.6 - Torre Flavia**



**Figura 7.7 - Castel S. Gallo Nettuno**

Provincia di Latina 2009: il monitoraggio ha previsto la stima dell'abbondanza delle microalghe bentoniche d'interesse in acqua e su substrato e sono stati rilevati anche i parametri: temperatura dell'acqua, ossigeno disciolto, salinità e pH, con frequenza mensile da giugno a settembre sono state visitate le stazioni di Punta Rossa (S. Felice Circeo), Camping Costa Azzurra (Terracina), Grotta Tiberio (Sperlonga), Porto Romano (Formia). Inoltre la stazione "Spiaggia di Itri (Comune di Itri)" è stata visitata una sola volta nel periodo di studio per il prelievo su substrato poiché presenta un difficile accesso da terra, mentre il campionamento di acqua e il rilevamento dei parametri chimici fisici sono stati effettuati con l'ausilio dei mezzi della Capitaneria di Porto via mare.

## Risultati

Nel 2007 il monitoraggio è stato effettuato nei punti di balneazione soltanto in provincia di Latina. Per quanto riguarda il primo livello conoscitivo (in colonna d'acqua), è stata evidenziata la presenza di *O. ovata* con concentrazioni inferiori al livello soglia (Tab. 7.2).

**Tabella 7.2 - Risultati dell'analisi quantitativa in colonna d'acqua svolta nell'ambito del primo livello conoscitivo**

| Punti Balneazione |   | I Campagna 18 luglio-7 agosto |                   |                |                         | II Campagna 20 agosto-1 settembre |                   |                |                         |
|-------------------|---|-------------------------------|-------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------|----------------|-------------------------|
| Comune            | Stazione  | <i>O. ovata</i>               | <i>C. monotis</i> | <i>P. lima</i> | <i>Amphidinium spp.</i> | <i>O. ovata</i>                   | <i>C. monotis</i> | <i>P. lima</i> | <i>Amphidinium spp.</i> |
| Latina            | 550m dx Astura                                    | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 40                                | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | 400 m sx Acque alte                               | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 60                                | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | 400 m sx Via Casilina                             | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | Idrovora Capo Portiere                            | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 20                                | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | 500 m sx Rio Martino                              | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
|                   |   |                               | 0                 | 0              | 0                       | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
| Sabaudia          | Foce lavorazione                                  | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 20                                | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | 300 m sx Caterattino                              | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | Hotel Le Dune                                     | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
| S.F. Circeo       | Torre Paola                                       | 20                            | 0                 | 0              | 0                       | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | Punta Rossa                                       | 80                            | 0                 | 0              | 0                       | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | Faro Torre Cervia                                 | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | Torre Vittoria                                    | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 60                                | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | Ex Colonia Elena                                  | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
| Terracina         | Foce Sisto  | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | 100 m dx Foce Sisto                               | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | Foce Portatore                                    | 40                            | 0                 | 0              | 0                       | 20                                | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | 500 m sx banchina porto f. Acque Alte della Valle | 60                            | 0                 | 0              | 0                       | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
|                   |   | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
| Fondi             | Camping settebello                                | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | 500 m sx Pedemontano                              | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
| Sperlonga         | Foce Lago lungo                                   | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | Lavatoio  | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 20                                | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | Il sombrero                                       | 20                            | 0                 | 0              | 0                       | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
| Itri              | 200 m sx gall. Capovento                          | 220                           | 0                 | 0              | 0                       | 2440                              | 20                | 0              | 0                       |
| Gaeta             | Sud S. Agostino                                   | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 240                               | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | sx t. Scissura                                    | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | centro spiaggia Ariana                            | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 40                                | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | 400 m dx del faro                                 | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 40                                | 0                 | 0              | 0                       |
| Formia            | Foce Acquatraversa                                | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 80                                | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | Porto Romano                                      | 100                           | 20                | 0              | 0                       | 20                                | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | Foce Pontone                                      | 20                            | 0                 | 0              | 0                       | 20                                | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | Villa Giovanni                                    | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 20                                | 0                 | 0              | 0                       |
| Minturno          | 100 m dx Capod'acqua                              | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 20                                | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | Spiaggia N. Monte d'Arg.                          | 0                             | 0                 | 0              | 0                       | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
| Ponza             | Punta Nera  |                               |                   |                |                         | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | Faraglione  |                               |                   |                |                         | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | Calzone muto                                      |                               |                   |                |                         | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |
|                   | Cala Feola  |                               |                   |                |                         | 0                                 | 0                 | 0              | 0                       |

Nel secondo livello conoscitivo (su substrato) è stata riscontrata presenza abbondante di *O. ovata* (S. Felice, Formia, Terracina, Sperlonga, Itri), il confronto tra i due livelli d'indagine è riportato in figura 7.8.



**Figura 7.8 - Confronto tra il quadro di sintesi del primo e del secondo livello conoscitivo; all'entità del fenomeno d'interesse corrisponde il livello di allerta.**

Il terzo livello conoscitivo riporta una concentrazione di 84.000 cell/l a Porto Romano. I campioni di acqua sono stati prelevati subito sopra al substrato d'origine indagato e sono quindi caratterizzati da concentrazioni elevate dei *taxa* ricercati.

*Ostreopsis ovata* è stata rilevata a Punta Rossa e a Porto Romano (Tab. 7.3) a partire da giugno, ed è rimasta nel popolamento microfitobentonico fino a ottobre a Punta Rossa e fino a dicembre a Porto Romano.

L'influenza del basso idrodinamismo sul microfitobentos di Porto Romano (Fig. 7.9) è testimoniato anche dalla maggior corrispondenza tra le classi di abbondanza osservate su substrato e in colonna e dai valori massimi di abbondanza rilevati in colonna d'acqua (84.000 cell/l a Porto Romano, e 2.660 cell/l a Punta Rossa, Fig.7.10).

**Tabella 7.3 - Risultati dell'analisi quantitativa in colonna d'acqua e semiquantitativa su substrato per i punti caldi (Punta Rossa e Porto Romano) – a=assenza, pr=presenza, pm= presenza moderata, pd=presenza discreta, pa= presenza abbondante**

| Comune/stazione            | Data    | Matrice | <i>O. ovata</i><br>cell/l | <i>C. monotis</i><br>cell/l | <i>P. lima</i><br>cell/l | <i>Amphidinium spp.</i><br>cell/l |
|----------------------------|---------|---------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| S.F. Circeo<br>Punta Rossa | 20/04   | Acqua   | 0                         | 0                           | 0                        | 0                                 |
|                            |         | Benthos | a                         | a                           | a                        | a                                 |
|                            | 21/05   | Acqua   | 0                         | 0                           | 0                        | 0                                 |
|                            |         | Benthos | a                         | a                           | a                        | a                                 |
|                            | 18/06   | Acqua   | 0                         | 0                           | 0                        | 0                                 |
|                            |         | Benthos | a                         | a                           | a                        | a                                 |
|                            | 28/06   | Acqua   | 120                       | 0                           | 0                        | 0                                 |
|                            | 30/07   | Acqua   | 1400                      | 0                           | 20                       | 0                                 |
|                            |         | Benthos | pm                        | a                           | a                        | pr                                |
|                            | 3/09    | Acqua   | 2660                      | 220                         | 120                      | 0                                 |
|                            | Benthos | pa      | pm                        | pr                          | pr                       |                                   |
| 11/09                      | Acqua   | 1440    | 0                         | 0                           | 0                        |                                   |
|                            | Benthos | pd      | pm                        | pr                          | a                        |                                   |
| 02/10                      | Acqua   | 40      | 40                        | 0                           | 0                        |                                   |
|                            | Benthos | pd      | pm                        | pr                          | a                        |                                   |
| 27/11                      | Acqua   | 0       | 0                         | 0                           | 0                        |                                   |
|                            | Benthos | a       | a                         | a                           | a                        |                                   |
| Formia Porto<br>Romano     | 19/04   | Acqua   | 0                         | 0                           | 0                        | 0                                 |
|                            |         | Benthos | a                         | a                           | a                        | a                                 |
|                            | 23/05   | Acqua   | 0                         | 0                           | 0                        | 0                                 |
|                            |         | Benthos | a                         | a                           | a                        | a                                 |
|                            | 20/06   | Acqua   | 10.600                    | 0                           | 0                        | 0                                 |
|                            |         | Benthos | pa                        | a                           | a                        | a                                 |
|                            | 09/07   | Acqua   | 2380                      | 960                         | 0                        | 0                                 |
|                            |         | Benthos | pa                        | pd                          | a                        | a                                 |
|                            | 27/08   | Acqua   | 9280                      | 140                         | 0                        | 0                                 |
|                            |         | Benthos | pd                        | a                           | a                        | pr                                |
| 14/09                      | Acqua   | 84.000  | 0                         | 0                           | 0                        |                                   |
|                            | Benthos | pa      | a                         | a                           | a                        |                                   |
| 10/10                      | Acqua   | 33.780  | 200                       | 20                          | 0                        |                                   |
|                            | Benthos | pa      | a                         | a                           | a                        |                                   |
| 21/11                      | Acqua   | 0       | 0                         | 0                           | 0                        |                                   |
|                            | Benthos | pr      | a                         | a                           | pr                       |                                   |
| 18/12                      | Acqua   | 0       | 0                         | 0                           | 0                        |                                   |
|                            | Benthos | a       | a                         | a                           | a                        |                                   |

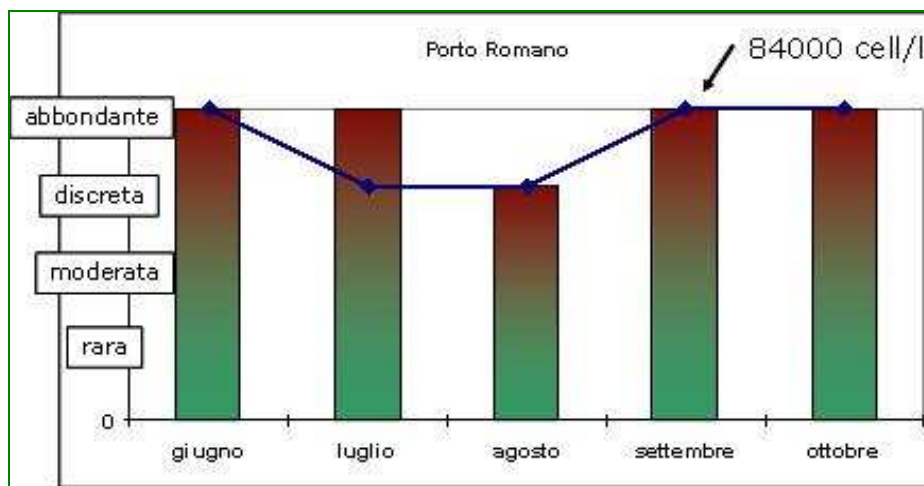


Figura 7.9 - Andamento delle classi di abbondanza di *Ostreopsis ovata* in colonna d'acqua (linea) e su substrato (istogramma) per la stazione di Porto Romano

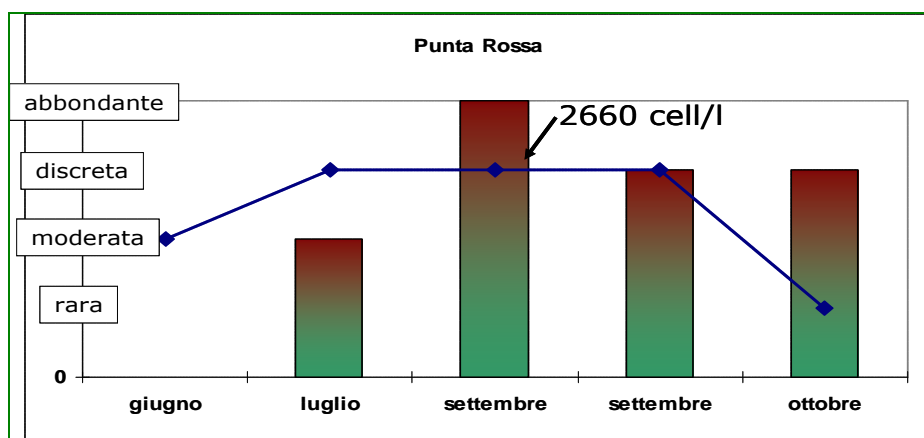


Figura 7.10. - Andamento delle classi di abbondanza di *O. ovata* in colonna d'acqua (linea) e su substrato (istogramma) per la stazione di Punta Rossa.

Lo stato di calma della baia è testimoniato anche dal fenomeno macroscopico di accumulo dei flocculi mucillaginosi in superficie osservato solo a Porto Romano (Fig. 7.11) e dalla colonizzazione del substrato sabbioso come evidente dalla colorazione brunastra assunta (Fig. 7.12). Macroscopicamente la presenza di materiale aggregato in superficie è stata accompagnata da schiume (Fig. 7.13).



Figura 7.11 -Flocculi mucillaginosi in superficie a Porto Romano



Figura 7.12 – Colorazione brunastra del substrato sabbioso a Porto Romano



Figura 7.13 - Flocculi e schiume superficiali a Porto Romano

Il maggiore sviluppo delle fioriture di *Ostreopsis ovata* a Porto Romano potrebbe essere sostenuto anche dalla maggiore concentrazione di nutrienti rispetto a Punta Rossa ed in particolare dai valori di azoto nitrico che si riflettono nei valori di azoto totale (Tab. 7.4). I valori registrati risultano comunque inferiori a quelli di altre realtà costiere. Per i parametri registrati *in situ* la salinità indica apporti di acqua dolce, sicuramente più consistenti per Porto Romano e valori generalmente di sovrasaturazione



per l'ossigeno in entrambi i siti. Si è avuta conferma della comparsa di *Ostreopsis* all'aumentare della temperatura delle acque con valori compresi tra 23.5°C e 26°C per Punta Rossa e tra 21°C e 26°C per Porto Romano.

**Tabella 7.4 - Nutrienti e parametri chimico-fisici per Punta Rossa e Porto Romano– Anno 2007**

| stazione    | Data prelievo | azoto ammoniacale µg/l | azoto nitroso µg/l | azoto nitrico µg/l | azoto totale µg/l | fosforo totale µg/l | ortofosfati µg/l | Temperatura acqua (°C) | Ossigeno disciolto % | salinità (psu) | pH   |
|-------------|---------------|------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|---------------------|------------------|------------------------|----------------------|----------------|------|
| Punta Rossa | 20/04/07      | <14                    | <6                 | <6                 | 222               | <15                 | <15              | 19.2                   | 106                  | 36.0           | 8.28 |
|             | 21/05/07      | <14                    | <6                 | <6                 | 182               | <15                 | <15              | 20.5                   | 120                  | 36.2           | 8.20 |
|             | 18/06/07      | <14                    | <6                 | 44.7               | 374               | <15                 | <15              | 23.5                   | 107                  | 35.5           | 8.2  |
|             | 28/06/07      | <14                    | <6                 | 17                 | 224               | <15                 | <15              | 21                     | 101                  | 35.5           | 8.17 |
|             | 30/07/07      | <14                    | <6                 | 16.6               | 283.1             | <15                 | <15              | 26                     |                      | 35.7           | 8.04 |
|             | 03/09/07      | <14                    | <6                 | 39.8               | 210               | <15                 | <15              | 26.3                   | 111.3                | 36.1           | 8.43 |
|             | 11/09/07      | <14                    | <6                 | 8.1                | 247               | 18.9                | <15              | 25                     | 112.6                | 37             | 8.19 |
|             | 02/10/07      | <14                    | <6                 | 7                  | 194.1             | <15                 | <15              | 22.3                   | 120.1                | 37.4           | 8.15 |
|             | 27/11/07      | <14                    | 6.0                | <6                 | 159               | 275.0               | <15              | 18.5                   | 102.4                | 37.1           | 8.18 |
|             | Porto Romano  | 19/04/07               | <14                | <6                 | 65                | 382                 | <15              | <15                    | 20.0                 | 117            | 29.8 |
| 23/05/07    |               | <14                    | <6                 | 220                | 243               | <15                 | <15              | 21                     | 110                  | 35.4           | 8.10 |
| 20/06/07    |               | <14                    | <6                 | 12.9               | 512               | <15                 | <15              | 26                     | 132                  | 33.8           | 8.30 |
| 09/07/07    |               | <14                    | <6                 | 51                 | 301               | 26.3                | <15              | 26.8                   | 134.8                | 34.6           | 8.33 |
| 27/08/07    |               | <14                    | <6                 | 15.8               | 258.0             | <15                 | <15              | 26.4                   | 113                  | 36.6           | 8.15 |
| 14/09/07    |               | 24                     | 17                 | 37.7               | 367               | <15                 | <15              | 23.8                   | 137.5                | 35.7           | 8.22 |
| 10/10/07    |               | <14                    | <6                 | 36                 | 288               | <15                 | <15              | 21.1                   | 53.4                 | 35.7           | 7.98 |
| 21/11/07    |               | <14                    | <6                 | 26                 | <100              | <15                 | <15              | 16.7                   | 157                  | 36.2           | 8.26 |
| 18/12/07    |               | 208.0                  | 7.0                | 33                 | 250               | 75.0                | <15              | 13                     | 106                  | 37             | 8    |

La raccolta del popolamento microfittobentonico, in località Porto Romano, è stata finalizzata anche alla ricerca di tossine nei campioni naturali. Le analisi qualitative svolte dal Centro Ricerche Marine di Cesenatico, hanno dato esito positivo per l'analisi delle palitossine.

I risultati del monitoraggio 2008 sono di seguito riportati:

Provincia di Latina 2008: sono risultati positivi alla presenza di *O. ovata* 18 campioni di acqua su 23 totali, tre alla presenza di *Coolia monotis* e nessuno alla presenza di *Prorocentrum lima*. Le densità più elevate di *Ostreopsis ovata* sono state registrate nei mesi di luglio e agosto, con valori che hanno superato in alcuni casi le 10.000 cell/l nell'analisi dei campioni di acqua (Tab. 7.5) e le 300.000 cell/g nell'analisi della matrice macroalghe (Tab. 7.6). In ogni caso nel 2008 non sono mai stati raggiunti i valori del 2007, anno in cui, peraltro, si è avuta una importante coda autunnale del fenomeno di fioritura. Gli andamenti delle abbondanze, in acqua e su substrato, sono sovrapponibili in tutte le stazioni tranne quella di Punta rossa caratterizzata da un forte idrodinamismo.

**Tabella 7.5 - Abbondanze di *Ostreopsis ovata*, *Coolia* sp. e *Prorocentrum lima* in colonna d'acqua – Anno 2008.**

|  | data campionamento | <i>Ostreopsis ovata</i> (cell/l) | <i>Coolia</i> sp. (cell/l) | <i>Prorocentrum lima</i> (cell/l) |
|--|--------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| PUNTA ROSSA<br>(Comune di San Felice Circeo)   | 18/07/2008         | 3100                             | 0                          | 0                                 |
|  | 21/08/2008         | 895                              | 0                          | 0                                 |
|  | 25/09/2008         | 0                                | 0                          | 0                                 |
|  | 15/10/2008         | 57                               | 0                          | 0                                 |
| CAMPING COSTA AZZURRA<br>(Comune di Terracina) | 10/07/2008         | 473                              | 0                          | 0                                 |
|  | 21/08/2008         | 15619                            | 324                        | 0                                 |
|  | 16/09/2008         | 8133                             | 57                         | 0                                 |
| GROTTA TIBERIO<br>(Comune di Sperlonga)        | 10/07/2008         | 0                                | 0                          | 0                                 |
|  | 25/08/2008         | 8364                             | 0                          | 0                                 |
|  | 26/09/2008         | 952                              | 0                          | 0                                 |
|  | 23/10/2008         | 57                               | 0                          | 0                                 |
|  | 18/11/2008         | 38                               | 0                          | 0                                 |
| SPIAGGIA DI ITRI<br>(Comune di Itri)           | 18/07/2008         | 0                                | 0                          | 0                                 |
|  | 25/08/2008         | 4362                             | 0                          | 0                                 |
|  | 26/09/2008         | 3067                             | 0                          | 0                                 |
| PORTO ROMANO<br>(Comune di Formia)             | 13/05/2008         | 0                                | 0                          | 0                                 |
|  | 27/06/2008         | 0                                | 0                          | 0                                 |
|  | 28/07/2008         | 10436                            | 909                        | 0                                 |
|  | 13/08/2008         | 286                              | 0                          | 0                                 |
|  | 25/08/2008         | 8327                             | 0                          | 0                                 |
|  | 26/09/2008         | 248                              | 0                          | 0                                 |
|  | 14/10/2008         | 38                               | 0                          | 0                                 |
|  | 10/11/2008         | 19                               | 0                          | 0                                 |



**Tabella 7.6 - Abbondanza di *Ostreopsis ovata*, *Coolia* sp. e *Prorocentrum lima* su substrato – Anno 2008**

|   | Data campionamento | <i>O. ovata</i> (cell/g) | <i>Coolia</i> sp. (cell/g) | <i>P. lima</i> (cell/g) |
|---|--------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>PUNTA ROSSA</b><br>(Comune di S. Felice Circeo)    | 17/07/2008         | 6630                     | 0                          | 0                       |
|   | 21/08/2008         | 31275                    | 0                          | 0                       |
|   | 25/9/2008          | 31490                    | 0                          | 0                       |
|   | 15/10/2008         | 250                      | 0                          | 38                      |
| <b>CAMPING COSTA AZZURRA</b><br>(Comune di Terracina) | 10/07/2008         | 4450                     | 0                          | 0                       |
|   | 21/08/2008         | 322484                   | 0                          | 0                       |
|   | 16/09/2008         | 15058                    | 334                        | 0                       |
| <b>GROTTA DI TIBERIO</b><br>(Comune di Sperlonga)     | 10/07/2008         | 0                        | 0                          | 0                       |
|   | 25/08/2008         | 307014                   | 11808                      | 0                       |
|   | 26/09/2008         | 150550                   | 0                          | 0                       |
|   | 23/10/2008         | 3758                     | 0                          | 0                       |
|   | 18/11/2008         | 0                        | 0                          | 0                       |
| <b>SPIAGGIA DI ITRI</b><br>(Comune di Itri)           | 18/07/2008         | 0                        | 0                          | 0                       |
|   | 25/08/2008         | 357199                   | 0                          | 0                       |
|   | 26/09/2008         | 70781                    | 0                          | 0                       |
| <b>PORTO ROMANO</b><br>(Comune di Formia)             | 27/06/2008         | 506                      | 0                          | 0                       |
|   | 28/07/2008         | 173766                   | 32179                      | 0                       |
|   | 1/08/2008          | 534                      | 0                          | 0                       |
|   | 25/08/2008         | 296408                   | -                          | 0                       |
|   | 26/09/2008         | 24904                    | 0                          | 0                       |
|   | 14/10/2008         | 8312                     | 0                          | 0                       |
|   | 10/11/2008         | 0                        | 0                          | 0                       |

Provincia di Viterbo 2008: Lungo il litorale di Montalto di Castro e di Tarquinia nel periodo luglio-settembre 2008 non è stata mai riscontrata la presenza di *Ostreopsis ovata* nei sette siti indagati.

Litorale Romano 2008: La presenza di *O. ovata* è stata accertata in 18 campioni su 278 totali; i campioni positivi sono per gran parte riferiti al periodo luglio-settembre, con tre siti (Santa Marinella – fosso delle buche; Civitavecchia – Tor Valdalica; Roma – Stabilimento Masone) in cui si è raggiunto il valore di 114.219 cell/l (Tab. 7.7).

**Tabella 7.7 - Presenza di *Ostreopsis ovata* nella provincia di Roma – Anno 2008**

| Denominazione               | Comune          | Data  | Fitoplancton totale (cell/l) | Diatomee (cell/l) | Dinoflagellati (cell/l) | Altro (cell/l) | <i>Ostreopsis ovata</i> (cell/l) |
|-----------------------------|-----------------|-------|------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|----------------------------------|
| 1.400 m sx Torre Valdalica  | Civitavecchia   | 02/08 | 679.352                      | 14.898            | 2.980                   | 661.474        | 2.980                            |
| 1.400 m sx Torre Valdalica  | Civitavecchia   | 02/09 | 933.612                      | 74.490            | 116.702                 | 734.972        | <b>114.219</b>                   |
| 1.400 m sx Torre Valdalica  | Civitavecchia   | 17/07 | 1.644.747                    | 250.288           | 47.674                  | 1.328.908      | <b>17.878</b>                    |
| 1.400 m sx Torre Valdalica  | Civitavecchia   | 02/07 | 1.430.215                    | 147.491           | 138.552                 | 1.144.172      | <b>44.694</b>                    |
| 1.400 m sx Torre Valdalica  | Civitavecchia   | 19/06 | 664.454                      | 35.755            | 2.980                   | 625.719        | 2.980                            |
| Stabilimento Bagni Pirgo    | Civitavecchia   | 25/07 | 1.090.539                    | 4.469             | 17.878                  | 1.068.192      | 4.469                            |
| 250 m dx fosso Castel Secco | Santa Marinella | 23/07 | 1.826.078                    | 1.166.306         | 72.362                  | 587.410        | 4.257                            |
| 250 m sx f.so Guardiole     | Santa Marinella | 11/07 | 979.697                      | 39.331            | 110.842                 | 829.525        | 3.576                            |
| Capo Linaro                 | Santa Marinella | 21/08 | 948.893                      | 169.609           | 41.256                  | 738.028        | 2.292                            |
| Capo Linaro                 | Santa Marinella | 20/09 | 563.147                      | 86.409            | 17.878                  | 458.861        | 8.939                            |
| 250 m dx fosso delle Buche  | Santa Marinella | 19/07 | 504.151                      | 71.511            | 53.633                  | 339.676        | <b>14.302</b>                    |
| 250 m dx fosso delle Buche  | Santa Marinella | 20/08 | 987.742                      | 17.878            | 8.939                   | 960.926        | 8.939                            |
| 250 m dx fosso delle Buche  | Santa Marinella | 07/06 | 586.854                      | 66.070            | 19.432                  | 501.352        | 3.886                            |
| Via Aurelia Km 61,700       | Santa Marinella | 19/09 | 938.579                      | 17.878            | 13.408                  | 907.293        | 4.469                            |
| Via Aurelia Km 61,700       | Santa Marinella | 23/07 | 1.827.993                    | 496.106           | 13.408                  | 1.318.479      | 4.469                            |
| Via Aurelia Km 61,700       | Santa Marinella | 10/07 | 878.986                      | 29.796            | 26.072                  | 823.118        | 7.449                            |
| Colonia Pio X°              | Santa Marinella | 20/08 | 2.194.486                    | 26.817            | 138.552                 | 2.029.117      | 4.469                            |
| Stabilimento Masone         | Roma            | 20/09 | 735.423                      | 320.986           | 101.578                 | 312.860        | <b>65.010</b>                    |

Il Monitoraggio 2009 ha fornito i seguenti risultati:

Provincia di Roma 2009: La presenza di *Ostreopsis ovata* è stata riscontrata sul litorale della provincia di Roma nei mesi di giugno, luglio, agosto e settembre.

Il valore di 10.000 cell/l è stato superato in 11 occasioni: 4 volte nel comune di Civitavecchia, nei mesi di giugno, luglio ed agosto e 2 volte a Bagni Pirgo nei mesi di giugno e luglio; 1 volta a luglio nel comune di Cerveteri, 2 volte a Ladispoli (Torre Flavia e Fosso Cupino) nel mese di luglio; 1 volta nel comune di Roma (stabilimento Masone) ad agosto e 1 volta nel comune di Nettuno (Castello San Gallo) nel mese di luglio (Tab. 7.8).

**Tabella 7.8 - Presenza di *Ostreopsis ovata* nella provincia di Roma – Anno 2009**

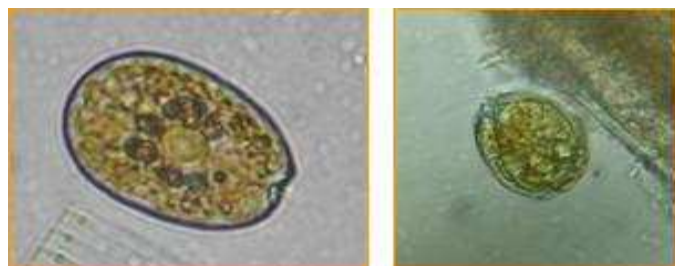
| Punto | Distanza | Denominazione                   | Comune          | Data       | Totale (cell/l) | Diatomee (cell/l) | Dinoflagellati (cell/l) | Altro (cell/l) | <i>Ostreopsis ovata</i> (cell/l) |
|-------|----------|---------------------------------|-----------------|------------|-----------------|-------------------|-------------------------|----------------|----------------------------------|
| 28    | riva     | 1.400 m sx Torre Valdaliga      | Civitavecchia   | 17/06/2009 | 923.680         | 129.117           | 195.330                 | 582.680        | 46.350                           |
| 28    | riva     | 1.400 m sx Torre Valdaliga      | Civitavecchia   | 17/07/2009 | 1.114.163       | 338.399           | 312.860                 | 462.904        | 25.540                           |
| 28    | riva     | 1.400 m sx Torre Valdaliga      | Civitavecchia   | 03/08/2009 | 1.347.331       | 171.478           | 20.414                  | 1.155.438      | 16.331                           |
| 28    | riva     | 1.400 m sx Torre Valdaliga      | Civitavecchia   | 19/08/2009 | 710.638         | 40.225            | 67.041                  | 603.372        | 62.572                           |
| 29    | riva     | Stabilimento Bagni Pirgo        | Civitavecchia   | 12/06/2009 | 589.301         | 142.359           | 109.253                 | 337.690        | 6.621                            |
| 29    | riva     | Stabilimento Bagni Pirgo        | Civitavecchia   | 18/06/2009 | 870.047         | 122.164           | 53.633                  | 694.250        | 44.694                           |
| 29    | riva     | Stabilimento Bagni Pirgo        | Civitavecchia   | 04/07/2009 | 870.566         | 268.165           | 225.414                 | 376.986        | 38.865                           |
| 36    | riva     | 250 m sx f.so Guardiole         | Santa Marinella | 08/08/2009 | 353.667         | 104.934           | 46.637                  | 202.096        | 7.773                            |
| 301   | riva     | 250 m dx fosso S. Maria Morgana | Santa Marinella | 08/09/2009 | 783.043         | 67.935            | 3.576                   | 711.532        | 3.576                            |
| 302   | riva     | 250 m dx fosso Castel Secco     | Santa Marinella | 20/07/2009 | 1.264.846       | 22.347            | 31.286                  | 1.211.213      | 8.939                            |
| 307   | riva     | 250m dx fosso Turbino           | Cerveteri       | 17/07/2009 | 1.480.739       | 594.627           | 272.052                 | 614.060        | 11.659                           |
| 313   | riva     | Rovine Torre Flavia             | Ladispoli       | 17/07/2009 | 1.515.717       | 629.605           | 120.480                 | 765.631        | 19.432                           |
| 313   | riva     | Rovine Torre Flavia             | Ladispoli       | 17/08/2009 | 702.778         | 203.436           | 46.235                  | 453.107        | 3.082                            |
| 57    | riva     | 1.250 m sx fosso Cupino         | Ladispoli       | 17/07/2009 | 1.232.006       | 497.466           | 159.345                 | 575.195        | 15.546                           |
| 324   | riva     | 1.000 m dx fosso Tre Denari     | Fiumicino       | 17/06/2009 | 1.664.860       | 610.821           | 581.025                 | 473.014        | 3.725                            |
| 324   | riva     | 1.000 m dx fosso Tre Denari     | Fiumicino       | 19/09/2009 | 788.243         | 227.534           | 52.820                  | 507.889        | 4.063                            |
| 69    | 500      | 250 m dx Collettore Acque       | Fiumicino       | 18/08/2009 | 368.280         | 60.784            | 42.906                  | 264.590        | 3.576                            |
| 81    | riva     | Stabilimento Masone             | Roma            | 19/08/2009 | 862.166         | 144.175           | 86.505                  | 568.049        | 31.718                           |
| 81    | riva     | Stabilimento Masone             | Roma            | 04/09/2009 | 828.875         | 174.714           | 56.884                  | 597.277        | 4.063                            |
| 81    | riva     | Stabilimento Masone             | Roma            | 18/09/2009 | 1.184.397       | 26.817            | 22.347                  | 1.135.233      | 4.469                            |
| 316   | riva     | Foce fosso Tellinano            | Roma            | 16/06/2009 | 1.901.223       | 529.455           | 845.752                 | 526.017        | 6.876                            |
| 96    | riva     | 250 m dx fosso Pratica          | Pomezia         | 17/07/2009 | 1.434.101       | 435.283           | 342.008                 | 656.811        | 3.886                            |
| 128   | riva     | 350 m sx molo esterno Anzio     | Anzio           | 17/07/2009 | 707.335         | 291.484           | 77.729                  | 338.121        | 3.886                            |
| 132   | riva     | Castello Sangallo               | Nettuno         | 17/07/2009 | 796.723         | 307.030           | 124.367                 | 365.327        | 19.432                           |

Provincia di Latina 2009: lungo il litorale della provincia, è stata rilevata abbondante presenza di *Ostreopsis ovata* in colonna d'acqua, in particolare nelle stazioni di Punta Rossa e Porto Romano (Tab. 7.9). Il superamento del valore di 10.000 cell/l per *Ostreopsis ovata*, registrata nella stazione di Porto Romano nel campione del 18 giugno (26.109 cell/l), ha determinato la fase di emergenza, secondo le linee guida del Ministero della Salute, per la quale si è proceduto ad informare il Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio, il Ministero della Salute, la Regione Lazio, la Provincia di

Latina, la ASL di Latina, il Sindaco del Comune interessato, l'Istituto Zooprofilattico delle Regioni Lazio e Toscana, l'ISPRA e la Capitaneria di Porto.

I campioni di microfitorbentos, prelevati prevalentemente su macroalghe e briozoi, hanno rivelato la presenza massiva delle specie d'interesse principalmente nelle stazioni di Punta Rossa, Grotta di Tiberio e Porto Romano. *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* (Figg.7.14, 7.15) sono state riscontrate esclusivamente nella stazione di Punta Rossa con densità molto più basse rispetto a *Ostreopsis ovata* (Tab. 7.10). In tabella 7.11 sono riportati i valori dei parametri chimico-fisici.

In relazione alla sorveglianza sanitaria svolta lungo il litorale della provincia di Latina, nel triennio 2007-2009 non sono state osservate morie o altre macroscopiche alterazioni dell'ecosistema marino costiero, né vi sono state segnalazioni di malesseri nei bagnanti.



Figg. 7.14 e 7.15 - *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis* – foto ARPA Lazio

Tabella 7.9 - Abbondanze di *Ostreopsis ovata*, *Coolia* sp. e *Prorocentrum lima* in acqua – Anno 2009

|   | Data campionamento | <i>O. ovata</i> (cell/l) | <i>C. monotis</i> (cell/l) | <i>P. lima</i> (cell/l) |
|---|--------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>PUNTA ROSSA</b><br>(Comune di S. Felice)           | 04/06              | 0                        | 0                          | 0                       |
|   | 19/06              | 0                        | 0                          | 0                       |
|   | 20/07              | 9.943                    | 0                          | 0                       |
|   | 18/08              | 2.952                    | 0                          | 38                      |
|   | 27/08              | 229                      | 0                          | 0                       |
| <b>CAMPING COSTA AZZURRA</b><br>(Comune di Terracina) | 04/06              | 0                        | 0                          | 0                       |
|   | 02/07              | 2.343                    | 0                          | 0                       |
|   | 16/07              | 1.467                    | 0                          | 0                       |
|   | 14/08              | 1.333                    | 0                          | 0                       |
| <b>GROTTA DI TIBERIO</b><br>(Comune di Sperlonga)     | 03/09              | 38                       | 0                          | 0                       |
|   | 26/05              | 0                        | 0                          | 0                       |
|   | 02/07              | 19                       | 0                          | 0                       |
|   | 16/07              | 0                        | 0                          | 0                       |
|   | 14/08              | 4.267                    | 0                          | 0                       |
| <b>SPIAGGIA DI ITRI</b><br>(Comune di Itri)           | 03/09              | 343                      | 0                          | 0                       |
|   | 26/05              | 0                        | 0                          | 0                       |
|   | 23/06              | 0                        | 0                          | 0                       |
|   | 06/08              | 57                       | 0                          | 0                       |
| <b>PORTO ROMANO</b><br>(Comune di Formia)             | 11/09              | 0                        | 0                          | 0                       |
|   | 26/05              | 0                        | 0                          | 0                       |
|   | 18/06              | 26.109                   | 0                          | 0                       |
|   | 07/07              | 324                      | 0                          | 0                       |
|   | 21/07              | 0                        | 0                          | 0                       |
|   | 06/08              | 38                       | 0                          | 0                       |
|   | 20/08              | 857                      | 0                          | 0                       |
| 03/09   | 3.562              | 0                        | 0                          |                         |

**Tabella 7.10 - Abbondanza di *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* su substrato – Anno 2009**

|   | Data campionamento | <i>O. ovata</i> (cell/l) | <i>C. monotis</i> (cell/l) | <i>P. lima</i> (cell/l) |
|---|--------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>PUNTA ROSSA</b><br>(Comune di S. Felice)           | 04/06              | 0                        | 0                          | 0                       |
|   | 19/06              | 0                        | 0                          | 0                       |
|   | 20/07              | 33.050                   | 1358                       | 0                       |
|   | 18/08              | 219.600                  | 2.117                      | 3.704                   |
|   | 27/08              | 13.128                   | 0                          | 750                     |
| <b>CAMPING COSTA AZZURRA</b><br>(Comune di Terracina) | 04/06              | 0                        | 0                          | 0                       |
|   | 02/07              | 6.509                    | 0                          | 0                       |
|   | 16/07              | 48.077                   | 1.923                      | 0                       |
|   | 14/08              | 58.969                   | 0                          | 0                       |
|   | 03/09              | 0                        | 0                          | 0                       |
| <b>GROTTA DI TIBERIO</b><br>(Comune di Sperlonga)     | 26/05              | 0                        | 0                          | 0                       |
|   | 02/07              | 0                        | 0                          | 0                       |
|   | 16/07              | 256                      | 0                          | 0                       |
|   | 14/08              | 218.492                  | 0                          | 0                       |
|   | 03/09              | 1.411                    | 0                          | 0                       |
| <b>SPIAGGIA DI ITRI</b><br>(Comune di Itri)           | 26/05              | 0                        | 0                          | 0                       |
|   | 23/06              | -                        | -                          | -                       |
|   | 06/08              | -                        | -                          | -                       |
|   | 11/09              | -                        | -                          | -                       |
| <b>PORTO ROMANO</b><br>(Comune di Formia)             | 26/05              | 0                        | 0                          | 0                       |
|   | 18/06              | 879.901                  | 0                          | 0                       |
|   | 07/07              | 86.252                   | 0                          | 0                       |
|   | 21/07              | 273                      | 0                          | 0                       |
|   | 06/08              | 1.600                    | 0                          | 0                       |
|   | 20/08              | 1.574                    | 0                          | 0                       |
|   | 03/09              | 24.820                   | 0                          | 0                       |

**Tabella 7.11 - Parametri chimico-fisici rilevati in campo– Anno 2009**

|   | Data campionamento | Temperatura acqua (C°) | Ossigeno disciolto (% di saturazione) | pH  | Salinità (psu) |
|---|--------------------|------------------------|---------------------------------------|-----|----------------|
| <b>PUNTA ROSSA</b><br>(Comune di S. Felice)           | 04/06              | 24,5                   | 102,5                                 | 8,3 | 35,7           |
|   | 19/06              | 23,0                   | 92,0                                  | 8,3 | 35,8           |
|   | 20/07              | 21,4                   | 89,0                                  | 8,2 | 33,0           |
|   | 18/08              | 29,6                   | 102,9                                 | 8,2 | 33,1           |
|   | 27/08              | 28,0                   | 127,0                                 | 8,2 | 33,3           |
| <b>CAMPING COSTA AZZURRA</b><br>(Comune di Terracina) | 04/06              | 26,6                   | 97,6                                  | 8,2 | 28,4           |
|   | 02/07              | 26,1                   | 90,2                                  | 7,9 | 26,3           |
|   | 16/07              | 26,5                   | 92,4                                  | 8,1 | 32,2           |
|   | 14/08              | 27,1                   | 98,9                                  | 8,1 | 29,0           |
|   | 03/09              | 28,0                   | 101,3                                 | 6,9 | 31,5           |
| <b>GROTTA DI TIBERIO</b><br>(Comune di Sperlonga)     | 26/05              | 25,0                   | 89,7                                  | 8,2 | 24,6           |
|   | 02/07              | 26,1                   | 98,0                                  | 8,1 | 27,3           |
|   | 16/07              | 25,5                   | 92,2                                  | 8,0 | 32,4           |
|   | 14/08              | 26,3                   | 97,7                                  | 8,1 | 32,9           |
|   | 03/09              | 27,7                   | 103,0                                 | 7,4 | 31,7           |
| <b>SPIAGGIA DI ITRI</b><br>(Comune di Itri)           | 26/05              | 24,6                   | 105,4                                 | 8,4 | 31,0           |
|   | 23/06              | 23,0                   | 94,4                                  | 8,1 | 32,3           |
|   | 06/08              | 27,8                   | 93,5                                  | 8,2 | 32,6           |
|   | 11/09              | 25,4                   | 90,8                                  | 8,2 | 33,2           |
| <b>PORTO ROMANO</b><br>(Comune di Formia)             | 26/05              | 23,6                   | 100,1                                 | 8,2 | 21,2           |
|   | 18/06              | 24,8                   | 142,5                                 | 8,5 | 30,6           |
|   | 07/07              | 27,7                   | 98,5                                  | 7,9 | 18,0           |
|   | 21/07              | 25,8                   | 123,9                                 | 8,2 | 29,6           |
|   | 06/08              | 26,3                   | 97,7                                  | 8,1 | 32,9           |
|   | 20/08              | 30,4                   | 113,0                                 | 8,3 | 31,6           |
|   | 03/09              | 27,5                   | 129,6                                 | 8,4 | 32,2           |

## 8. LIGURIA

ARPA Liguria ha realizzato nel biennio 2007-2008 una serie di attività mirate al monitoraggio di microalghe potenzialmente tossiche, sia sulla base delle esperienze degli anni precedenti, e su quanto riportato nelle Linee Guida del Ministero della Salute (2007) sia sui risultati dei gruppi di lavoro interagenziali ARPA coordinati da ISPRA (ex APAT) durante i corsi di formazione realizzati nel 2007 (Protocolli operativi APAT/ARPA 2007).

L'ARPAL ha eseguito nel periodo giugno/ottobre del biennio, un monitoraggio lungo la costa in tutte e quattro le province liguri. Parallelamente all'attività svolta dall'agenzia, è stato effettuato un analogo monitoraggio a cura del Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse (Dip.Te.Ris) dell'Università di Genova, focalizzato maggiormente sullo studio ecologico delle fioriture.

Il piano di monitoraggio predisposto per la stagione balneare 2007 ha previsto la seguente modalità operativa:

- monitoraggio di base, quindicinale con prelievo di campioni di acqua di mare e di macroalghe, in punti selezionati per le loro caratteristiche morfologiche e/o sulla base delle conoscenze acquisite;
- monitoraggio di emergenza con aumento della frequenza solo nei punti con fioriture imminenti o conclamate o in presenza di segnalazioni di effetti sanitari o ambientali con prelievo di campioni di acqua di mare, macroalghe e di organismi per ricerca biotossine algali.

Non essendosi manifestate evidenze di fenomeni di intensa proliferazione e/o di segnalazioni di effetti sanitari o ambientali in nessuno dei siti oggetto del presente piano, ci si è limitati ad applicare il solo monitoraggio di base.

Le attività sono iniziate il 20 giugno 2007 e si sono concluse nei primi giorni di ottobre dello stesso anno: sono stati individuati 7 siti nella provincia di Genova, 3 nella provincia di La Spezia (Fig. 8.1), 4 nella provincia di Imperia e 3 in quella di Savona (Tab. 8.1). In ogni sito sono stati prelevati campioni di acqua e macroalghe ed effettuati anche campionamenti per l'analisi dei nutrienti. Il Dipartimento ARPAL di La Spezia ha effettuato i conteggi algali su acqua e macroalghe mentre quello di Genova le analisi per la determinazione dei nutrienti.

I rilievi hanno riguardato un totale di 17 stazioni dislocate sull'intero territorio regionale.



TELL - Tellaro



FALC - Falconara



TELL - Fiascherino

**Figura 8.1– Alcune stazioni in provincia di La Spezia**



Analoghe modalità operative sono state adottate dagli specialisti del Dip.Te.Ris durante il loro monitoraggio; le zone sottoposte a sopralluoghi bimensili erano in totale 5, quattro in provincia di Genova ed una nel territorio savonese. Nel corso di tale attività, oltre alla ricerca ed alla quantificazione di *Ostreopsis* spp., si è cercato di approfondire il comportamento della microalga epifitica nei confronti delle macroalghe bentoniche sulle quali essa si accresce e prolifera. A tal fine sono state campionate per tutta la durata del monitoraggio sia *Corallina* spp. che alghe di scogliera appartenenti alle Stypocaulacee.

Nell'ambito dell'attività di monitoraggio è stata anche valutata, in ogni sito di campionamento, la presenza di foaming superficiale e di patine di fondo riconducibili alla presenza di *Ostreopsis* spp.

**Tabella 8.1 – Punti di campionamento per Provincia – Anno 2007**

| <b>PROVINCIA DI LA SPEZIA</b> |  |               |
|-------------------------------|--|---------------|
| <b>Comune</b>                 | <b>Riferimento punto balneazione</b>             | <b>Codice</b> |
| Lerici                        | Falconara Baia Blu – 015                         | <b>FALC</b>   |
| Lerici                        | Fiascherino camping – 009                        | <b>FIAS</b>   |
| Lerici                        | Tellaro molo – 007                               | <b>TELL</b>   |
| <b>PROVINCIA DI GENOVA</b>    |  |               |
| <b>Comune</b>                 | <b>Riferimento punto balneazione</b>             | <b>Codice</b> |
| Genova*                       | Vesima   | <b>VEMA</b>   |
| Genova                        | Punta Vagno – 017                                | <b>NAZZ</b>   |
| Genova*                       | Quarto dei Mille                                 | <b>QUTO</b>   |
| Genova                        | Via Gianelli Quinto – 035                        | <b>BAGN</b>   |
| Genova                        | Zona Sciolla – 043                               | <b>GROP</b>   |
| Bogliasco*                    | Pontetto   | <b>PONT</b>   |
| Genova                        | Mulini di Crevari - 014                          | <b>CREV</b>   |
| Genova                        | Piazza Crispi – 028                              | <b>MONU</b>   |
| Camogli*                      | Cala dell'Oro                                    | <b>CARO</b>   |
| Zoagli                        | Spiaggia Centrale - 079                          | <b>ZOAG</b>   |
| Sestri Levante                | Portobello - 092                                 | <b>SESL</b>   |
| <b>PROVINCIA DI SAVONA</b>    |  |               |
| <b>Comune</b>                 | <b>Riferimento punto balneazione</b>             | <b>Codice</b> |
| Bergeggi*                     | Isola di Bergeggi                                | <b>BERG</b>   |
| Pietra Ligure                 | Monumento ai caduti – 037                        | <b>MCAD</b>   |
| Pietra Ligure                 | Torrente Maremola                                | <b>TMAR</b>   |
| Varazze                       | Bagni Nautilus Inizio piani Ivrea – 082          | <b>NAUT</b>   |
| Vado Ligure**                 | Di fronte al molo frangiflutti del Porto di Vado | <b>POVA</b>   |
| <b>PROVINCIA DI IMPERIA</b>   |  |               |
| <b>Comune</b>                 | <b>Riferimento punto balneazione</b>             | <b>Codice</b> |
| Imperia                       | Spiaggia d'Oro – 059                             | <b>SORO</b>   |
| Diano Marina                  | Hotel Majestic - 096                             | <b>MARC</b>   |
| Santo Stefano                 | Piazza Saffi - 043                               | <b>VASC</b>   |
| Ventimiglia                   | Baia Garavano - 01                               | <b>BAGA</b>   |

\* stazioni monitorate a cura del Dip.Te.Ris. \*\*stazione non inserita nel programma di monitoraggio ma ispezionata in data 9 agosto in quanto espressamente richiesto dal nucleo Subacqueo Carabinieri di Genova

Per quanto riguarda il 2008, le attività sono iniziate nel mese di luglio e si sono concluse nei primi giorni di ottobre; in questo periodo si sono controllati 7 siti nella provincia di Genova (Fig. 8.2), 3 nella provincia della Spezia, 4 nella provincia di Imperia e 3 in quella di Savona per un totale di 17 siti dislocati sul territorio regionale, corrispondenti a quelli monitorati negli anni precedenti (Fig. 8.3 e Tab 8.2)



BAGN – Bagnara



CREV - Crevari

Figura 8.2 – Alcune stazioni in Provincia di Genova – Anno 2008

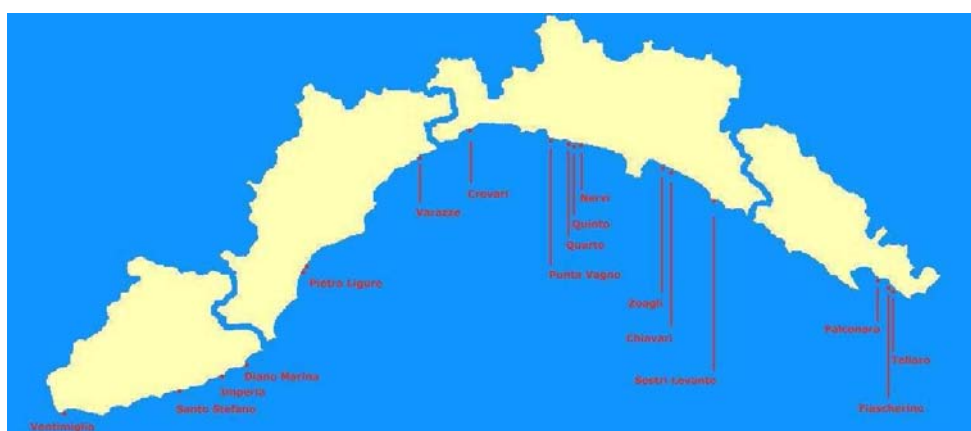


Figura 8.3 - Stazioni campionate da ARPA Liguria nell'ambito del monitoraggio "Ostreopsis" - Anno 2008.

Tabella 8.2 – Punti di campionamento per Provincia – Anno 2008

| PROVINCIA DI LA SPEZIA |   |        |
|------------------------|---|--------|
| Comune                 | Riferimento punto balneazione           | Codice |
| Lerici                 | Falconara Baia Blu – 015                | FALC   |
| Lerici                 | Fiascherino camping – 009               | FIAS   |
| Lerici                 | Tellaro molo – 007                      | TELL   |
| PROVINCIA DI GENOVA    |   |        |
| Comune                 | Riferimento punto balneazione           | Codice |
| Genova                 | Punta Vagno – 017                       | NAZZ   |
| Genova                 | Via Gianelli Quinto – 035               | BAGN   |
| Genova                 | Zona Sciolla – 043                      | GROP   |
| Genova                 | Mulini di Crevari - 014                 | CREV   |
| Genova                 | Piazza Crispi – 028                     | MONU   |
| Zoagli                 | Spiaggia Centrale - 079                 | ZOAG   |
| Sestri Levante         | Baia del Silenzio - 059                 | SESL   |
| PROVINCIA DI SAVONA    |   |        |
| Comune                 | Riferimento punto balneazione           | Codice |
| Pietra Ligure          | Monumento ai caduti – 037               | MCAD   |
| Pietra Ligure          | Torrente Maremola                       | TMAR   |
| Varazze                | Bagni Nautilus Inizio piani Ivrea – 082 | NAUT   |
| PROVINCIA DI IMPERIA   |   |        |
| Comune                 | Riferimento punto balneazione           | Codice |
| Imperia                | Spiaggia d'Oro – 059                    | SORO   |
| Diano Marina           | Hotel Majestic - 096                    | MARC   |
| Santo Stefano          | Piazza Saffi - 043                      | VASC   |
| Ventimiglia            | Baia Garavano - 01                      | BAGA   |

A partire da giugno 2009, il monitoraggio dedicato alle fioriture di alghe potenzialmente tossiche è stato incluso nell'ambito del "Programma di Monitoraggio Nazionale per il controllo dell'ambiente marino costiero" (L.979/82) e integrato con un piano di "monitoraggio regionale", che prevede il controllo di ulteriori punti storici. Il piano di sorveglianza applicato è quello descritto nelle Linee guida del Ministero della Salute (2007) e già utilizzato da questa Agenzia negli anni passati, caratterizzato da:

- fase di routine - monitoraggio settimanale di base (prima e terza settimana del mese il monitoraggio ministeriale e seconda e quarta settimana quello regionale) nei punti ritenuti sensibili, - fase di allerta - aumento di attenzione nei punti in cui si ritenga elevata la probabilità di una fioritura (alta densità di *Ostreopsis ovata*, incremento della temperatura in colonna d'acqua, situazioni meteo climatiche che favoriscono condizioni di scarso idrodinamismo),
- fase di emergenza - fioritura in atto.

L'ARPAL durante la stagione estiva 2009 ha effettuato una attività di monitoraggio, con cadenza quindicinale, di un totale di 10 stazioni (Fig. 8.4 e Tab. 8.2):

- monitoraggio "ministeriale", eseguito in 5 punti distribuiti lungo la costa nelle quattro province liguri, durante il periodo giugno/agosto, con l'obiettivo di definire le concentrazioni di microalghe bentoniche lungo la colonna d'acqua e su matrice macroalgale, e a rilevare quei parametri meteo-marini in grado segnalare fioriture algali in atto o evidenziare eventuali anomalie. Il monitoraggio ministeriale ha preso il via il 3 giugno e si è concluso il 19 agosto.

- monitoraggio "regionale", svolto parallelamente a quello ministeriale a partire da giugno, ma prolungato sino a fine settembre ed in ulteriori 5 zone del litorale ligure nelle province di Imperia, Genova e La Spezia, che in passato erano state oggetto di fioriture di *Ostreopsis ovata*. Anche in questo caso, sono stati effettuati prelievi di acqua e di macroalghe per la quantificazione delle microalghe bentoniche e sono stati misurati i principali parametri meteo marini.



Figura 8.4 – Distribuzione dei punti di monitoraggio lungo il litorale Ligure - Anno 2009

Tabella 8.2 – Punti di campionamento per Provincia (Monitoraggio ministeriale M, regionale R) – Anno 2009

| PROVINCIA DI LA SPEZIA |   |        |       |
|------------------------|---|--------|-------|
| Comune                 | Riferimento punto balneazione           | Codice | Monit |
| Lerici                 | Tellaro molo – 007                      | TELL   | M     |
| Lerici                 | Fiascherino camping – 009               | FIAS   | R     |
| Lerici                 | Falconara Baia Blu – 015                | FALC   | R     |
| PROVINCIA DI GENOVA    |   |        |       |
| Comune                 | Riferimento punto balneazione           | Codice | Monit |
| Genova                 | Via Gianelli Quinto – 035               | BAGN   | M     |
| Genova                 | Mulini di Crevari – 014                 | CREV   | M     |
| Zoagli                 | Spiaggia Centrale – 079                 | ZOAG   | R     |
| Chiavari               | Spiaggia tennis – 082/083               | CHIA   | R     |
| PROVINCIA DI SAVONA    |   |        |       |
| Comune                 | Riferimento punto balneazione           | Codice | Monit |
| Varazze                | Bagni Nautilus Inizio piani Ivrea – 082 | NAUT   | M     |
| PROVINCIA DI IMPERIA   |   |        |       |
| Comune                 | Riferimento punto balneazione           | Codice | Monit |
| Diano Marina           | Hotel Majestic – 096                    | MARC   | M     |

|             |                    |      |   |
|-------------|--------------------|------|---|
| Ventimiglia | Baia Garavano – 01 | BAGA | R |
|-------------|--------------------|------|---|

Il sito ministeriale scelto in provincia di La Spezia è un punto storico del monitoraggio *Ostreopsis*, situato in località Tellaro, nel comune di Lerici. Si tratta di una piccola insenatura parzialmente cementificata, caratterizzata dalla presenza di uno scivolo a mare e di un molo.

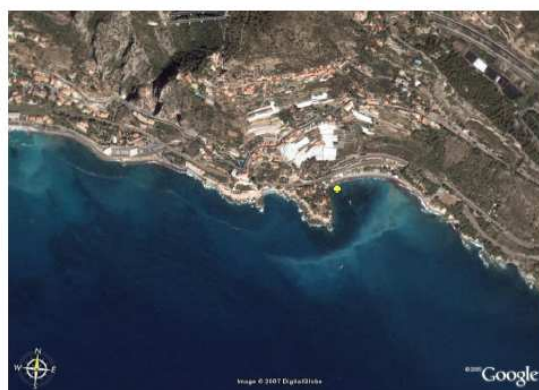
Anche gli altri due punti di campionamento spezzini sono situati nel comune di Lerici, presso le località di Falconara e Fiascherino. Il 21 luglio è stato inoltre effettuato un campionamento di echinodermi (ricci di mare) nelle tre stazioni di Tellaro, Fiascherino e Falconara, in risposta alle alte concentrazioni di *O. ovata* riscontrate in quei punti nel corso di campionamenti precedenti.

Nella provincia di Genova si è deciso di monitorare in totale 4 punti, 2 all'interno dei confini comunali (località Bagnara e località Crevari nel levante e nel ponente genovese rispettivamente) e due nella Riviera di Levante, presso i comuni di Zoagli e Chiavari.

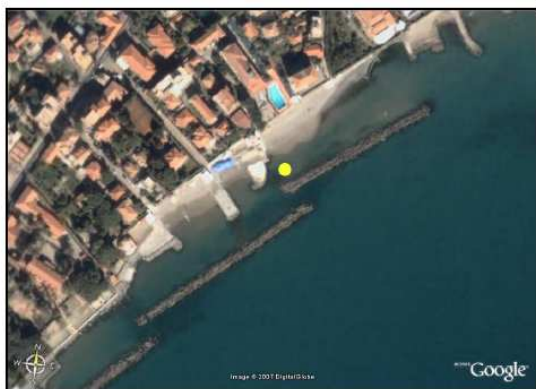
In provincia di Savona è presente una stazione quella della spiaggia dei Bagni Nautilus nel comune di Varazze mentre nella provincia di Imperia quelle dei bagni Mediterraneo a Diano Marina e baia Garavano a Ventimiglia (Fig 8.5).



MARC - Diano Marina



BAGA – Ventimiglia



NAUT – Varazze

**Figura 8.5 – Stazioni in provincia di Imperia e Savona**

## Risultati

I dati analitici relativi al monitoraggio 2007-2008-2009 sono sintetizzati di seguito, seguendo un accorpamento per Provincia.

Provincia di Genova 2007: Tabb. 8.4, 8.5 e Figg 8.6, 8.7

**Tabella 8.4 – Concentrazioni in colonna d’acqua e su substrato di *Ostreopsis ovata* – Provincia di Genova - Anno 2007**

|                        | Comune    | Stazione | 26 giu | 02 lug | 09 lug | 10 lug | 12 lug | 13 lug | 14 lug | 16 lug  | 23 lug | 30 lug   | 06 ago | 13 ago | 20 ago | 27 ago | 03 set | 10 set | 17 set | 24 set |
|------------------------|-----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ACQUA<br>(cell/l)      | Genova    | NAZZ     | -      | 11.320 | -      | 960    | 360    | -      | -      | 3.600   | -      | 1.360    | -      | 480    | -      | 220    | -      | 20     | -      | 80     |
|                        | Genova    | BAGN     | 5.060  | -      | -      | -      | 1.220  | -      | -      | -       | 240    | -        | 2.140  | -      | 840    | -      | 2.580  | -      | -      |        |
|                        | Genova    | MONU     | -      | 3.180  | -      | -      | -      | -      | -      | 2.800   | -      | 80       | -      | 620    | -      | 2080   | -      | 2.800  | -      | 60     |
|                        | Genova    | GROP     | 6.400  | -      | -      | -      | 4.120  | 1.240  | 9.220  | -       | 3.040  | -        | 3.720  | -      | 680    | -      | 760    | -      | 580    |        |
|                        | Sestri L. | SESL     | -      | -      | 5.360  | -      | -      | -      | -      | -       | 200    | -        | 40     | -      | 360    | -      | 1.740  | -      | -      |        |
|                        | Zoagli    | ZOAG     | -      | -      | 8.760  | -      | -      | -      | -      | -       | 3.220  | -        | 440    | -      | 320    | -      | 1.200  | -      | 200    |        |
|                        | Genova    | CREV     | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | 160     | -      | 4.000    | -      | 440    | -      | -      | -      | 120    | -      | 280    |
| MACROFITTA<br>(cell/g) | Genova    | NAZZ     | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -       | -      | -        | -      | -      | -      | 331    | -      | -      | -      |        |
|                        | Genova    | BAGN     | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -       | -      | -        | 11.150 | -      | -      | -      | -      | -      | -      |        |
|                        | Genova    | MONU     | -      | 9.590  | -      | -      | -      | -      | -      | 149.400 | -      | *9.659   | -      | 1.545  | -      | 9660   | -      | 12.960 | -      |        |
|                        | Genova    | GROP     | -      | -      | 132.34 | -      | -      | -      | -      | -       | -      | -        | 8.195  | -      | -      | -      | -      | -      | -      |        |
|                        | Sestri L. | SESL     | -      | -      | 6.368  | -      | -      | -      | -      | -       | -      | -        | 583    | -      | 108    | -      | 8.796  | -      | -      |        |
|                        | Zoagli    | ZOAG     | -      | -      | 29.652 | -      | -      | -      | -      | -       | -      | -        | 1.072  | -      | -      | -      | 29.424 | -      | -      |        |
|                        | Genova    | CREV     | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -       | -      | *111.976 | -      | 103    | -      | 335    | -      | -      | -      |        |



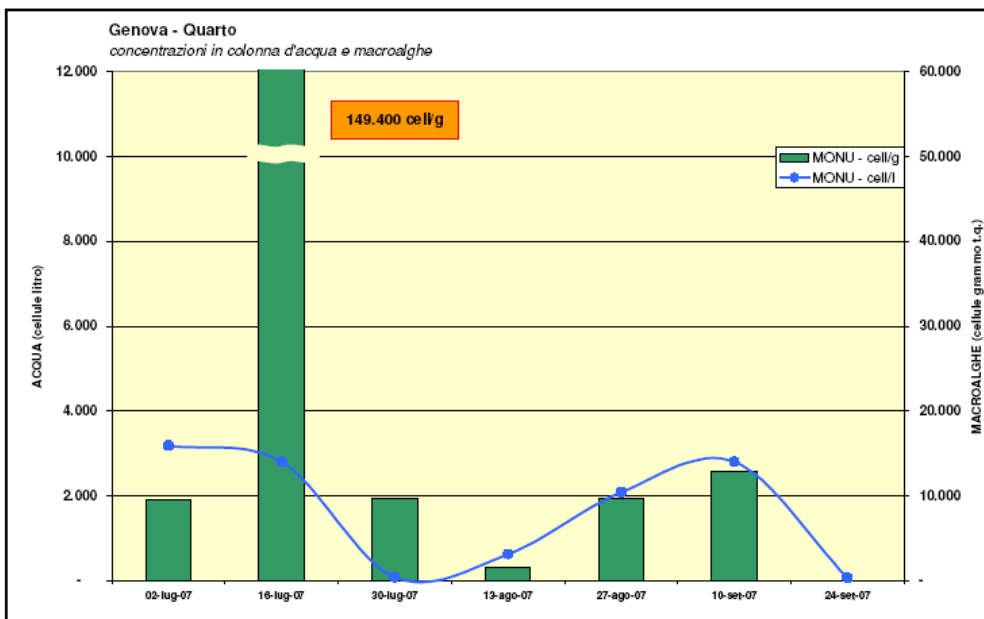


Figura 8.6 - Genova, concentrazioni algali a Quarto-Bagni monumento – Anno 2007

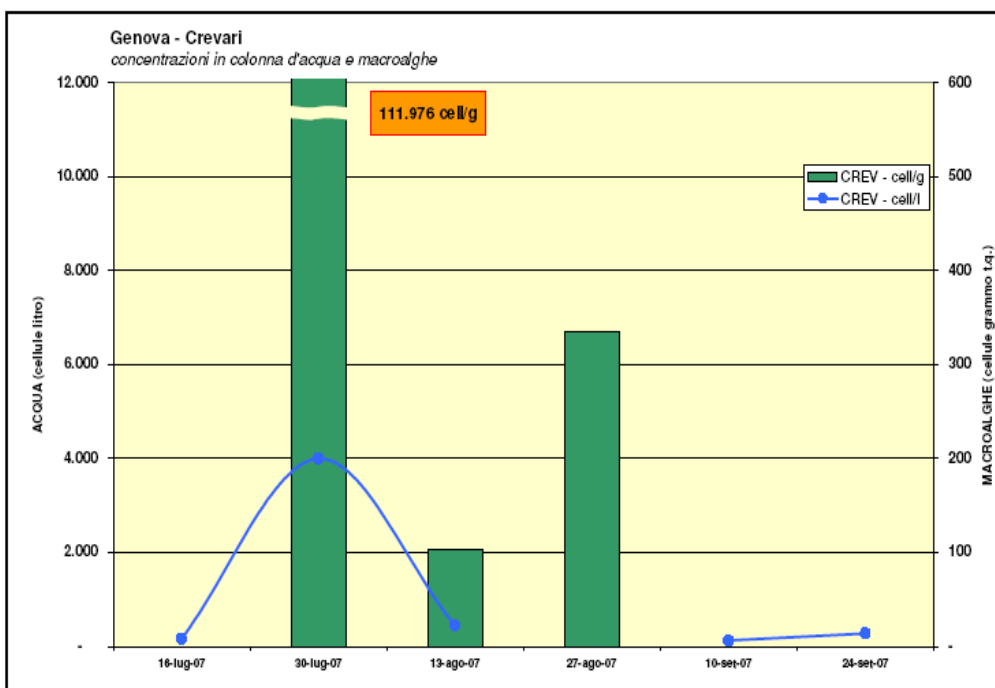


Figura 8.7 - Genova, concentrazioni algali a Crevari – Anno 2007

**Tabella 8.5 – Parametri chimico-fisici, Genova - Anno 2007**

| DATA      | STAZIONI | ACQUA<br>(cell/l) | MACROALGHE<br>(cell/g) | NUTRIENTI | FOAMING<br>SUPERFICIALE | PATINA<br>DI FONDO | CONDIZIONI<br>DEL MARE | VENTO      | TEMPERATURA<br>ACQUA | TEMPERATURA<br>ARIA | OSSIGENO<br>(%) |
|-----------|----------|-------------------|------------------------|-----------|-------------------------|--------------------|------------------------|------------|----------------------|---------------------|-----------------|
| 26-giu-07 | GROP     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | MOSSO                  | DEBOLE S/E | 25,2                 | 28,2                | 97              |
| 26-giu-07 | BAGN     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | MOSSO                  | DEBOLE S/E | 25,4                 | 28,3                | 98              |
| 02-lug-07 | NAZZ     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | MOSSO                  | DEBOLE S/E | 24,2                 | 25,8                | 101             |
| 02-lug-07 | MONU     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | MOSSO                  | DEBOLE S/E | 24,0                 | 26,0                | 104             |
| 02-lug-07 | VESI     | NO                | NO                     | NO        | NO                      | NO                 | MOSSO                  | DEBOLE S/E | 23,9                 | 25,1                | 98              |
| 09-lug-07 | SESL     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | DEBOLE S/E | 23,6                 | 23,7                | 102             |
| 09-lug-07 | ZOAG     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | DEBOLE S/E | 23,2                 | 23,0                | 98              |
| 09-lug-07 | GROP     | NO                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | DEBOLE S/E | 23,6                 | 24,9                | 116             |
| 10-lug-07 | NAZZ     | SI                | NO                     | NO        | NO                      | NO                 | POCO MOSSO             | DEBOLE S/E | 23,6                 | 26,6                | 112             |
| 12-lug-07 | GROP     | SI                | NO                     | SI        | SI                      | NO                 | MOSSO                  | ASSENTE    | n.r.                 | n.r.                | n.r.            |
| 12-lug-07 | NAZZ     | SI                | NO                     | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | DEBOLE S/E | 22,9                 | 23,2                | 96              |
| 12-lug-07 | BAGN     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | DEBOLE S/E | 23,4                 | 24,1                | 99              |
| 13-lug-07 | GROP     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | POCO MOSSO             | ASSENTE    | 23,0                 | 22,1                | 95              |
| 14-lug-07 | GROP     | SI                | NO                     | NO        | NO                      | NO                 | QUASI CALMO            | ASSENTE    | 23,6                 | 22,3                | 113             |
| 16-lug-07 | CREV     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE    | 23,7                 | 28,0                | 108             |
| 16-lug-07 | NAZZ     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | QUASI CALMO            | ASSENTE    | 25,2                 | 28,0                | 106             |
| 16-lug-07 | MONU     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE    | 26,2                 | 34,0                | 150             |
| 23-lug-07 | ZOAG     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | QUASI CALMO            | DEBOLE S/E | 24,8                 | 24,0                | 100             |
| 23-lug-07 | SESL     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | QUASI CALMO            | DEBOLE S/E | 25,6                 | 27,0                | 100             |
| 23-lug-07 | GROP     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | QUASI CALMO            | DEBOLE S/E | 26,8                 | 29,0                | 102             |
| 23-lug-07 | BAGN     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | QUASI CALMO            | DEBOLE S/E | 26,5                 | 30,0                | 98              |
| 30-lug-07 | NAZZ     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | MOLTO MOSSO            | ASSENTE    | 26,8                 | n.r.                | 90              |
| 30-lug-07 | MONU     | SI                | SI                     | NO        | NO                      | NO                 | MOSSO                  | DEBOLE S/E | 26,3                 | 27,4                | 99              |
| 30-lug-07 | CREV     | SI                | SI                     | NO        | NO                      | NO                 | MOSSO                  | DEBOLE S/E | 26,6                 | 28,0                | 106             |
| 06-ago-07 | BAGN     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE    | 26,9                 | 23,7                | 102             |
| 06-ago-07 | GROP     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE    | 25,4                 | 23,2                | 104             |
| 06-ago-07 | ZOAG     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE    | 26,5                 | 27,2                | 143             |
| 06-ago-07 | SESL     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE    | 25,9                 | 26,0                | 142             |
| 13-ago-07 | MONU     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | QUASI CALMO            | ASSENTE    | 24,3                 | 27,5                | 103             |
| 13-ago-07 | NAZZ     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | POCO MOSSO             | ASSENTE    | 24,0                 | 27,3                | 98              |
| 13-ago-07 | CREV     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | QUASI CALMO            | ASSENTE    | 24,6                 | 25,5                | 100             |
| 20-ago-07 | SESL     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE    | 23,8                 | 22,8                | 97              |
| 20-ago-07 | ZOAG     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | MOSSO                  | ASSENTE    | 24,2                 | 24,5                | 97              |
| 20-ago-07 | GROP     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | MOLTO MOSSO            | DEBOLE S/E | 24,2                 | 24,3                | 97              |
| 20-ago-07 | BAGN     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | MOSSO                  | DEBOLE S/E | 24,2                 | 23,6                | 96              |
| 27-ago-07 | CREV     | NO                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE    | 23,9                 | 24,0                | 103             |

|           |      |    |    |    |    |    |             |            |      |      |     |
|-----------|------|----|----|----|----|----|-------------|------------|------|------|-----|
| 27-ago-07 | NAZZ | SI | SI | SI | NO | NO | CALMO       | ASSENTE    | 23,5 | 30,4 | 104 |
| 27-ago-07 | MONU | SI | SI | SI | NO | NO | CALMO       | ASSENTE    | 25,0 | 27,9 | 120 |
| 03-set-07 | ZOAG | SI | SI | SI | NO | NO | CALMO       | ASSENTE    | 23,3 | 24,6 | 88  |
| 03-set-07 | SESL | SI | SI | SI | NO | NO | CALMO       | ASSENTE    | 23,3 | 24,2 | 92  |
| 03-set-07 | BAGN | SI | NO | SI | NO | NO | CALMO       | DEBOLE S/E | 24,3 | 25,3 | 116 |
| 03-set-07 | GROP | SI | NO | SI | NO | NO | CALMO       | ASSENTE    | 24,3 | 27,0 | 125 |
| 10-set-07 | CREV | SI | NO | SI | NO | NO | CALMO       | ASSENTE    | 22,8 | 22,0 | 113 |
| 10-set-07 | NAZZ | SI | NO | SI | NO | NO | CALMO       | ASSENTE    | 22,8 | 25,1 | 102 |
| 10-set-07 | MONU | SI | SI | SI | NO | NO | CALMO       | ASSENTE    | 23,2 | 24,4 | 125 |
| 17-set-07 | ZOAG | SI | NO | SI | NO | NO | QUASI CALMO | ASSENTE    | 22,5 | 22,9 | 87  |
| 17-set-07 | SESL | NO | NO | SI | NO | NO | QUASI CALMO | ASSENTE    | 23,6 | 24,2 | 96  |
| 17-set-07 | GROP | SI | NO | SI | NO | NO | CALMO       | ASSENTE    | 24,1 | 26,8 | 112 |
| 17-set-07 | BAGN | NO | NO | SI | NO | NO | CALMO       | ASSENTE    | 24,1 | 25,9 | 99  |
| 24-set-07 | CREV | SI | NO | SI | NO | NO | CALMO       | ASSENTE    | 22,5 | 22,4 | 107 |
| 24-set-07 | NAZZ | SI | NO | SI | NO | NO | CALMO       | ASSENTE    | 23,0 | 23,7 | 95  |
| 24-set-07 | MONU | SI | NO | SI | NO | NO | CALMO       | ASSENTE    | 23,6 | 24,6 | 137 |

Provincia di Imperia 2007: Tab. 8.6, 8.7

**Tabella 8.6 – Concentrazioni in colonna d’acqua e su substrato di *Ostreopsis ovata* – Provincia di Imperia - Anno 2007**

|                               | Comune        | Stazione | 09 lug | 17 lug  | 31 lug | 08 ago | 21 ago | 03 set | 11 set | 03 ott |
|-------------------------------|---------------|----------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>ACQUA</b><br>(cell/l)      | Imperia       | SORO     | 1.320  | 2.320   | 4.040  | 2.880  | 80     | 680    | 200    | 40     |
|                               | Diano Marina  | MARC     |        | 680     | 400    |        |        |        |        |        |
|                               | Santo Stefano | VASC     |        | 920     | 1.840  |        |        |        |        |        |
|                               | Ventimiglia   | BAGA     |        | 1.000   | 820    |        |        |        |        |        |
| <b>MACROFITTA</b><br>(cell/g) | Imperia       | SORO     | 1.674  | 109.482 | 45.033 | 74.784 | 297    | 2.613  | 712    | 195    |
|                               | Diano Marina  | MARC     |        | 27.973  | 2.809  |        |        |        |        |        |
|                               | Santo Stefano | VASC     |        | 21.435  | 8.539  |        |        |        |        |        |
|                               | Ventimiglia   | BAGA     |        | 18.570  | 12.865 |        |        |        |        |        |

**Tabella 8.7 – Parametri chimico-fisici, Imperia - Anno 2007**

| DATA      | STAZIONI | ACQUA<br>(cell/l) | MACROALGHE<br>(cell/g) | NUTRIENTI | FOAMING<br>SUPERFICIALE | PATINA<br>DI FONDO | CONDIZIONI<br>DEL MARE | VENTO        | TEMPERATURA<br>ACQUA | TEMPERATURA<br>ARIA | OSSIGENO<br>(mg/l - %) |
|-----------|----------|-------------------|------------------------|-----------|-------------------------|--------------------|------------------------|--------------|----------------------|---------------------|------------------------|
| 09-lug-07 | SORO     | SI                | SI                     | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE      | 22                   | 26                  | 8,91 - 102,6           |
| 11-lug-07 | BAGA     | SI p/a            | SI p/a                 | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | MODERATO S   | 23                   | 26                  | 9,86 - 103,1           |
| 12-lug-07 | VASC     | SI p/a            | SI p/a                 | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | MODERATO E   | 22                   | 24                  | 9,12 - 102,3           |
| 12-lug-07 | MARC     | SI p/a            | SI p/a                 | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | MODERATO E   | 21                   | 23                  | 9,05 - 100,6           |
| 17-lug-07 | SORO     | SI                | SI                     | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE      | 23                   | 24                  | 7,94 - 92,6            |
| 17-lug-07 | MARC     | SI                | SI                     | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | MODERATO S/E | 23                   | 25                  | 7,54 - 90,3            |
| 17-lug-07 | VASC     | SI                | SI                     | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | MODERATO S/E | 24                   | 29                  | 8,04 - 91,2            |
| 17-lug-07 | BAGA     | SI                | SI                     | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE      | 24                   | 32                  | 8,63 - 100,6           |
| 31-lug-07 | SORO     | SI                | SI                     | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE      | 25                   | 25                  | 8,04 - 97,2            |
| 31-lug-07 | MARC     | SI                | SI                     | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | MODERATO S   | 25                   | 27                  | 7,94 - 94,7            |
| 31-lug-07 | VASC     | SI                | SI                     | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE      | 26                   | 30                  | 8,40 - 103,5           |
| 31-lug-07 | BAGA     | SI                | SI                     | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE      | 26                   | 32                  | 9,32 - 100,8           |
| 07-ago-07 | VASC     | SI p/a            | SI p/a                 | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE      | 26                   | 26                  | 7,44 - 89,9            |
| 07-ago-07 | BAGA     | SI p/a            | SI p/a                 | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE      | 25                   | 28                  | 9,6 - 108              |
| 08-ago-07 | MARC     | SI p/a            | SI p/a                 | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | MODERATO W   | 26                   | 30                  | 8,82 - 102,9           |
| 08-ago-07 | SORO     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | QUASI CALMO            | MODERATO W   | 25                   | 30                  | 8,23 - 99,2            |
| 21-ago-07 | SORO     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | MODERATO N/W | 23                   | 22                  | 8,6 - 100,1            |
| 29-ago-07 | BAGA     | SI p/a            | SI p/a                 | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE      | 25                   | 27                  | 8,18 - 98,8            |
| 30-ago-07 | MARC     | SI p/a            | SI p/a                 | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE      | 23                   | 29                  | 8,51 - 101,2           |
| 30-ago-07 | VASC     | SI p/a            | SI p/a                 | NO        | NO                      | NO                 | QUASI CALMO            | MODERATO S/W | 24                   | 30                  | 8,13 - 97,3            |
| 03-set-07 | SORO     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE      | 24                   | 30                  | 8,93 - 100,6           |
| 05-set-07 | BAGA     | SI p/a            | SI p/a                 | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | MODERATO W   | 24                   | 25                  | 8,64 - 101,6           |
| 06-set-07 | MARC     | SI p/a            | SI p/a                 | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | MODERATO N/W | 22                   | 21                  | 8,32 - 92,6            |
| 06-set-07 | VASC     | SI p/a            | SI p/a                 | NO        | NO                      | NO                 | QUASI CALMO            | MODERATO W   | 22                   | 25                  | 8,21 - 100,6           |
| 11-set-07 | MARC     | SI p/a            | SI p/a                 | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | MODERATO E   | 22                   | 23                  | 8,62 - 99,6            |
| 11-set-07 | SORO     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | MODERATO S/E | 22                   | 24                  | 8,59 - 96,8            |
| 13-set-07 | VASC     | SI p/a            | SI p/a                 | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | MODERATO E   | 22                   | 22                  | 9,33 - 102,8           |
| 13-set-07 | BAGA     | SI p/a            | SI p/a                 | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | MODERATO S   | 24                   | 27                  | 8,96 - 100,6           |
| 03-ott-07 | MARC     | SI p/a            | SI p/a                 | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE      | 22                   | 21                  | 9,19 - 100,1           |
| 03-ott-07 | VASC     | SI p/a            | SI p/a                 | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE      | 22                   | 24                  | 8,61 - 98,6            |
| 03-ott-07 | SORO     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | MODERATO S   | 22                   | 25                  | 8,61 - 101,3           |
| 04-ott-07 | BAGA     | SI p/a            | SI p/a                 | NO        | NO                      | NO                 | CALMO                  | MODERATO S/E | 21                   | 23                  | 9,83 - 102,6           |

Provincia di La Spezia 2007: Tabb. 8.8, 8.9 e Fig. 8.8

Tabella 8.8 – Concentrazioni in colonna d'acqua e su substrato di *Ostreopsis ovata* – Provincia di La Spezia - Anno 2007

|                       | Comun<br>e | Stazion<br>e | 20 giu  | 06<br>lug | 16 lug | 03<br>ago | 07<br>ago | 16<br>ago | 27 ago  | 03 set | 17 set | 24 set | 04 ott |
|-----------------------|------------|--------------|---------|-----------|--------|-----------|-----------|-----------|---------|--------|--------|--------|--------|
| ACQUA<br>(cell/l)     | Lerici     | FALC         | 1.360   | 1.520     | 6.840  | 12.080    | 13.600    | -         | 3.800   | 280    | 340    | 880    | 1.720  |
|                       | Lerici     | FIAS         | 29.840  | 1.840     | 1.800  | 840       | 4.200     | -         | 2.600   | 360    | 640    | 2.040  | 360    |
|                       | Lerici     | TELL         | 13.880  | 4.280     | 6.400  | 3.660     | 2.800     | 15.120    | 1.240   | 2.840  | 5.680  | 25.720 | 240    |
| MACROFITA<br>(cell/g) | Lerici     | FALC         | 8.890   | 129       | 48.330 | 67.172    | 86.739    | -         | 128.873 | 39.158 | 3.840  | 11.513 | 53.647 |
|                       | Lerici     | FIAS         | 49.320  | 144       | 7.020  | 3.910     | 16.178    | -         | 39.077  | 9.491  | 5.593  | 1.785  | 873    |
|                       | Lerici     | TELL         | 229.261 | 174       | 99.355 | 77.609    | 81.774    | 44.140    | 43.424  | 52.786 | 17.574 | 27.113 | 13.636 |

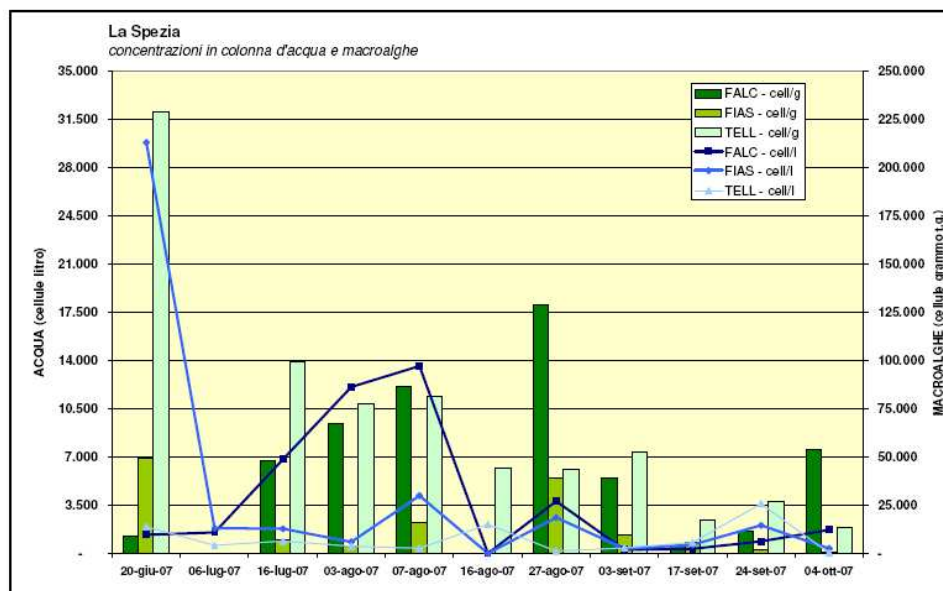


Figura 8.8 - La Spezia, concentrazioni algali – Anno 2007



**Tabella 8.9 – Parametri chimico-fisici, La Spezia - Anno 2007**

| DATA      | STAZIONI | ACQUA (cell/l) | MACROALGHE (cell/g) | NUTRIENTI | FOAMING SUPERFICIALE | PATINA DI FONDO | CONDIZIONI DEL MARE | VENTO     | TEMPERATURA ACQUA | TEMPERATURA ARIA | OSSIGENO (mg/l - %) |
|-----------|----------|----------------|---------------------|-----------|----------------------|-----------------|---------------------|-----------|-------------------|------------------|---------------------|
| 20-giu-07 | FALC     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 24                | 24               | 96                  |
| 20-giu-07 | FIAS     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 24                | 24               | 96                  |
| 20-giu-07 | TELL     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 25                | 24               | 95                  |
| 06-lug-07 | FALC     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 24                | 21               | 98                  |
| 06-lug-07 | FIAS     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | MOSSO               | DEBOLE SW | 24                | 21               | 100                 |
| 06-lug-07 | TELL     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | MOSSO               | DEBOLE SW | 24                | 22               | 100                 |
| 16-lug-07 | FALC     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 26                | 30               | 8,05 - 95           |
| 16-lug-07 | FIAS     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 26                | 30               | 8,28 - 100          |
| 16-lug-07 | TELL     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 24                | 30               | 7,95 - 96           |
| 03-ago-07 | FALC     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 24                | 25               | 9 - 107             |
| 03-ago-07 | FIAS     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 24                | 24               | 7,3 - 87            |
| 03-ago-07 | TELL     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 24                | 23               | 8,3 - 100           |
| 07-ago-07 | FALC     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 24                | 26               | 8,2 - 98            |
| 07-ago-07 | FIAS     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 24                | 27               | 8,22 - 97           |
| 07-ago-07 | TELL     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 24                | 27               | 8,13 - 98           |
| 16-ago-07 | TELL     | SI             | SI                  | NO        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 25,4              | 26               | 9,8 - 120           |
| 27-ago-07 | FALC     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 24                | 26               | 90                  |
| 27-ago-07 | FIAS     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 24                | 27               | 81                  |
| 27-ago-07 | TELL     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 24                | 27               | 95                  |
| 03-set-07 | FALC     | SI             | SI                  | NO        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 24                | 26               | 8,14 - 97           |
| 03-set-07 | FIAS     | SI             | SI                  | NO        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 24                | 23               | 7,32 - 86           |
| 03-set-07 | TELL     | SI             | SI                  | NO        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 24                | 23               | 7,87 - 93           |
| 17-set-07 | FALC     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | POCO MOSSO          | DEBOLE SW | 24                | 27               | 8,29 - 96           |
| 17-set-07 | FIAS     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | POCO MOSSO          | DEBOLE SW | 24                | 27               | 8,2 - 95            |
| 17-set-07 | TELL     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | POCO MOSSO          | DEBOLE SW | 24                | 27               | 8,18 - 94           |
| 24-set-07 | FALC     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 24                | 26               | 8,45 - 98           |
| 24-set-07 | FIAS     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 23                | 25               | 8,46 - 98           |
| 24-set-07 | TELL     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 23                | 25               | 8,36 - 96           |
| 04-ott-07 | FALC     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 21                | 25               | 8,26 - 94           |
| 04-ott-07 | FIAS     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 21                | 24               | 7,76 - 85           |
| 04-ott-07 | TELL     | SI             | SI                  | SI        | NO                   | NO              | CALMO               | ASSENTE   | 21                | 23               | 8,11 - 90           |

Provincia di Savona 2007: Tabb. 8.10, 8.11

**Tabella 8.10 – Concentrazioni in colonna d’acqua e su substrato di *Ostreopsis ovata* – Provincia di Savona - Anno2007**

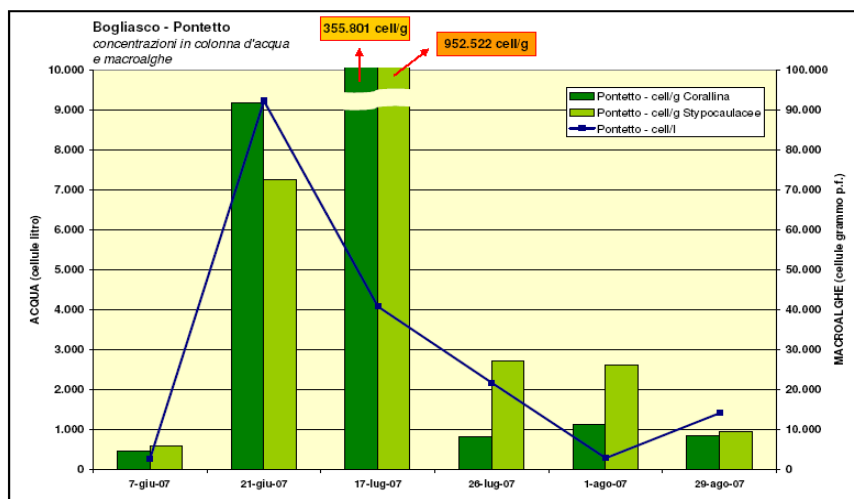
|                        | Comune        | Stazione | 31 lug | 07 ago | 09 ago | 23 ago | 13 set |
|------------------------|---------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ACQUA<br>(cell/l)      | Pietra Ligure | MCAD     | 1.600  | -      | -      | 400    | 20     |
|                        | Varazze       | NAUT     | 160    | -      | -      | 660    | 1.240  |
|                        | Pietra Ligure | TMAR     | -      | 16.160 | -      | 100    |        |
|                        | Vado Ligure   | POVA     | -      | -      | < lr   | -      | -      |
| MACROFIT<br>A (cell/g) | Pietra Ligure | MCAD     | 511    | -      | -      | -      | -      |
|                        | Varazze       | NAUT     | *159   | -      | -      | -      | 850    |
|                        | Pietra Ligure | TMAR     | -      | 18.822 | -      | -      | -      |
|                        | Vado Ligure   | POVA     | -      | -      | < lr   | -      | -      |

**Tabella 8.11 – Parametri chimico-fisici, Savona - Anno 2007**

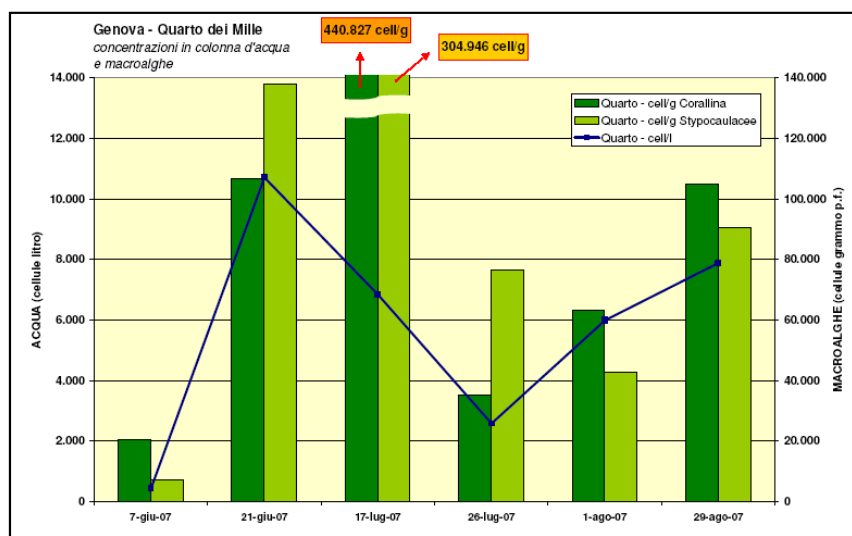
| DATA      | STAZIONI | ACQUA<br>(cell/l) | MACROALGHE<br>(cell/g) | NUTRIENTI | FOAMING<br>SUPERFICIALE | PATINA<br>DI FONDO | CONDIZIONI<br>DEL MARE | VENTO             | TEMPERATURA<br>ACQUA | TEMPERATURA<br>ARIA | OSSIGENO<br>(mg/l - %) |
|-----------|----------|-------------------|------------------------|-----------|-------------------------|--------------------|------------------------|-------------------|----------------------|---------------------|------------------------|
| 31-lug-07 | MCAD     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | FORTE DA TERRA    | 22                   | 28                  | 8,9 - 101              |
| 31-lug-07 | NAUT     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | MODERATO DA TERRA | 25                   | 28                  | 9 - 109                |
| 07-ago-07 | TMAR     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE           | 25                   | 28                  | 8,9 - 107              |
| 09-ago-07 | POVA     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | SI                 | QUASI CALMO            | MODERATO N/W      | 24                   | 24                  | 8,9 - 105              |
| 23-ago-07 | MCAD     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE           | 23                   | 22                  | 8,2 - 96               |
| 23-ago-07 | NAUT     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE           | 24                   | 26                  | 9,2 - 109              |
| 23-ago-07 | TMAR     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | ASSENTE           | 23                   | 22                  | 9,9 - 113              |
| 13-set-07 | MCAD     | SI                | NO                     | SI        | NO                      | NO                 | MOSSO                  | MODERATO E        | 22                   | 23                  | 9,6 - 110              |
| 13-set-07 | NAUT     | SI                | SI                     | SI        | NO                      | NO                 | CALMO                  | MODERATO E        | 23                   | 25                  | 10,5 - 120             |

**Tabella 8.12 – Concentrazioni in colonna d’acqua e su substrato di *Ostreopsis ovata* – Dip.Te.Ris. - Anno 2007**

|                               | Comune   | Stazione | 7-giu  | 13-giu | 20-giu | 21-giu  | 6-lug  | 17-lug  | 26-lug | 31-lug | 1-ago  | 27-ago | 29-ago  |
|-------------------------------|----------|----------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|
| <b>ACQUA (cell/l)</b>         | Camogli  | CARO     | < 100  | -      | -      | < 100   | -      | 205     | 1.180  | -      | 155    | -      | 180     |
|                               | Genova   | PONT     | 260    | -      | -      | 9.240   | -      | 4.080   | 2.160  | -      | 270    | -      | 1.400   |
|                               | Genova   | QUTO     | 440    | -      | -      | 10.714  | -      | 6.840   | 2.580  | -      | 6.000  | -      | 7.880   |
|                               | Genova   | VEMA     | -      | < 100  | < 100  | -       | < 100  | -       | 120    | 350    | -      | 7.780  | -       |
|                               | Bergeggi | BERG     | -      | < 100  | < 100  | -       | < 100  | -       | 120    | < 100  | -      | 460    | -       |
| <b>CORALLINA (cell/g)</b>     | Camogli  | CARO     | 731    | -      | -      | -       | -      | 5.042   | 4.699  | -      | 3.632  | -      | 1.399   |
|                               | Genova   | PONT     | 4.560  | -      | -      | 91.918  | -      | 355.801 | 8.155  | -      | 11.098 | -      | 8.409   |
|                               | Genova   | QUTO     | 20.390 | -      | -      | 106.693 | -      | 440.827 | 35.253 | -      | 63.150 | -      | 104.741 |
|                               | Genova   | VEMA     | -      | < 500  | < 500  | -       | 12.825 | -       | 23.774 | 24.671 | -      | 17.491 | -       |
|                               | Bergeggi | BERG     | -      | < 500  | < 500  | -       | 10.898 | -       | 9.448  | 31.067 | -      | 4.003  | -       |
| <b>STYPOCAULACEE (cell/g)</b> | Camogli  | CARO     | -      | -      | -      | 621     | -      | 43.993  | 18.142 | -      | 3.611  | -      | 1.373   |
|                               | Genova   | PONT     | 5.850  | -      | -      | 72.750  | -      | 952.522 | 27.049 | -      | 26.036 | -      | 9.370   |
|                               | Genova   | QUTO     | 7.375  | -      | -      | 137.865 | -      | 304.946 | 76.406 | -      | 42.816 | -      | 90.598  |
|                               | Genova   | VEMA     | -      | < 500  | < 500  | -       | 2.699  | -       | 34.835 | 33.585 | -      | 2.689  | -       |
|                               | Bergeggi | BERG     | -      | < 500  | < 500  | -       | 2.346  | -       | 23.603 | 26.472 | -      | 1.641  | -       |



**Figura 8.9 - DIP.TE.RIS. Bogliasco, concentrazioni algali, scogliera di Pontetto - Anno 2007**



**Figura 8.10 - DIP.TE.RIS. Genova, concentrazioni algali, Quarto - Anno 2007**

Provincia di Genova 2008: alla fine di luglio, in coincidenza con un incremento di 1°C della temperatura dell'acqua, sono stati raggiunti valori significativi in colonna d'acqua nelle stazioni di Quarto, Quinto, Nervi e Crevari con valori massimi tra le 30.000 e le 40.000 cell/l; in particolare in corrispondenza della stazione di Nervi è stata rilevata la più alta concentrazione di *Ostreopsis* su macroalga (698.387 cell/g) (Tab. 8.13);

**Tabella 8.13 – Concentrazioni in colonna d'acqua e su substrato di *Ostreopsis ovata* – Provincia di Genova - Anno 2008**

|                    | Comune      | Stazione | 1-lug | 3-lug   | 7-lug   | 14-lug | 21-lug | 28-lug  | 4-ago  | 11-ago | 18-ago | 25-ago | 1-set   | 8-set |
|--------------------|-------------|----------|-------|---------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|-------|
| ACQUA (cell/l)     | Sestri Lev. | SESL     | -     | -       | 4.480   | -      | 1.000  | -       | 200    | -      | 500    | -      | 1.760   | -     |
|                    | Zoagli      | ZOAG     | -     | -       | 3.760   | -      | 1.680  | -       | 2.160  | -      | 2.520  | -      | 11.360  | -     |
|                    | Chiavari    | CHIA     | -     | 42.960  | 8.160   | -      | 1.080  | -       | 280    | -      | 4.820  | -      | 2.680   | -     |
|                    | Genova      | GROP     | -     | -       | -       | -      | -      | 33.600  | 6.980  | -      | 1.020  | -      | 800     | -     |
|                    | Genova      | BAGN     | -     | -       | -       | 1.720  | -      | 5.200   | -      | 280    | -      | 1.020  | -       | 80    |
|                    | Genova      | MONU     | 320   | -       | -       | 2.200  | -      | 37.060  | 8.860  | 7.120  | -      | 2.060  | -       | -     |
|                    | Genova      | NAZZ     | 160   | -       | -       | 1.280  | -      | 2.760   | -      | 40     | -      | 60     | -       | 80    |
|                    | Genova      | CERV     | 5     | -       | -       | 120    | -      | 4.960   | -      | 7.840  | -      | 840    | -       | 40    |
| MACROFITA (cell/g) | Genova      | SESL     | -     | -       | 20.356  | -      | 4.239  | -       | 1.422  | -      | 1.058  | -      | 162.764 | -     |
|                    | Genova      | ZOAG     | -     | -       | 267.475 | -      | 7.174  | -       | 3.370  | -      | 9.676  | -      | -       | -     |
|                    | Genova      | CHIA     | -     | 112.000 | 77.505  | -      | 15.941 | -       | 20.569 | -      | 16.750 | -      | 40.421  | -     |
|                    | Genova      | GROP     | -     | -       | -       | -      | -      | 698.387 | -      | -      | 2.855  | -      | -       | -     |
|                    | Genova      | BAGN     | -     | -       | -       | -      | -      | 243.908 | -      | 4.026  | -      | 5.950  | -       | -     |
|                    | Chiavari    | MONU     | 509   | -       | -       | -      | -      | 252.903 | -      | 21.054 | -      | 4.200  | -       | -     |
|                    | Sestri Lev. | NAZZ     | -     | -       | -       | -      | -      | -       | -      | -      | -      | -      | -       | -     |
|                    | Zoagli      | CERV     | 40    | -       | -       | -      | -      | 146.999 | -      | 44.564 | -      | 5.924  | -       | -     |

Provincia di Savona 2008: i valori più significativi (compresi tra le 20.000 e le 40.000 cell/l in colonna d'acqua e tra 100.000 e 200.000 cell/g su macroalga) sono stati rilevati alla fine di luglio e si sono mantenuti alti per tutto il mese di agosto (Varazze) (Tab. 8.14)

**Tabella 8.14 – Concentrazioni in colonna d'acqua e su substrato di *Ostreopsis ovata* - Provincia di Savona - Anno 2008**

|                    | Comune      | Stazione | 09-lug | 23-lug | 11-ago  | 19-ago  | 25-ago  | 29-ago | 01-set | 09-set | 30-set | 08-ott |
|--------------------|-------------|----------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ACQUA (cell/l)     | Varazze     | NAUT     | 240    | 440    | 2.680   | 27.400  | 45.400  | 17.760 | 9.320  | 200    | 1.880  | <20    |
|                    | Pietra Lig. | MCAD     | <20    | 1.760  | 840     | -       | 2.200   | -      | -      | 160    | 40     | 40     |
|                    | Pietra Lig. | TMAR     | 20     | 4.160  | 21.780  | 4.000   | 5.400   | -      | -      | 400    | 920    | 100    |
| MACROFITA (cell/g) | Varazze     | NAUT     | -      | 213    | 231.560 | 214.888 | 102.830 | -      | -      | 607    | -      | -      |
|                    | Pietra Lig. | MCAD     | -      | 1.241  | 14.356  | -       | 1.603   | -      | -      | 2.531  | -      | -      |
|                    | Pietra Lig. | TMAR     | -      | 11.428 | 16.186  | 16.320  | 12.487  | -      | -      | 356    | -      | -      |

Provincia di Imperia 2008: le concentrazioni algali sono risultate generalmente più alte rispetto a quanto verificato negli anni precedenti. Sin dal mese di luglio sono stati rilevati valori significativi, che hanno raggiunto i massimi alla fine dello stesso mese con 129.740 cell/l (Ventimiglia) e 106.519 cell/g (Diano Marina) (Tab. 8.15);

**Tabella 8.15 – Concentrazioni in colonna d’acqua e su substrato di *Ostreopsis ovata* – Provincia di Imperia anno 2008**

|                        | Comune        | Stazione | 08-lug | 15-lug  | 22-lug  | 29-lug | 04-ago | 12-ago | 18-ago | 01-set | 23-set |
|------------------------|---------------|----------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ACQUA<br>(cell/l)      | Diano Marina  | MARC     | 67.700 | 10.520  | 14.900  | 440    | 60     | -      | 640    | 520    | 180    |
|                        | Imperia       | SORO     | 20     | -       | 200     | 18.400 | 2.700  | -      | 240    | 400    | 120    |
|                        | Santo Stefano | VASC     | 160    | -       | 13.560  | 12.760 | 80     | -      | 120    | 640    | 20     |
|                        | Ventimiglia   | BAGA     | 560    | 400     | 129.740 | 68.840 | 1.420  | 4.720  | 260    | 80     | 120    |
| MACROFITTA<br>(cell/g) | Diano Marina  | MARC     | 77.315 | 106.519 | 798     | -      | 3.200  | -      | 2.032  | 1.656  | 513    |
|                        | Imperia       | SORO     | 10     | -       | 439     | -      | 85.923 | -      | 881    | 2.017  | 48     |
|                        | Santo Stefano | VASC     | 8.926  | -       | 31.410  | -      | 7.000  | -      | 729    | 8.093  | 201    |
|                        | Ventimiglia   | BAGA     | 4.120  | 7.594   | 56.407  | -      | 24.974 | 28.370 | 2.748  | 666    | 109    |

Provincia della Spezia 2008: le concentrazioni stimate sono risultate inferiori a quanto registrato negli anni precedenti (Tab. 8.16). I valori più elevati si sono comunque riscontrati nei campioni prelevati dall’inizio di agosto in poi; in particolare è stata osservata la concentrazione massima in colonna d’acqua a Falconara (23.540 cell/l) e su macroalga a Fiascherino con 166.845 cell/g I valori di densità cellulare si sono in seguito mantenuti relativamente alti in tutte le stazioni fino all’inizio di settembre.

**Tabella 8.16 – Concentrazioni in colonna d’acqua e su substrato di *Ostreopsis ovata* – Provincia di La Spezia Anno 2008**

|                        | Comune | Stazione | 01-lug | 17-lug | 1-ago  | 5-ago   | 11-ago | 18-ago | 2-set   | 17-set |
|------------------------|--------|----------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|
| ACQUA<br>(cell/l)      | Lerici | TELL     | 1.240  | 10.040 | 8.940  | 3.360   | 60     | 19.960 | 1.260   | 220    |
|                        | Lerici | FIASC    | <20    | 17.660 | 10.520 | 760     | 180    | 6.200  | 4.420   | 120    |
|                        | Lerici | FALC     | 20     | 120    | 20.600 | 23.540  | 960    | 4.920  | 3.960   | 120    |
| MACROFITTA<br>(cell/g) | Lerici | TELL     | 3.691  | 26.500 | -      | 54.167  | 13.095 | 51.822 | 89.738  | 376    |
|                        | Lerici | FIASC    | 28     | 35.933 | -      | 17.238  | 18.823 | 9.315  | 166.845 | 1.094  |
|                        | Lerici | FALC     | 4      | 363    | -      | 136.647 | 17.714 | 77.341 | 152.272 | 2.641  |

Nel periodo monitorato del 2008 non sono state inoltre osservate direttamente da ARPA Liguria o segnalate situazioni di sofferenza ambientale potenzialmente correlabili alle fioriture di *O. ovata*. Stesso dicasi per quanto riguarda l’insorgenza di problematiche sanitarie, per le quali non sono stati segnalati episodi direttamente o indirettamente riconducibili alla potenziale tossicità della specie microalgale (come da valutazione delle AASSLL di competenza secondo le indicazioni condivise a livello nazionale).

Ciò nonostante, in tutte le occasioni in cui sono state evidenziate concentrazioni elevate di *Ostreopsis ovata*, è stato attivato il Sistema di sorveglianza regionale con il coinvolgimento di ASL, IZS, ARPAL e Regione, in accordo con le Linee Guida del Ministero della Salute (2007), con una intensificazione dei campionamenti, un controllo accurato sul territorio a verifica di una eventuale insorgenza di fenomeni di tipo sanitario, ed un aumentato livello di attenzione da parte delle Autorità preposte.

Proprio in relazione alle situazioni in cui era stata accertata una significativa concentrazione di microalghe potenzialmente tossiche, nel mese di agosto 2008 sono stati eseguiti in ciascuna provincia ligure campionamenti di organismi marini (echinodermi e mitili da banco naturale) in collaborazione con il gruppo Carabinieri Subacquei di Genova Voltri, allo scopo di ricercare eventuali biotossine algali; in alcuni dei campioni raccolti, i test effettuati dal Laboratorio IZS di Genova hanno evidenziato positività per biotossine DSP (DM 16/02/2002, GU n. 165 del 16/7/2002).

Per questo ultimo aspetto in Liguria è storicamente presente una attività di allevamento di mitili localizzata nella sola Provincia della Spezia e divisa essenzialmente in due macrozone, la prima in prossimità della diga foranea del Porto e la seconda nel canale tra l’isola Palmaria e Portovenere. Nel 2008 nelle sei aree monitorate ai sensi della normativa sanitaria vigente sono state riscontrate numerose positività per biotossine di tipo DSP, con interdizione alla raccolta del prodotto in alcune zone per un minimo di 20 fino ad un massimo di 60 giorni, a partire dai primi giorni del mese di agosto. Nelle stesse zone in cui è stata interdetta la raccolta è stata anche dimostrata la presenza di



significative concentrazioni di *Ostreopsis* spp., e che la positività alla presenza di biotossine di tipo DSP seguiva in qualche modo l'andamento stagionale delle fioriture della microalga; tali risultanze potrebbero indicare una certa relazione tra le due misure. Si sottolinea infine che in Regione Liguria è stato attivo anche per il 2008 un servizio di sorveglianza sindromica, a cura dell'Osservatorio Epidemiologico Regionale diretto dal prof. Icardi, che non ha accreditato alcun caso, così come definito dalle Linee Guida Ministeriali, correlabile alla presenza della microalga.

### Monitoraggio Ministeriale 2009

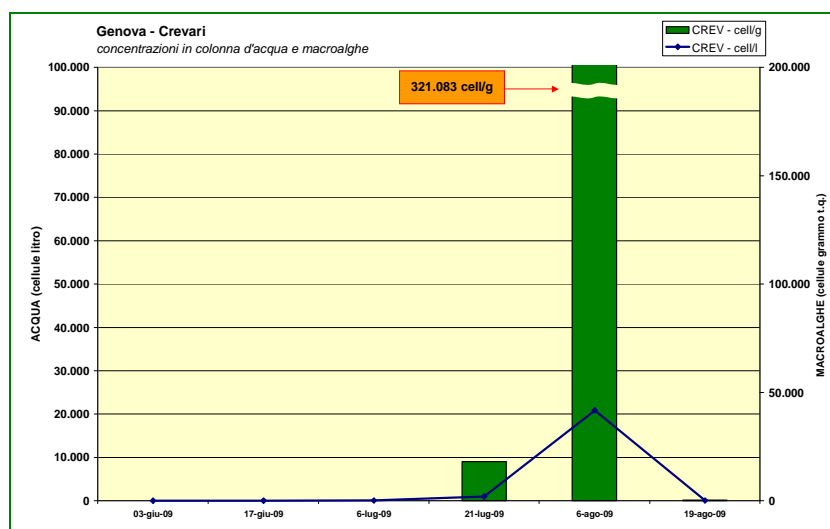
Provincia di Genova 2009: Tabb. 8.17, 8.18. Figg.8.11, 8.12

**Tabella 8.17 – Concentrazioni in colonna d'acqua e su substrato di *Ostreopsis ovata* – Provincia di Genova, anno 2009**

| CREV            |                             | Giu_A  | Giu_B  | Lug_A   | Lug_B  | Ago_A   | Ago_B  |
|-----------------|-----------------------------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|
| Matrice         | Lista                       | 03-giu | 17-giu | 6-lug   | 21-lug | 6-ago   | 19-ago |
| ACQUA<br>cell/l | <i>Amphidinium carterae</i> | -      | -      | -       | -      | -       | -      |
|                 | <i>Coolia monotis</i>       | -      | -      | -       | -      | 200     | -      |
|                 | <i>Ostreopsis ovata</i>     | -      | -      | 80      | 960    | 20.840  | 80     |
|                 | <i>Prorocentrum lima</i>    | -      | -      | -       | -      | -       | -      |
|                 | Diatomee                    | 8.040  | 37.700 | 113.080 | 16.020 | 68.788  | 62.192 |
|                 | Dinoflagellate              | 920    | 9.420  | 2.820   | 8.480  | 53.711  | 1.890  |
|                 | Altre                       | 240    | 5.660  | 15.080  | 33.920 | 4.711   | 940    |
| ALGHE<br>cell/g | <i>Amphidinium carterae</i> | -      | -      | -       | -      | -       | -      |
|                 | <i>Coolia monotis</i>       | 1.200  | -      | -       | 574    | 20.939  | -      |
|                 | <i>Ostreopsis ovata</i>     | -      | -      | 4       | 18.044 | 321.083 | 403    |
|                 | <i>Prorocentrum lima</i>    | 7      | -      | -       | 957    | -       | 155    |

**Tabella 8.18 – Concentrazioni in colonna d'acqua e su substrato di *Ostreopsis ovata* – Provincia di Genova, anno 2009**

| BAGN            |                             | Giu_A  | Giu_B  | Lug_A   | Lug_B  | Ago_A  | Ago_B  |
|-----------------|-----------------------------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
| Matrice         | Lista                       | 03-giu | 17-giu | 6-lug   | 21-lug | 6-ago  | 19-ago |
| ACQUA<br>cell/l | <i>Amphidinium carterae</i> | -      | -      | -       | -      | -      | -      |
|                 | <i>Coolia monotis</i>       | 440    | 940    | 60      | -      | -      | -      |
|                 | <i>Ostreopsis ovata</i>     | 720    | 4.618  | 6.960   | 560    | 280    | 360    |
|                 | <i>Prorocentrum lima</i>    | -      | 1.880  | 40      | 40     | -      | -      |
|                 | Diatomee                    | 3.600  | 74.440 | 58.420  | 27.320 | 18.846 | 43.346 |
|                 | Dinoflagellate              | 1.420  | 52.760 | 8.400   | 8.480  | 5.654  | 2.827  |
|                 | Altre                       | 80     | 3.760  | 42.400  | 14.160 | 3.769  | 1.040  |
| ALGHE<br>cell/g | <i>Amphidinium carterae</i> | -      | -      | -       | -      | -      | -      |
|                 | <i>Coolia monotis</i>       | 9.258  | 5.153  | 587     | 580    | 17     | -      |
|                 | <i>Ostreopsis ovata</i>     | 9.829  | 46.787 | 177.375 | 36.336 | 4.270  | 5.994  |
|                 | <i>Prorocentrum lima</i>    | 2.229  | 2.208  | 1.962   | 4.362  | 795    | 13.994 |



**Figura 8.11 - CREV – Concentrazioni *Ostreopsis ovata* – Anno 2009**

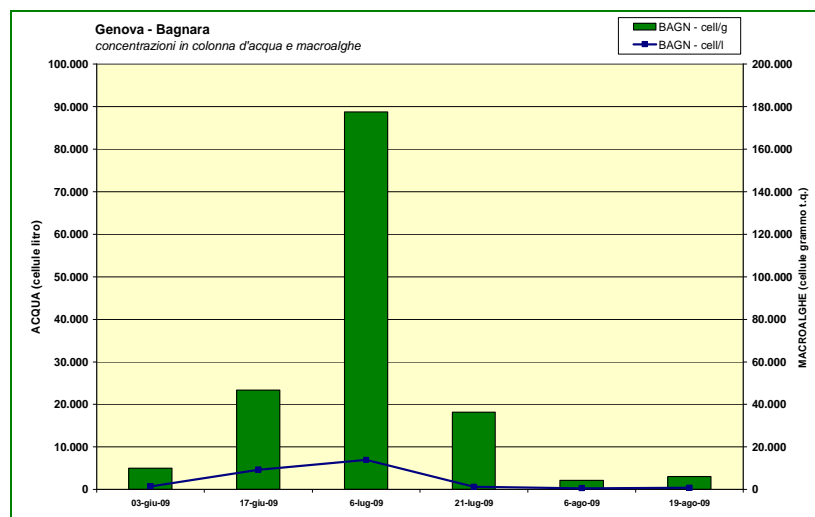


Figura 8.12 - BAGN – Concentrazioni *Ostreopsis ovata* – Anno 2009

Provincia di Spezia 2009: nella stazione di Tellaro le concentrazioni in colonna d’acqua sono risultate di 99.880 cell/l il 6 luglio la temperatura dell’acqua era di 25,2°C e le concentrazioni su macroalga di 153.600 cell/g. E’ da notare che le maggiori concentrazioni di *O. ovata* nella stazione spezzina (sia in acqua sia su macroalga), risultano anticipate di un mese circa rispetto alla stazione di Crevari nel ponente genovese, probabilmente in relazione al fatto che le temperature differivano di circa 1°C (il 6 luglio a Tellaro 25.2°C; Crevari 24°C), così come nella stazione di Bagnara nel levante genovese, il picco di densità si osserva il 6 luglio con temperature dell’acqua prossime a 26°C (Tab. 8.19, Fig 8.13).

Tabella 8.19 – Concentrazioni in colonna d’acqua e su substrato di *Ostreopsis ovata* – Provincia di La Spezia - Anno 2009

| TELL            |                             | Giu_A  | Giu_B  | Lug_A   | Lug_B   | Ago_A   | Ago_B  |
|-----------------|-----------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|
| Matrice         | Lista                       | 03-giu | 17-giu | 6-lug   | 21-lug  | 6-ago   | 19-ago |
| ACQUA<br>cell/l | <i>Amphidinium carterae</i> | -      | -      | -       | -       | -       | -      |
|                 | <i>Coolia monotis</i>       | 420    | 60     | 2.820   | -       | 40      | -      |
|                 | <i>Ostreopsis ovata</i>     | -      | -      | 99.880  | 3.400   | 2.400   | 160    |
|                 | <i>Prorocentrum lima</i>    | -      | -      | -       | -       | -       | -      |
|                 | Diatomee                    | 17.220 | 3.863  | 41.460  | 85.760  | 30.154  | 64.077 |
|                 | Dinoflagellate              | 69.360 | 518    | 125.400 | 10.360  | 8.481   | 11.308 |
|                 | Altre                       | 7.800  | 612    | 16.961  | 226.160 | 5.654   | 5.651  |
| ALGHE<br>cell/g | <i>Amphidinium carterae</i> | -      | -      | -       | -       | -       | -      |
|                 | <i>Coolia monotis</i>       | 669    | 340    | 150     | 1.043   | 2.741   | 656    |
|                 | <i>Ostreopsis ovata</i>     | 39     | 512    | 153.600 | 177.815 | 115.476 | 9.858  |
|                 | <i>Prorocentrum lima</i>    | 39     | -      | 120     | 1.391   | 1.709   | 7.891  |

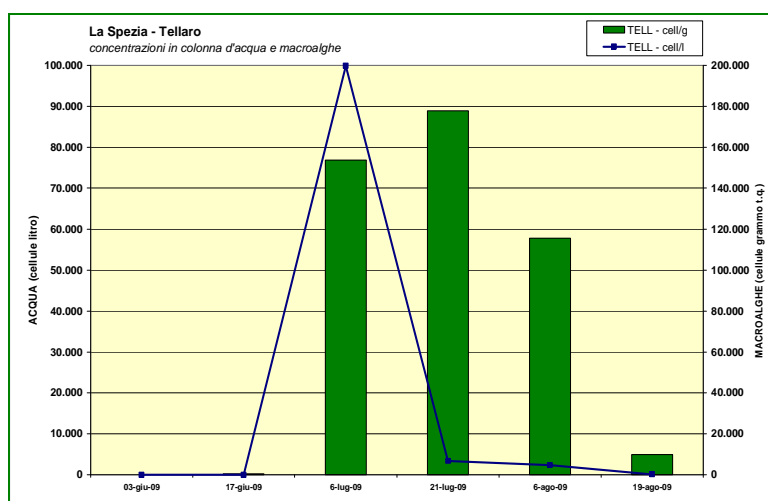


Figura 8.13 - TELL – Concentrazioni *Ostreopsis ovata* – Anno 2009

Provincia di Imperia 2009: Tab. 8.20, Fig. 8.14

Tabella 8.20 – Concentrazioni in colonna d’acqua e su substrato di *Ostreopsis ovata* – Provincia di Imperia - Anno 2009

| MARC            |                             | Giu_A  | Giu_B  | Lug_A  | Lug_B  | Ago_A  | Ago_B  |
|-----------------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Matrice         | Lista                       | 04-giu | 16-giu | 1-lug  | 15-lug | 4-ago  | 18-ago |
| ACQUA<br>cell/l | <i>Amphidinium carterae</i> | 120    | -      | -      | -      | -      | -      |
|                 | <i>Coolia monotis</i>       | -      | 120    | 120    | -      | -      | -      |
|                 | <i>Ostreopsis ovata</i>     | -      | 240    | 1.100  | 720    | 200    | 160    |
|                 | <i>Prorocentrum lima</i>    | -      | 80     | -      | -      | -      | -      |
|                 | Diatomee                    | 15.960 | 37.700 | 44.280 | 38.725 | 36.436 | 35.808 |
|                 | Dinoflagellate              | 1.140  | 12.240 | 45.220 | 13.625 | 5.654  | 7.538  |
|                 | Altre                       | 120    | 5.660  | 84.800 | 43.210 | 2.827  | 3.769  |
| ALGHE<br>cell/g | <i>Amphidinium carterae</i> | -      | 134    | -      | -      | -      | -      |
|                 | <i>Coolia monotis</i>       | 292    | 403    | 1.196  | 197    | 195    | 386    |
|                 | <i>Ostreopsis ovata</i>     | 36     | 268    | 58.164 | 4.743  | 2.362  | 1.611  |
|                 | <i>Prorocentrum lima</i>    | 55     | 134    | -      | 394    | 268    | 402    |

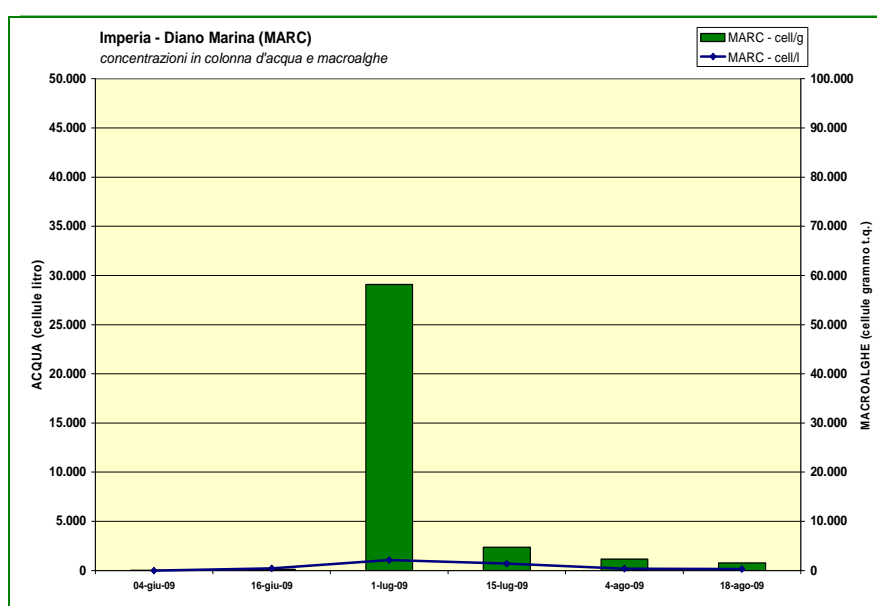
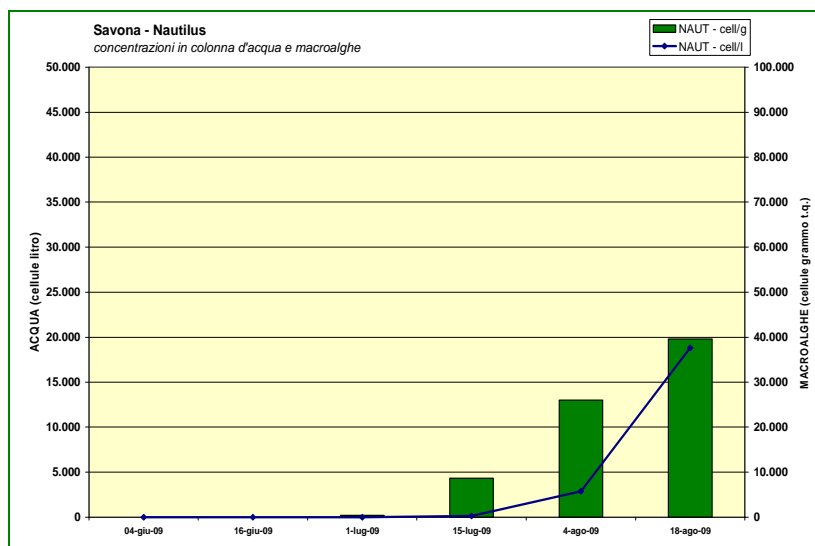


Figura 8.14 - MARC – Concentrazioni *Ostreopsis ovata* – Anno 2009

Provincia di Savona 2009: Tab. 8.21, Fig. 8.15

Tabella 8.21 – Concentrazioni in colonna d’acqua e su substrato di *Ostreopsis ovata* – Provincia di Savona - Anno 2009

| NAUT            |                             | Giu_A  | Giu_B  | Lug_A   | Lug_B   | Ago_A  | Ago_B   |
|-----------------|-----------------------------|--------|--------|---------|---------|--------|---------|
| Matrice         | Lista                       | 04-giu | 16-giu | 1-lug   | 15-lug  | 4-ago  | 18-ago  |
| ACQUA<br>cell/l | <i>Amphidinium carterae</i> | -      | -      | -       | -       | -      | 240     |
|                 | <i>Coolia monotis</i>       | 120    | -      | -       | 40      | 320    | 7.040   |
|                 | <i>Ostreopsis ovata</i>     | -      | -      | -       | 120     | 2.880  | 18.800  |
|                 | <i>Prorocentrum lima</i>    | -      | -      | -       | -       | 40     | -       |
|                 | Diatomee                    | 6.120  | 36.680 | 246.885 | 135.420 | 23.560 | 254.423 |
|                 | Dinoflagellate              | 2.520  | 2.500  | 11.300  | 8.647   | 10.360 | 37.692  |
|                 | Altre                       | 360    | 340    | 127.211 | 5.876   | 5.660  | 1.084   |
| ALGHE<br>cell/g | <i>Amphidinium carterae</i> | -      | -      | -       | -       | -      | 940     |
|                 | <i>Coolia monotis</i>       | 6      | -      | 854     | 52      | 475    | 5.027   |
|                 | <i>Ostreopsis ovata</i>     | -      | -      | 427     | 8.695   | 25.970 | 39.573  |
|                 | <i>Prorocentrum lima</i>    | -      | -      | -       | 37      | 204    | 204     |



**Figura 8.15 - NAUT – Concentrazioni *Ostreopsis ovata* – Anno 2009**

### Monitoraggio regionale 2009

Provincia di Genova 2009: in località Bagnara si è avuto un picco di concentrazione sia in acqua sia su macroalga nella giornata del 23 giugno (463.726 cell/g), quando la temperatura del mare era già in forte crescita ma appena sopra i 23°C con un regime meteo di alta pressione e debole idrodinamismo. I sopralluoghi eseguiti nelle spiagge nella Riviera di Levante, stazioni Chiavari e Zoagli, hanno fatto registrare alti valori di *O. ovata* nell'ultima settimana di giugno e nella prima di luglio, ma solo in prossimità della stazione nel comune di Chiavari. Già in passato infatti questo punto di prelievo aveva mostrato forti criticità e fatto registrare altissime concentrazioni del dinoflagellato (Tab. 8.22 e Figg. 8.11, 8.12, 8.13).

Tabella 8.22 – Concentrazioni in acqua e su macroalghe – Anno 2009

|                   | Punto | 03-giu | 17-giu | 23-giu  | 29-giu | 6-lug   | 7-lug   | 8-lug | 21-lug | 29-lug  | 6-ago   | 12-ago  | 19-ago | 27-ago | 10-set | 30-set |
|-------------------|-------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|-------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| ACQUA<br>(cell/l) | BAGN  | 720    | 4.618  | 20.260  | 16.060 | 6.960   | -       | -     | 560    | -       | 280     | -       | 360    | -      | 280    | 2.000  |
|                   | CREV  | 0      | 0      | -       | -      | 80      | -       | -     | 960    | -       | 20.840  | 7.760   | 80     | -      | -      | -      |
|                   | CHIA  | -      | -      | 1.480   | -      | -       | 3.720   | -     | -      | 4.000   | -       | -       | -      | 680    | 360    | 200    |
|                   | ZOAG  | -      | -      | 180     | -      | -       | 320     | -     | -      | 4.560   | -       | -       | -      | 480    | 360    | 560    |
| ALGHE<br>(cell/g) | BAGN  | 9.829  | 46.787 | 463.726 | -      | 177.375 | -       | -     | 36.336 | -       | 4.270   | -       | 5.994  | -      | 1.018  | 2.122  |
|                   | CREV  | 0      | 0      | -       | -      | 4       | -       | -     | 18.044 | -       | 321.083 | 215.963 | 403    | -      | -      | -      |
|                   | CHIA  | -      | -      | 584.170 | -      | -       | 236.064 | -     | -      | 175.895 | -       | -       | -      | 23.039 | 25.315 | 1.429  |
|                   | ZOAG  | -      | -      | 4.312   | -      | -       | 10.854  | -     | -      | 65.620  | -       | -       | -      | 6.542  | 56.163 | 3.773  |

Min. Reg.

0 = organismo non trovato - = prelievo non effettuato

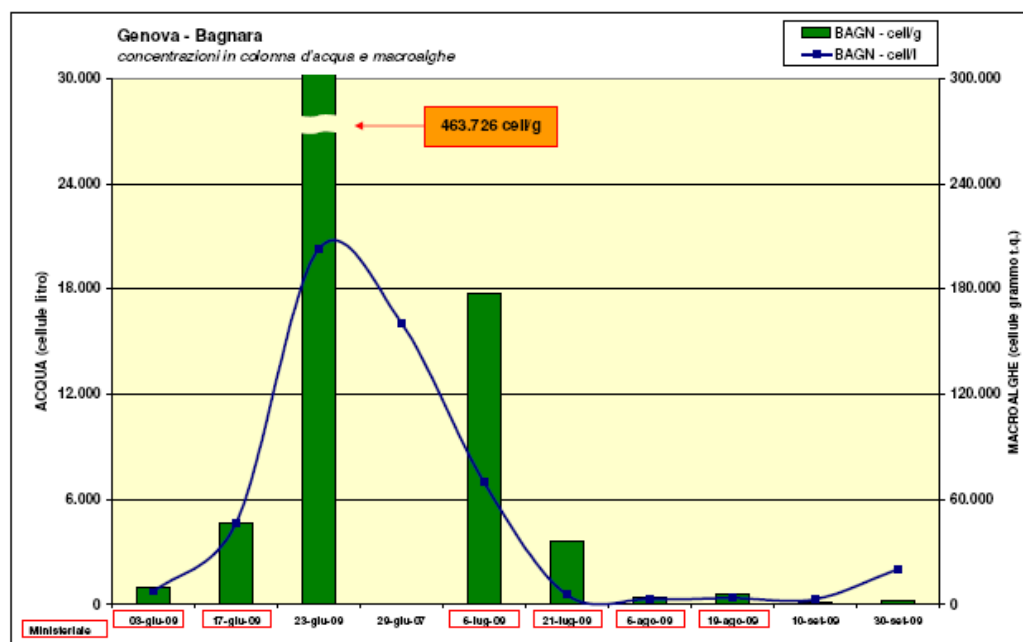


Figura 8.11 – BAGN – Variazione temporale delle densità di *O. ovata* in acqua e macroalghe – Anno 2009



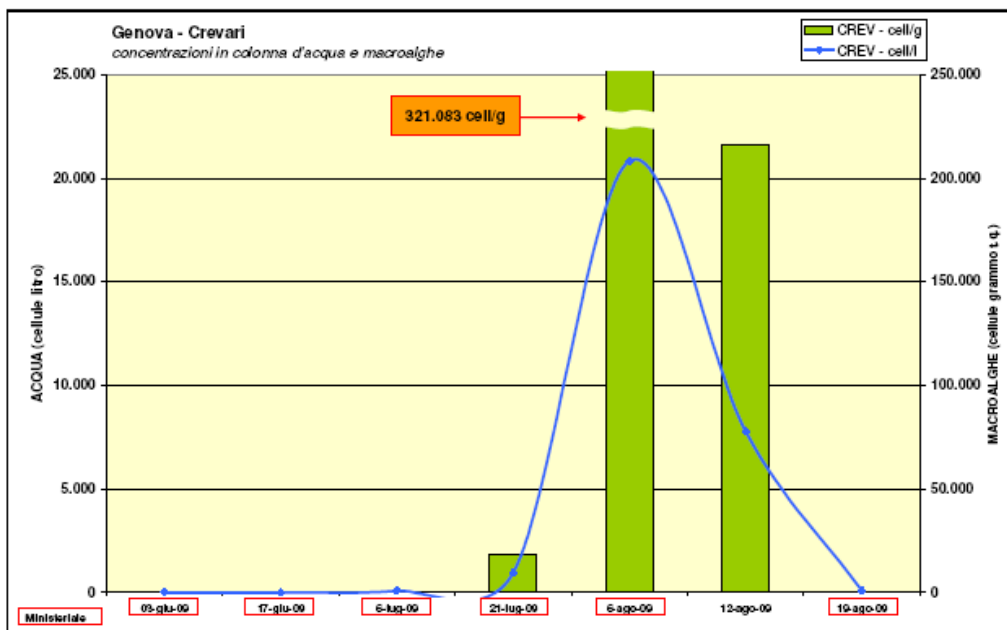


Figura 8.12 – CREV – Variazione temporale delle densità di *O. ovata* in acqua e macroalga – Anno 2009

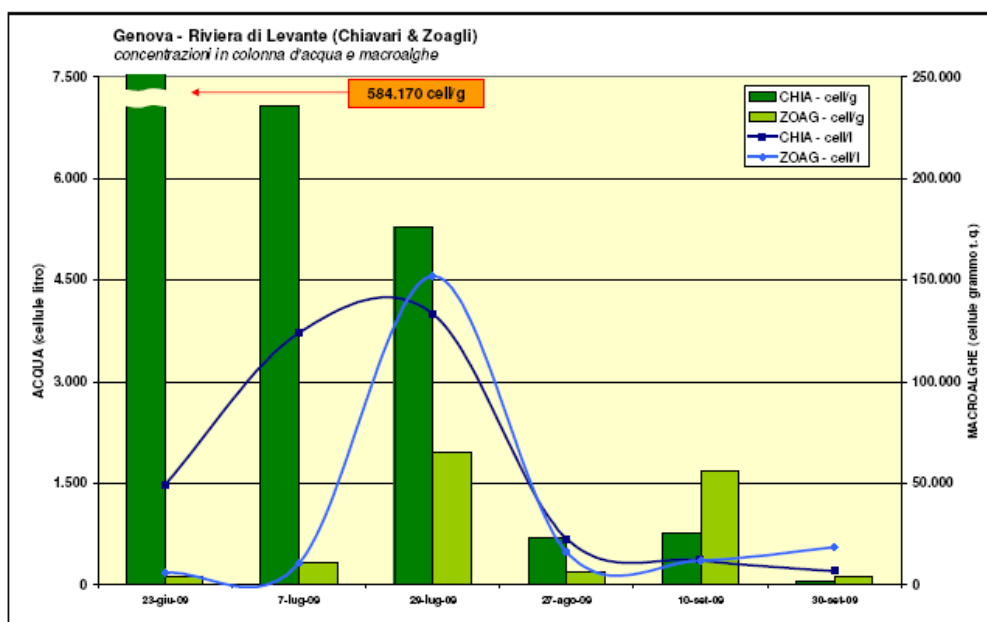


Figura 8.13 – CHIA/ZOAG – Variazione temporale delle densità di *O. ovata* in acqua e macroalga – Anno 2009

Provincia di La Spezia 2009: le concentrazioni massime di *Ostreopsis ovata* sulla matrice macroalgale sono state registrate il 16 luglio nella stazione di Tellaro, per un totale di 615.347cell/g (Figura 8.14) con una temperatura dell'acqua era di 25°C e le concentrazioni di microalga lungo la colonna d'acqua erano di 50.820 cell/l (Tab. 8.23).

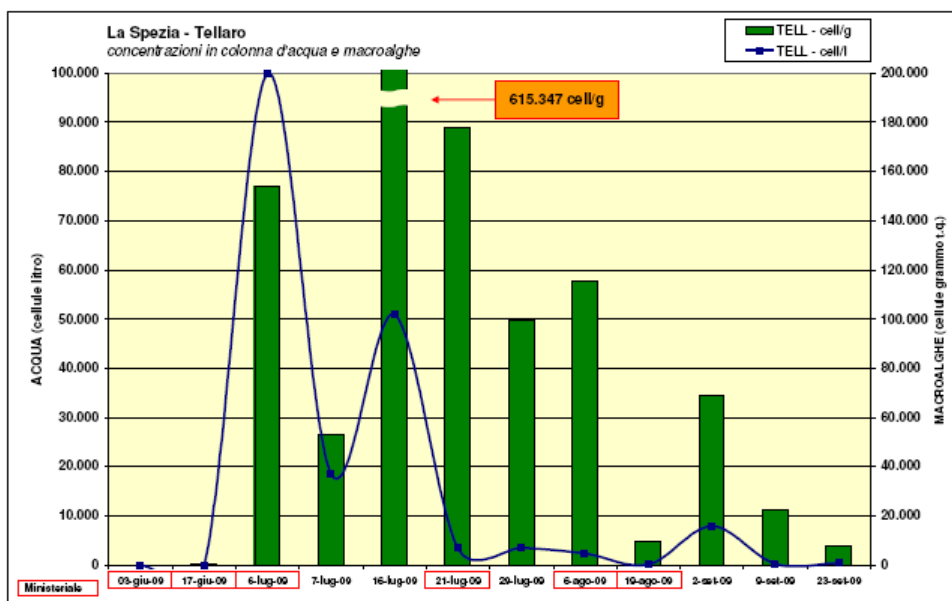
Le altre due stazioni in provincia di La Spezia hanno fatto registrare le concentrazioni massime di ostreopsis entrambe nella seconda metà del mese di luglio, sia su macroalga sia lungo la colonna d'acqua (Figura 8.15).

**Tabella 8.23 – Concentrazioni in acqua e su macroalghe – Anno 2009**

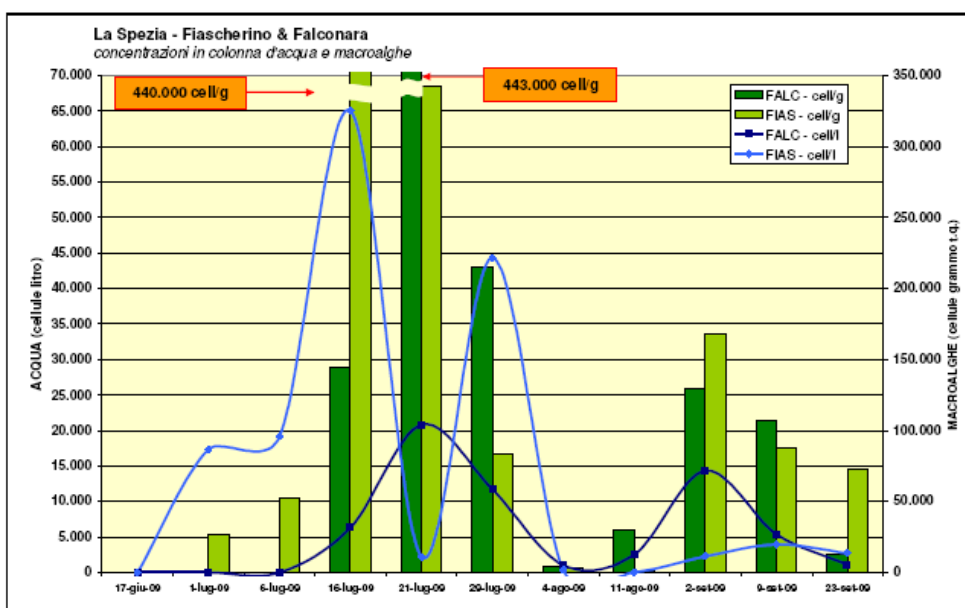
| Punto             | 3-giu | 17-giu | 1-lug | 6-lug  | 7-lug   | 16-lug | 21-lug  | 29-lug  | 4-ago   | 6-ago | 11-ago  | 19-ago | 2-set | 9-set   | 23-set  |        |
|-------------------|-------|--------|-------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|-------|---------|--------|-------|---------|---------|--------|
| Acqua<br>(cell/l) | TELL  | 0      | 0     | -      | 99.880  | 18.600 | 50.820  | 3.400   | 3.520   | -     | 2.400   | -      | 160   | 7.880   | 240     | 360    |
|                   | FALC  | -      | 0     | -      | -       | -      | 6.320   | 20.800  | 11.680  | 1.020 | -       | 2.560  | -     | 14.320  | 5.400   | 1.120  |
|                   | FIAS  | -      | 0     | 17.360 | 19.200  | -      | 65.000  | 2.200   | 44.280  | 360   | -       | 60     | -     | 2.240   | 3.960   | 2.700  |
| Alghe<br>(cell/g) | TELL  | 39     | 512   | -      | 153.600 | 52.814 | 615.347 | 177.815 | 99.560  | -     | 115.476 | -      | 9.858 | 68.793  | 22.466  | 7.828  |
|                   | FALC  | -      | 5     | 101    | -       | -      | 144.347 | 443.763 | 214.958 | 3.720 | -       | 29.58  | -     | 129.497 | 107.026 | 13.057 |
|                   | FIAS  | -      | 439   | 26.681 | 52.136  | -      | 439.742 | 342.474 | 83.428  | 3.284 | -       | 1.455  | -     | 168.435 | 87.400  | 72.900 |

Min.    Reg.

0 = organismo non trovato      - = prelievo non effettuato



**Figura 8.14 - TELL – Variazione temporale delle densità di *O. ovata* in acqua e macroalga**



**Figura 8.15 – FIAS/FALC – Variazione temporale delle densità di *O. ovata* in acqua e macroalga**

Durante le attività di monitoraggio si è più volte assistito al manifestarsi di alterazioni dell'ambiente marino in termini di formazione della tipica patina di fondo, segnale di una fioritura microalgale in atto. Ovviamente tale situazione è stata evidenziata laddove i valori di densità cellulare, misurati sulla matrice macroalgale, erano più elevati.

I campioni di echinodermi prelevati il 21 luglio in provincia di La Spezia e analizzati presso i laboratori dell'IZS di Genova, hanno dato esito positivo alla presenza della tossina

Provincia di Savona 2009: Tab. 8.24

**Tabella 8.24 – Concentrazioni in acqua e su macroalghe – Anno 2009**

|                | Codice | 04-giu | 16-giu | 1-lug | 15-lug | 4-ago  | 18-ago | 24-ago | 27-ago  | 1-set |
|----------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|-------|
| ACQUA (cell/l) | NAUT   | 0      | 0      | 0     | 120    | 2.880  | 18.800 | 28.480 | 12.720  | 2.160 |
| ALGHE (cell/g) | NAUT   | 0      | 0      | 427   | 8.695  | 25.970 | 39.573 | 10.417 | 277.037 | 678   |

Min. Reg.

0 = organismo non trovato      - = prelievo non effettuato

Provincia di Imperia 2009: Tab. 8.25

**Tabella 8.25 – Concentrazioni in acqua e su macroalghe – Anno 2009**

|                | Codice | 3-giu | 4-giu | 16-giu | 24-giu | 1-lug  | 13-lug | 15-lug | 28-lug  | 3-ago  | 4-ago | 17-ago | 18-ago |
|----------------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|-------|--------|--------|
| ACQUA (cell/l) | MARC   | -     | 0     | 240    | -      | 1.100  | -      | 720    | -       | -      | 200   | -      | 160    |
|                | BAGA   | 0     | -     | -      | 80     | -      | 1.320  | -      | 1.080   | 780    | -     | 80     | -      |
| ALGHE (cell/g) | MARC   | -     | 36    | 268    | -      | 58.164 | -      | 4.743  | -       | -      | 2.362 | -      | 1.611  |
|                | BAGA   | 4     | -     | -      | 2.136  | -      | 55.622 | -      | 115.847 | 19.611 | -     | 1.286  | -      |

Min. Reg.

0 = organismo non trovato      - = prelievo non effettuato

## 9. MARCHE

Il litorale marchigiano interessato dalla presenza di *O. ovata* è quello del promontorio del Conero, che da Ancona arriva fino al porto di Numana. Questo tratto costiero presenta in alternanza tratti di falesia e piccole baie spesso chiuse a mare da opere di protezione, principalmente barriere emerse e/o soffolte. Situazioni emblematiche sono la spiaggia di Numana, del Passetto e di Portonovo, dove per collocazione naturale o per sovrapposizione successiva di opere rigide a tutela delle spiagge, sono presenti una serie di siti chiusi a scarsa circolazione d'acqua in cui la fioritura algale di *Ostreopsis* prolifera gradatamente, trovando condizioni ottimali di crescita, grazie alle temperature elevate e allo scarso idrodinamismo.

L'ARPA Marche ha avviato un piano di monitoraggio sulla microalga bentonica ed epifita *Ostreopsis ovata* a partire dal 2006 seguendo i Protocolli operativi APAT/ARPA (2007). I campionamenti sono stati effettuati presso stazioni collocate in zone sensibili alla presenza di *O. ovata* ed interessate da una significativa fruizione balneare (Tab. 9.1) nei periodi giugno-settembre, con cadenza almeno quindicinale seguendo l'andamento del fenomeno. Sono stati prelevati nei primi metri di spiaggia sommersa, campioni di acqua (in prossimità del substrato) e macroalghe (generalmente alghe brune del tipo "frondoso") e inoltre campioni di mitili su banchi naturali. I molluschi sono stati consegnati direttamente all'Istituto Zooprofilattico di Ancona per analisi.

Presso i siti di campionamento sono stati rilevati i parametri chimico-fisici, la temperatura dell'aria, la direzione ed intensità del vento e del moto ondoso.

**Tabella 9.1- Siti di campionamento**

| 2007      | 2008      | 2009      |
|-----------|-----------|-----------|
| Numana    | Trave     | Passetto  |
| Portonovo | Numana    | Numana    |
|           | Portonovo | Sirolo    |
|           | Sirolo    | Portonovo |
|           | Palombina |           |
|           | Passetto  |           |

### Risultati

I risultati dell'indagine avviata nel 2006 sono riportati nella tabella. 9.2. Nel 2007 (Tab 9.3) la presenza dell'alga è stata riscontrata a Portonovo nel mese di settembre con raggiungimento di un picco nella seconda metà di ottobre (641.136 cell/l). I controlli si sono protratti fino a novembre evidenziando l'assenza dell'alga in questo mese. Non avendo mai raggiunto livelli di fioritura, non è scattata la fase di emergenza, tale da indurre chiusure preventive della balneazione.

E' da sottolineare comunque il fatto che seppur presente, questa alga tossica si è presentata fino al 2007 con una frequenza sporadica, ed i rinvenimenti hanno mostrato concentrazioni contenute.

**Tabella 9.2 – Risultati monitoraggio 2006**

| Località              | cell/l   |
|-----------------------|----------|
| Passetto              | Presenza |
| Trave                 | Presenza |
| Portonovo (4 ottobre) | 72.120   |
| Due sorelle Sirolo    | Presenza |
| Numana                | 0        |

**Tabella 9.3 – Risultati monitoraggio 2007**

| Data       | Località | cell/l  | cell/g |
|------------|----------|---------|--------|
| 20/7/2007  | Trave    | 0       | 0      |
|            | Numana   | 0       | 0      |
| 28/08/2007 | Numana   | 0       |        |
|            | Trave    | 3.880   | 50     |
| 04/09/2007 | Trave    | 160     | 21     |
| 18/10/2007 | Trave    | 641.136 | 14.253 |
|            | Numana   | 0       | 0      |

A partire dal 2008 (Tab. 9.4), in tutti i punti campionati nei mesi di agosto e settembre, si è verificato un trend crescente delle concentrazioni. *Ostreopsis ovata* infatti è rilevata per la prima volta il 28 agosto in minime quantità a Portonovo, in seguito ad altri campionamenti effettuati in data 5 settembre 2008 ha mostrato un netto aumento della densità (pari a 11.500 cell/l), in concomitanza con una segnalazione ad opera del Servizio Sanitario locale, di un caso sintomatico riconducibile ad un'intossicazione da palitossina. A seguito di ciò ARPA Marche ha invitato il sindaco di Ancona ad interdire la balneazione a Portonovo, la stessa procedura è stata poi applicata per due tratti antistanti il Passetto e Numana. Il divieto alla balneazione è stato poi revocato a seguito di esiti analitici favorevoli.

La situazione particolare verificatosi nella località "Portonovo" alla fine di agosto ha indotto ARPA Marche ad estendere ed intensificare i controlli, nello stesso periodo, in tutto il tratto di costa contraddistinto dalla presenza di costa rocciosa, ed in particolare quello compreso tra le località di Numana e Falconara. Gli esiti analitici riferiti ai campionamenti in questo tratto di costa hanno evidenziato che a Falconara, Palombina e Sirolo l'alga tossica era assente, mentre per il tratto del Passetto, normalmente non soggetto a controllo, e per quello di Numana si registravano concentrazioni massime rispettivamente pari a 240.000 e 500.000 cell/l (Tab. 9.4).

**Tabella 9.4 – Risultati del monitoraggio 2008**

| Data       | Località                      | Cell/l    | Cell/g  |
|------------|-------------------------------|-----------|---------|
| 25/06/08   | Trave                         | 0         | 0       |
|            | Numana                        | 0         | 0       |
| 11/07      | Trave                         | 0         | 0       |
|            | Numana                        | 0         | 0       |
| 28/08/2008 | Trave                         | 520       | 0       |
|            | Numana                        | 0         | 0       |
| 05/09/2008 | Portonovo pontile             | 12.500    |         |
|            | Portonovo fortino napoleonico | 11.000    |         |
|            | Portonovo Giacchetti          | 11.500    |         |
|            | Numana Hotel Fior di mare     | 500.000   | 5.025   |
|            | Hotel eden gigli Numana       | 200       | 590     |
|            | Passetto                      | 240.000   | 24.719  |
|            | Palombina                     | 0         |         |
| 06/09/2008 | Numana Palace                 | 0         |         |
|            | Numana bassa                  | 0         |         |
| 08/09/2008 | Numana Hotel Fior di mare     | 20.000    | 6240    |
| 09/09/2008 | Passetto                      | 804.000   | 115.000 |
|            | Portonovo Molo                | 174.000   | 128.000 |
|            | Portonovo Giacchetti          | 220.000   | 6363    |
|            | Portonovo Fortino napoleonico | 210.000   | 3520    |
|            | Numana Hotel Fior di mare     | 268.000   | 2400    |
| 12/09/2008 | Numana Hotel Fior di mare     | 3.000.000 | 14.648  |
|            | Due Sorelle Sirolo            | 100       | 4.706   |
|            | Portonovo Fortino napoleonico | 4.800.000 | 19.117  |
|            | Passetto                      | 5.000.000 | 18.164  |
| 23/09/2008 | Passetto                      | 0         | 0       |
|            | Numana Hotel Fior di mare     | 0         | 0       |
|            | Portonovo Fortino napoleonico | 5.960     | 85      |

Nei punti in cui è stata accertata la presenza della microalga la relativa concentrazione è rimasta ai livelli più alti sino a circa la metà del mese di settembre; solo alla fine dello stesso mese, in seguito ad una settimana di intense piogge e rimescolamento delle acque, i livelli della biomassa fitoplanctonica sono scesi nettamente, al limite della rilevazione analitica.

Nel periodo di massima abbondanza della specie potenzialmente tossica, si sono inoltre osservati alcuni episodi di localizzata moria e/o sofferenza di organismi marini, in particolare molluschi bivalvi. Infine, lungo lo stesso litorale e nello stesso periodo sono stati adottati, da parte delle Autorità competenti, provvedimenti temporanei di divieto di raccolta e commercializzazione di organismi marini eduli.

Nel corso del monitoraggio eseguito nel 2009 (Tab. 9.5), un primo rilevamento è stato effettuato nelle zone di Numana, Sirolo, Portonovo e Passetto il 24 e 25 agosto; successivi campionamenti nelle date

del 27 e 28 agosto, già mostravano un netto aumento in densità pari a 3.900.000 cell/l nella zona Passetto e 375.000 cell/l nella zona di Numana - Hotel Fior di mare, con conseguente chiusura precauzionale della balneazione da parte dei rispettivi Comuni. In concomitanza, una segnalazione ad opera del Servizio Sanitario locale, informava di 2 casi sintomatici probabilmente riconducibili ad una intossicazione da palitossina nella zona del Passetto.

Nel contempo ARPAM ha organizzato un'estensione del monitoraggio alle zone limitrofe, in tutto il tratto di costa compreso tra le località di Numana e Marina di Montemarignano che hanno dato esito negativo. Il tratto della Riviera del Conero ha rilevato invece una concentrazione elevata. A Numana, presso la zona del Passetto di Ancona, ed a Sirolo, le concentrazioni sono arrivate a sfiorare il milione di cell/l. L'intervento di intense mareggiate e conseguente rimescolamento delle acque, ha poi ridotto nettamente la densità fitoplanctonica. Gli esiti analitici successivi (campionamenti eseguiti i giorni 14 e 15 settembre) hanno reso possibile la riapertura della balneazione in tutti i tratti interessati da chiusura.

**Tabella 9.5 – Risultati del monitoraggio 2009**

| <b>Data</b> | <b>Località</b>           | <b>Cell/l</b> | <b>Cell/g</b>              |
|-------------|---------------------------|---------------|----------------------------|
| 24/08/09    | Passetto                  | 7.000         | 275.000                    |
|             | Numana Hotel Fior di mare | 3.000         | 57.500                     |
| 25/08/2009  | Numana Hotel Fior di mare | 375.000       | 17.400                     |
|             | Villa Bianchelli Sirolo   | 115.000       | 9.252                      |
|             | Portonovo Molo            | 0             | 343                        |
|             | Passetto                  | 260.500       | 58.413                     |
| 27/08/2009  | Numana bassa              | 40            | 16                         |
| 28/08/2009  | Passetto                  | 3.900.000     | 52.193 alga<br>50746 sasso |
|             | Portonovo Molo            | 37.500        | 24.057                     |
| 01/09/2009  | Passetto                  | 1.500         | 190.906                    |
|             | Portonovo Molo            | 10.900        | 12.336                     |
|             | Portonovo Giacchetti      | 3.500         | 1.849                      |
|             | Sirolo Silvio San Michele | 4.000         | 2.277                      |
|             | Sirolo Urbani             | 750.000       | 55.603                     |
|             | Numana Hotel Fior di mare | 646.000       | 19.124                     |
| 04/09/2009  | Numana Hotel Fior di mare | 278.000       | 22.200                     |
|             | Sirolo Urbani             | 990.000       | 38.400                     |
|             | Sirolo Silvio San Michele | 55.000        | 2.322                      |
|             | Portonovo Giacchetti      | 256.000       | 8.164                      |
|             | Portonovo Molo            | 836.000       | 24.284                     |
|             | Passetto                  | 290.000       | 91                         |
|             | A Nord Porto Ancona       | 0             | 0                          |
| 14/09/2009  | Portonovo Molo            | 200           | 60                         |
|             | Sirolo Urbani             | 840           | 140                        |
|             | Numana Spiaggiola         | 25.000        | 1.200                      |
| 15/09/2009  | Passetto                  | 350           | 44                         |
|             | Portonovo Giacchetti      | 4.500         | 260                        |
|             | Sirolo Silvio             | 90            | 6                          |

Sembra che *Ostreopsis ovata* si sviluppi preferibilmente in tarda estate, quando vi sono favorevoli condizioni oceanografiche in mare Adriatico, ad esempio quando si verifica una notevole stabilità idrologica lungo la colonna d'acqua.



---

## 10. MOLISE

L'ARPA Molise - Dipartimento di Campobasso, ha condotto una sperimentazione sulle microalghe potenzialmente tossiche nel 2007, dopo avere partecipato alla fase formativa organizzata da ISPRA (ex APAT).

La sperimentazione si è articolata per *step* successivi, in primo luogo l'individuazione su base cartografica di sette zone di maggiore interesse lungo la costa molisana. I criteri di scelta hanno riguardato essenzialmente la biologia e l'ecologia delle alghe bentoniche che, si è visto, proliferano in condizioni di scarso idrodinamismo, di buona luminosità, di temperatura dell'acqua superiore alle medie (26-28 °C) e presenza di substrati duri ai quali ancorarsi.

In seguito alla verifica "in mare" sono stati selezionati i seguenti siti di campionamento:

1. Costa Nord – comune di Montenero di Bisaccia - area marino costiera nei pressi della foce del fiume Trigno – pennelli e barriere frangiflutto comprese tra 15 e 50 m dalla costa;
2. Lido Cala Sveva - Termoli - pennelli 150 m dalla costa.
3. Costa Sud – comune di Termoli - area marino costiera nei pressi della foce del fiume Biferno – pennelli tra 10 e 30 m dalla costa.
4. Villaggio Diomedea - Campomarino - pennelli 10-15 m dalla costa.

I campionamenti sono stati effettuati su matrice macroalgale, su acqua e retinata di fitoplancton nelle quattro zone indicate precedentemente, analizzati in accordo ai Protocolli operativi APAT/ARPA (2007).

Nel 2008 non è stato effettuato il monitoraggio e nel 2009 i siti di campionamento sono stati ridotti a due: Lido Cala Sveva e Villaggio Diomedea.

I prelievi sono stati effettuati da giugno fino al mese di agosto con cadenza quindicinale secondo il "Programma di Monitoraggio Nazionale per il controllo dell'ambiente marino costiero" (L. 979/82). I campionamenti, il trattamento degli stessi e le rispettive analisi di laboratorio sono state eseguite, sempre, su matrice macroalgale ed acqua seguendo le linee guida del Ministero della Salute (2007).

### Risultati

Nel monitoraggio 2007 non è stata mai riscontrata la presenza di *Ostreopsis ovata* pur avendo rilevato la presenza di *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*. Nel 2009 le analisi svolte sia per il monitoraggio ministeriale che per quello della balneazione su tutti i campioni di acqua e substrato macroalgale sono risultate negative alla presenza delle dinofitocofite potenzialmente tossiche.

## 11. PUGLIA

La Puglia è stata negli ultimi anni una delle regioni costiere italiane più colpite dalla presenza e fioriture di *Ostreopsis* spp. Per tale motivo l'ARPA Puglia ha sviluppato un'attività di monitoraggio a cominciare dalla stagione estiva 2007 al fine di:

- individuare le aree costiere potenzialmente interessate dal fenomeno;
- sviluppare un'attività compatibile con le disponibilità di personale, mezzi e risorse finanziarie dell'Agenzia;
- velocizzare/semplificare il campionamento;
- fornire in tempi brevi i risultati analitici e valutare le eventuali relazioni causa-effetto.

Sono stati individuati 18 siti (Fig. 11.1), distribuiti sull'intero territorio regionale e rappresentativi della tipologia costiera potenzialmente interessata dalle fioriture considerando sia le aree di balneazione che siti con presenza pregressa del fenomeno (dal 2001).

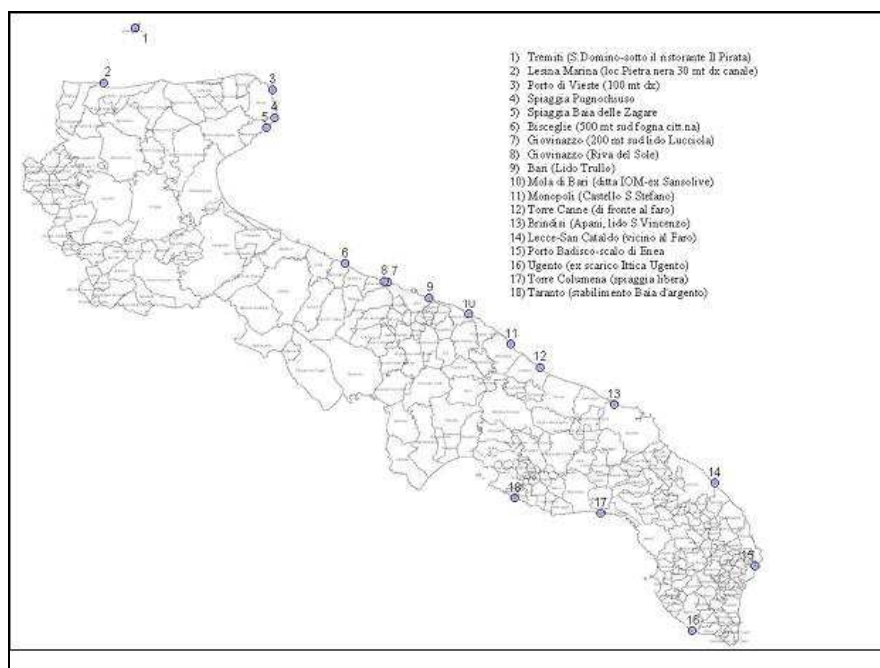


Figura 11.1 - Punti di campionamento per il monitoraggio di *Ostreopsis* spp. lungo la costa pugliese – Anno 2007

Sono stati prelevati campioni di acqua con frequenza quindicinale, luglio-settembre, a 0.5-1 m di profondità (acque basse, prossime alla linea di costa) utilizzando una metodica alternativa a quella indicata nei Protocolli operativi APAT/ARPA (2007). Tale metodica, proposta da Marinella Abbate, ENEA-Sez. La Spezia, prevede l'uso di una siringa di plastica da 50 cc con puntale tagliato per prelevare un quantitativo predefinito di acqua ad immediato contatto con il fondale e la raccolta di un ulteriore campione d'acqua in colonna a circa 50 cm dal fondo.

Non sono stati raccolti campioni di macroalghe come da Protocolli operativi APAT/ARPA (2007) a causa delle limitazioni operative dell'Agenzia pugliese.

ARPA Puglia ha poi proseguito il monitoraggio dal mese di ottobre 2007 fino a settembre 2008 per seguire l'evoluzione delle popolazioni di *O. ovata* durante un intero anno al fine comprendere meglio le dinamiche ed eventualmente i fattori ambientali che possono favorire le fioriture di *Ostreopsis ovata*. A tale scopo sono stati effettuati campionamenti mensili di acqua in due siti: uno a nord (Giovinazzo-Riva del Sole) ed uno a sud (Torre a Mare – ex Motel Agip) della Città di Bari. I campioni, sono stati analizzati presso i laboratori dei Dipartimenti Provinciali di ARPA Puglia al fine di valutare la componente microalgale contestualmente alla misura di alcuni parametri quali: temperatura, pH, conduttività, azoto ammoniacale, azoto nitroso, azoto nitrico, orto fosfati, fosforo totale, silicati, clorofilla "a".

Per quanto riguarda il 2008 il monitoraggio è stato condotto negli stessi siti e con le metodiche di campionamento ed analisi già citate anticipando a giugno l'inizio delle attività di controllo.

In aggiunta al monitoraggio *routinario*, durante l'intera stagione estiva 2008 e l'inizio dell'autunno, l'ARPA Puglia è intervenuta anche in situazioni emergenziali, dietro segnalazione di ASL, Capitaneria di Porto ed altri Enti. In particolare, l'Agenzia ha effettuato sopralluoghi e campionamenti in località: "Forcatella" (BR) tra fine agosto e i primi di settembre ed in località "Prima Cala" (Molfetta, BA) nella prima metà di ottobre.

Anche per la stagione estiva 2009 l'ARPA Puglia ha attivato un monitoraggio specifico per la determinazione della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis ovata* lungo le coste regionali pugliesi.

L'Agenzia ha controllato costantemente da giugno a settembre, con frequenza quindicinale, 20 siti (Fig. 11.2, Tab. 11.1) distribuiti sull'intero territorio regionale prelevando campioni di acqua (fondo e colonna), mediante la metodica impiegata negli anni precedenti. Oltre alle caratteristiche geomorfologiche (litorali prevalentemente rocciosi), il posizionamento dei punti di prelievo in alcuni casi si è basato su segnalazioni relative agli anni precedenti.

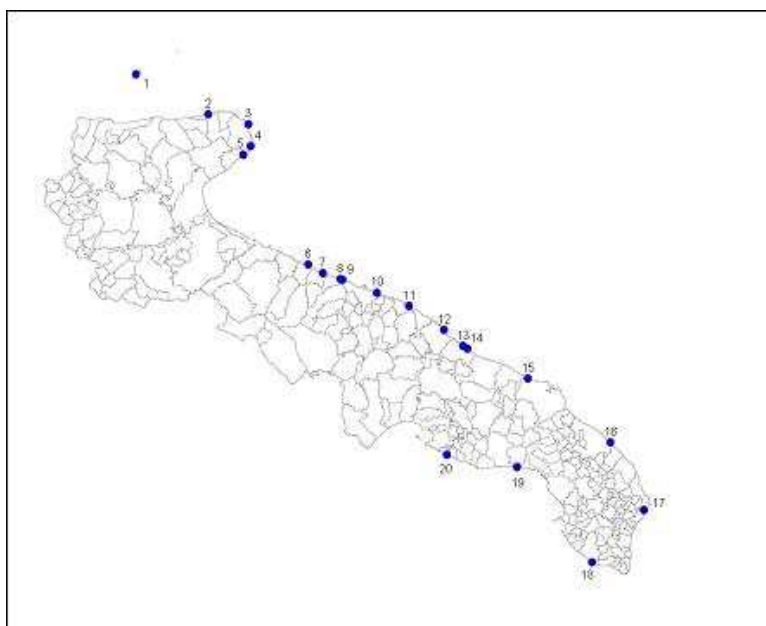


Figura 11.2 - Punti di campionamento per il monitoraggio di *Ostreopsis* spp. lungo la costa pugliese - Anno 2009

Tabella 11.1 - Stazioni di campionamento scelte per il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* nella stagione 2009, con indicazione della posizione geografica (X, Y; Gauss Boaga).

| N° | Identificativo balneazione | Denominazione                                 | X            | Y            |
|----|----------------------------|---|--------------|--------------|
| 1  | 071-026-091 (FG)           | <b>S.Domino-sotto il ristorante Il Pirata</b> | 2561067.4202 | 4663364.1977 |
| 2  | 071-059-029 (FG)           | <b>loc.Pietra nera 30 mt dx canale</b>        | 2597458.5581 | 4643063.6229 |
| 3  | 071-060-160 (FG)           | <b>porto di Vieste 100 mt dx</b>              | 2617774.4898 | 4638037.9004 |
| 4  | 071-060-049 (FG)           | <b>spiaggia Pugnochiuso</b>                   | 2618760.3822 | 4626640.8178 |
| 5  | 071-031-048 (FG)           | <b>spiaggia baia delle zagare</b>             | 2615360.7498 | 4622475.7911 |
| 6  | 072-009-095 (BA)           | <b>500 mt sud fogna citt.na Bisceglie</b>     | 2647921.1970 | 4566665.4463 |
| 7  | 072-029-025 (BA)           | <b>Molfetta Prima Cala</b>                    | 2655345.6270 | 4562312.7895 |
| 8  | 072-022-112 (BA)           | <b>Hotel Riva del sole</b>                    | 2664042.8994 | 4559471.7342 |
| 9  | 072-006-033 (BA)           | <b>200 mt sud lido Lucciola</b>               | 2665395.9274 | 4559125.3777 |
| 10 | 072-006-046 (BA)           | <b>Lido Trullo</b>                            | 2682686.1155 | 4552576.7068 |
| 11 | 072-028-129 (BA)           | <b>ditta IOM-ex Sansolive</b>                 | 2698974.4525 | 4545890.6093 |
| 12 | 072-030-071 (BA)           | <b>Castello S.Stefano</b>                     | 2716456.3688 | 4533674.5420 |
| 13 | 074-007-006 (BR)           | <b>La Forcatella prima casa bianca</b>        | 2726117.5953 | 4525544.2657 |
| 14 | 074-007-009 (BR)           | <b>Torre Canne di fronte al faro</b>          | 2728336.0313 | 4524155.4288 |
| 15 | 074-001-046 (BR)           | <b>Apani lido S.Vincenzo</b>                  | 2758935.5951 | 4508888.8042 |
| 16 | 075-035-016 (LE)           | <b>San Cataldo-vicino al Faro</b>             | 2800551.7827 | 4476679.9275 |
| 17 | 075-057-055 (LE)           | <b>porto Badisco-scalo di Enea</b>            | 2817137.8071 | 4442476.3125 |
| 18 | 075-090-137 (LE)           | <b>scarico Ittica Ugento a Punta Macolone</b> | 2791345.9689 | 4415940.3002 |
| 19 | 073-012-001 (TA)           | <b>spiaggia libera Torre Columena</b>         | 2753395.0157 | 4464208.6743 |
| 20 | 073-010-021 (TA)           | <b>stabilimento Baia d'argento</b>            | 2717868.3800 | 4470482.7633 |

Nel corso della stagione estiva 2009, è stato svolto anche il monitoraggio previsto nell'ambito del "Programma di Monitoraggio Nazionale per il controllo marino costiero" (L. 979/82). In questo caso sono state monitorate 7 stazioni (Tab. 11.2 ), con frequenza quindicinale nel periodo giugno-agosto 2009 estendendo il controllo fino a settembre nelle stazioni risultate positive nei mesi precedenti.

**Tabella 11.2 - Programma di Monitoraggio ministeriale: stazioni di campionamento (Lat., Long.; WGS84)**

| Denominazione             | Lat. (°, ', ") | Long. (°, ', ") |
|---------------------------|----------------|-----------------|
| Tremiti (FG)              | 42.07.04       | 15.29.47        |
| Foce Candelaro (BA)       | 41.35.17       | 15.53.40        |
| Foce Ofanto (BA)          | 41.21.33       | 16.12.13        |
| Bari-Trullo (BA)          | 41.06.23       | 16.56.11        |
| Brindisi-Capo Bianco (BR) | 40.38.56       | 17.59.55        |
| Porto Cesareo (LE)        | 40.15.15       | 17.54.22        |
| Foce Lato (TA)            | 40.29.31       | 16.59.27        |

Il protocollo utilizzato in queste stazioni è stato quello formalizzato in sede nazionale (Protocolli operativi APAT/ARPA, 2007).

### **Risultati**

Nel 2007 è stata riscontrata presenza di *Ostreopsis ovata* durante l'intero periodo monitorato (luglio-settembre), seppure con evidenti differenze tra le 18 aree campionate.

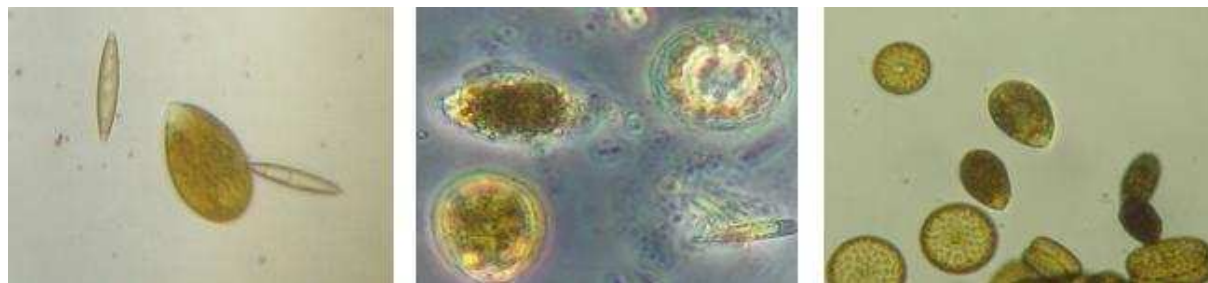
Considerando l'intera costa regionale si sono stimate densità comprese tra 1.000 e 1.700.000 cell/l sul fondo, e tra 800 e 36.400 cell/l in colonna d'acqua. In particolare, la zona che ha fatto riscontrare valori decisamente più alti è quella della provincia barese, da Bisceglie a Mola di Bari. Le altre macroaree costiere pugliesi, quella garganica e soprattutto quella salentina (sia Adriatica che Ionica), sono state solo minimamente interessate al fenomeno. Nella tabella 11.3 sono riassunti i relativi dati analitici.

**Tabella 11.3 - Dati sintetici relativi al monitoraggio ARPA Puglia sulle fioriture di *Ostreopsis* spp. - Anno 2007**

| Provincia | Comune     | Corrispettivo punto<br>monitoraggio<br>balneazione | identificativo località        | data       | temp. aria | temp. acqua | valore fondo<br>(cell./l) | valore colonna (cell./l) | commento<br>riportato, fondo | commento<br>riportato, colonna |
|-----------|------------|--|--------------------------------|------------|------------|-------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Bari      | Bari       | 33   | 200 m sud Lido Lucciola        | 25/07/2007 | 29         | 26          | 360000                    | non indagato             | molto abbondante             | -                              |
| Bari      | Bari       | 46   | Lido Trullo                    | 30/07/2007 | 29         | 26          | 242000                    | 12400                    | abbondante                   | mediocre presenza              |
| Bari      | Bari       | 46   | Lido Trullo                    | 10/08/2007 | 26         | 26          | non quantificato          | 0                        | presente                     | assente                        |
| Bari      | Bari       | 33   | 200 m sud Lido Lucciola        | 13/08/2007 | 29         | 26          | non quantificato          | non quantificato         | presente                     | presente                       |
| Bari      | Bari       | 33   | 200 m sud Lido Lucciola        | 16/08/2007 | 30         | 26          | non quantificato          | non quantificato         | presente                     | presente                       |
| Bari      | Bari       | 33   | 200 m sud Lido Lucciola        | 03/09/2007 | 26         | 24          | 500000                    | 800                      | molto abbondante             | scarsa presenza                |
| Bari      | Bari       | 46   | Lido Trullo                    | 11/09/2007 | 26         | 23          | 38000                     | 7800                     | mediocre presenza            | mediocre presenza              |
| Bari      | Bari       | 46   | Lido Trullo                    | 19/09/2007 | -          | -           | 12000                     | 2200                     | mediocre presenza            | scarsa presenza                |
| Bari      | Bisceglie  | 95   | 500 m sud fogna cittadina      | 23/07/2007 | 31         | 26          | 347000                    | non indagato             | molto abbondante             | -                              |
| Bari      | Bisceglie  | 95   | 500 m sud fogna cittadina      | 14/08/2007 | 28         | 26          | non quantificato          | non quantificato         | presente                     | presente                       |
| Bari      | Bisceglie  |  | Salsello - Macello             | 16/08/2007 | -          | -           | non quantificato          | non quantificato         | presente                     | presente                       |
| Bari      | Bisceglie  | 34   | scarico fogna-BiMarmi          | 16/08/2007 | -          | -           | non quantificato          | non quantificato         | presente                     | presente                       |
| Bari      | Bisceglie  | 95   | 500 m sud fogna cittadina      | 17/09/2007 | -          | -           | 527800                    | 7200                     | molto abbondante             | mediocre presenza              |
| Bari      | Giovinazzo | 112  | Hotel Riva del sole            | 25/07/2007 | -          | -           | 500000                    | non indagato             | abbondante                   | -                              |
| Bari      | Giovinazzo |  | trincea                        | 22/08/2007 | -          | -           | 397200                    | 21200                    | abbondante                   | mediocre presenza              |
| Bari      | Giovinazzo | 112  | Hotel Riva del sole            | 22/08/2007 | -          | -           | 480000                    | 20000                    | molto abbondante             | mediocre presenza              |
| Bari      | Giovinazzo | 112  | Hotel Riva del sole            | 28/08/2007 | -          | -           | 500000                    | non indagato             | molto abbondante             | -                              |
| Bari      | Giovinazzo | 112  | Hotel Riva del sole            | 11/09/2007 | -          | -           | 1702000                   | 25800                    | molto abbondante             | mediocre presenza              |
| Bari      | Mola       | 129  | IOM ex Sansolive               | 20/08/2007 | 28         | 26          | non quantificato          | non quantificato         | presente                     | presente                       |
| Bari      | Mola       | 129  | IOM ex Sansolive               | 10/09/2007 | 26         | 23          | 625600                    | 36400                    | molto abbondante             | mediocre presenza              |
| Bari      | Mola       | 129  | IOM ex Sansolive               | 18/09/2007 | 25         | 23          | 1222400                   | 14000                    | molto abbondante             | mediocre presenza              |
| Bari      | Monopoli   | 71   | S. Stefano                     | 20/07/2007 | 30         | 26          | 24000                     | non indagato             | mediocre presenza            | -                              |
| Bari      | Monopoli   | 71   | S. Stefano                     | 29/08/2007 | 29         | 25          | 49000                     | 3200                     | mediocre presenza            | scarsa presenza                |
| Bari      | Monopoli   | 71   | S. Stefano                     | 17/09/2007 | 27         | 23          | 2000                      | 0                        | scarsa presenza              | assente                        |
| Brindisi  | Fasano     | 9  | Torre Canne di fronte al faro  | 10/09/2007 | -          | -           | 13000                     | non indagato             | mediocre presenza            | -                              |
| Brindisi  | Fasano     | 9  | Torre Canne di fronte al faro  | 17/09/2007 | -          | -           | 40000                     | non indagato             | mediocre presenza            | -                              |
| Foggia    | Mattinata  | 48   | Baia delle Zagare              | 19/07/2007 | 31         | 26          | non quantificato          | non indagato             | presente                     | -                              |
| Foggia    | Mattinata  | 48   | Baia delle Zagare              | 30/07/2007 | 30         | 24          | non quantificato          | 0                        | presente                     | assente                        |
| Foggia    | Mattinata  | 48   | Baia delle Zagare              | 07/08/2007 | -          | -           | non quantificato          | 0                        | presente                     | assente                        |
| Foggia    | Mattinata  | 48   | Baia delle Zagare              | 31/08/2007 | 31         | 27          | non quantificato          | 0                        | presente                     | assente                        |
| Foggia    | Tremiti    | 91   | S. Domino, il Pirata           | 08/08/2007 | -          | -           | non quantificato          | 5000                     | presente                     | mediocre presenza              |
| Foggia    | Tremiti    | 91   | S. Domino, il Pirata           | 29/08/2007 | 31         | 27          | non quantificato          | 0                        | presente                     | assente                        |
| Foggia    | Vieste     | 49   | Pugnochiuso                    | 31/08/2007 | 32         | 27          | non quantificato          | 0                        | presente                     | assente                        |
| Taranto   | Leporano   | 21   | stabilimento Baia d'argento    | 31/07/2007 | -          | -           | 3000                      | non indagato             | scarsa presenza              | -                              |
| Taranto   | Leporano   | 21   | stabilimento Baia d'argento    | 21/08/2007 | 27         | 25          | 3400                      | 800                      | scarsa presenza              | scarsa presenza                |
| Taranto   | Leporano   | 21   | stabilimento Baia d'argento    | 10/09/2007 | -          | -           | 2000                      | 800                      | scarsa presenza              | scarsa presenza                |
| Taranto   | Manduria   | 1  | spiaggia libera Torre Columena | 31/07/2007 | -          | -           | 1800                      | non indagato             | scarsa presenza              | -                              |
| Taranto   | Manduria   | 1  | spiaggia libera Torre Columena | 21/08/2007 | 30         | 25          | 1000                      | 0                        | scarsa presenza              | assente                        |
| Taranto   | Torricella |  | Torre ovo                      | 27/07/2007 | -          | -           | non quantificato          | non indagato             | presente                     | -                              |



Nei campioni esaminati inoltre, si è osservato che in fase di abbondante fioritura la componente microalgale è risultata composta solo da *Ostreopsis ovata* mentre, a basse concentrazioni era presente un numero limitato di specie differenti, generalmente le Diatomee *Coscinodiscus* sp., *Navicula* sp., *Licmophora* sp., *Diploneis* sp., oltre ai Dinoflagellati *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis* come mostra la figura successiva (Fig. 11.3).



**Figura 11.3.- *Ostreopsis ovata* e *Navicula* sp. (foto a sinistra), *O. ovata* e *Prorocentrum lima* (foto al centro; *P. lima* in posizione decentrata, sulla sinistra), *O. ovata* e *Coscinodiscus* sp. (foto a destra).**

Durante gli episodi di fioritura conclamata di *O. ovata*, il tratto di fondale prospiciente la battigia era spesso ricoperto da un film di consistenza mucillagginosa e di colorazione bruno-rossastra e, contestualmente, si verificava una drastica riduzione dei popolamenti macroalgali

Inoltre si sono verificati due episodi che hanno interessato con un certo impatto aspetti della sanità pubblica e che hanno avuto riscontro sui media locali e nazionali. Nel primo caso, nell'ultima settimana di luglio, dopo una mareggiata di maestrale di media-forte intensità, alcuni bagnanti che stazionavano presso le spiagge di Giovinazzo (nord Barese) hanno presentato quadri patologici compatibili con l'inalazione di aerosol potenzialmente tossici associati alla presenza di *Ostreopsis ovata* nelle acque.

Nel secondo episodio, durante la settimana di ferragosto 2007, si sono registrati presso i locali Pronto Soccorso circa 80 casi di bagnanti che, stazionando lungo le spiagge del litorale di Bisceglie (nord barese), avevano accusato sintomi compatibili con la fioritura della microalga segnalati anche in una nota della Capitaneria di Porto di Molfetta. Nei campioni raccolti ed analizzati da ARPA Puglia è stata riscontrata la presenza di *O. ovata* in elevata concentrazione. Inoltre, allo scopo di valutare l'eventuale presenza e concentrazione di tossine prodotte dalla stessa microalga, sono anche stati prelevati campioni di acqua e ricci di mare della specie *Paracentrotus lividus* da parte sia di ARPA Puglia che dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Puglia e Basilicata (IZS) attraverso il locale Servizio Veterinario della ASL. I campioni prelevati sono stati successivamente inviati al Centro Ricerche Marine di Cesenatico, quale centro di riferimento nazionale per le bio-tossine.

I campioni di acqua e i campioni di ricci di mare raccolti nelle aree costiere in prossimità di Giovinazzo sono risultati tutti positivi alla presenza di palitossina.

L'elaborazione dei dati del monitoraggio 2007 insieme alle informazioni accessorie raccolte (dati sulla concentrazione di palitossine, informazioni sull'incidenza delle patologie riportate dai mass-media o da fonti ufficiali) ha permesso di sviluppare alcune ipotesi sulle eventuali relazioni causa-effetto. In particolare, l'analisi preliminare dei dati ha evidenziato che l'eventuale impatto sulla salute pubblica si era verificato quando la concentrazione della microalga aveva superato determinati valori, stimabili in circa 300.000-400.000 cell/l in prossimità del fondo e circa 15.000-20.000 cell/l nella colonna d'acqua (Fig. 11.4); tale effetto era comunque evidente solo nei casi in cui le condizioni meteo-marine erano favorevoli alla formazione di aerosol. Inoltre, si rileva che i casi in cui è stata verificata la più alta concentrazione microlagale ma senza segnalazioni di intossicazione umana ricadano nel mese di settembre, quando probabilmente i siti non sono più diffusamente frequentati dai bagnanti.



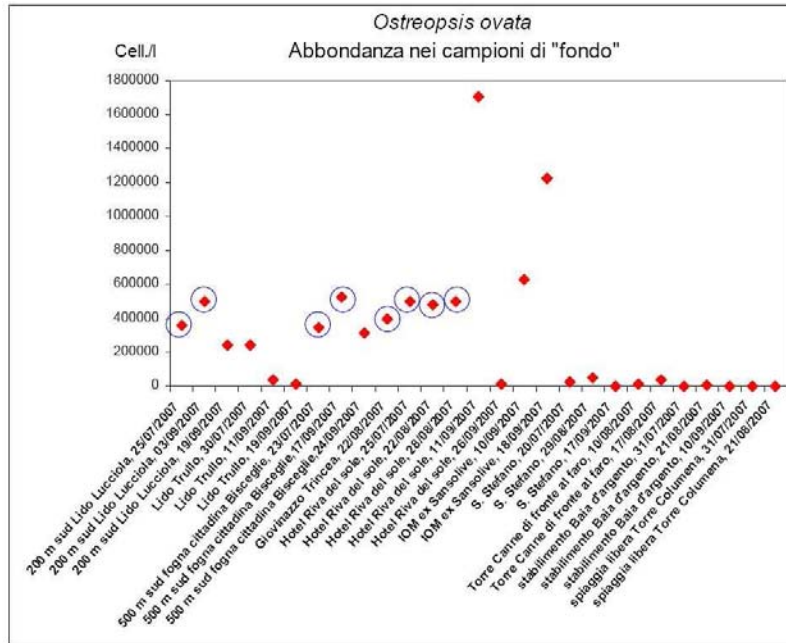


Figura 11.4 - Concentrazione di *Ostreopsis ovata* e casi di intossicazione umana (rappresentati con i cerchi).

Nel 2007 l'elaborazione dei dati ambientali e fisico-chimici raccolti conferma alcune ipotesi accreditate quali i.e. relazione tra abbondanza di *O. ovata* e temperatura delle acque (Figg. 11.5 e 11.6), così come ne evidenzia altre possibili da investigare meglio quali: relazione tra abbondanza di *O. ovata* e rapporti tra le diverse forme dei sali d'azoto (Figg. 11.7 e 11.8).

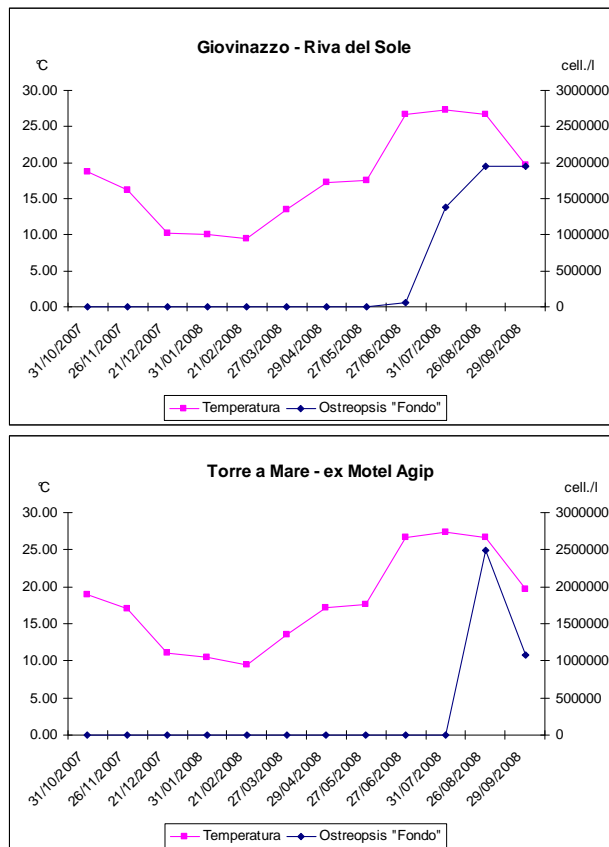
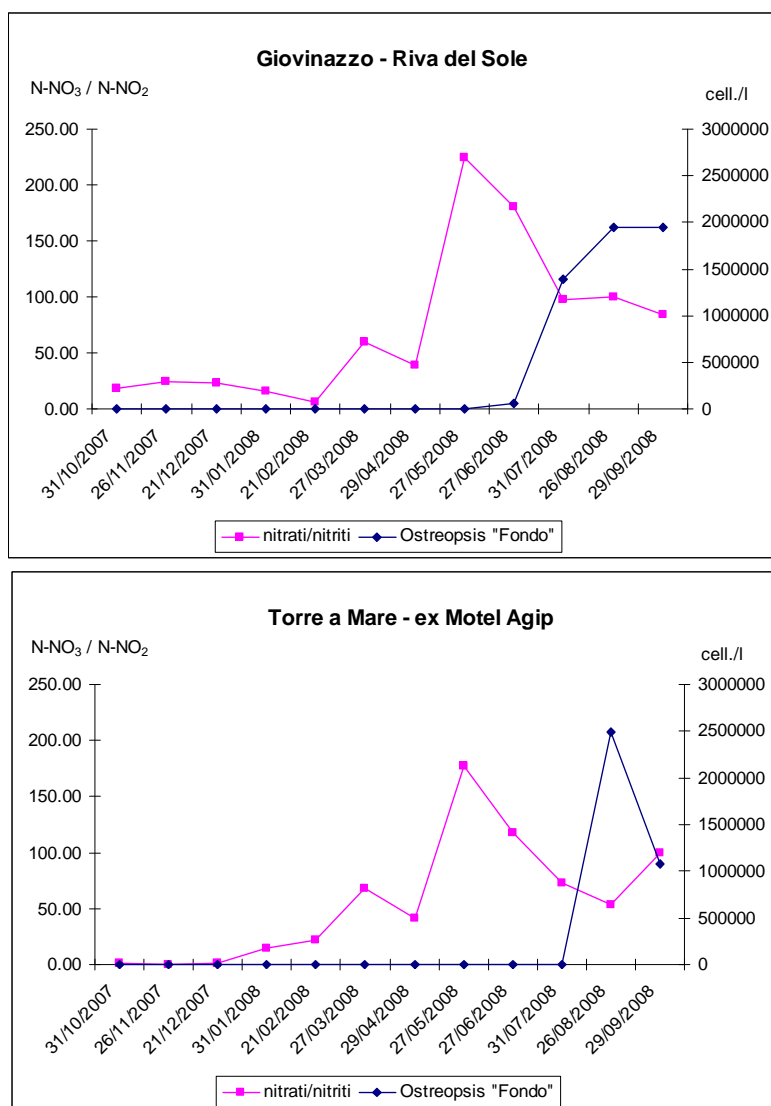


Figure 11.5 e 11.6 - Relazione tra abbondanza di *O. ovata* e temperatura delle acque



**Figure 11.7 e 11.8 - Relazione tra abbondanza di *O. ovata* e rapporti tra le diverse forme dei sali d'azoto**

Per quanto riguarda il 2008 i risultati del monitoraggio sono riportati nella tabella 11.4.

In particolare, considerando l'intera costa regionale pugliese, nella stagione estiva 2008 si sono stimate densità di *O. ovata* comprese tra 40 e 5.000.000 cell./l sul fondo, e tra 40 e 304.000 cell./l in colonna d'acqua. Anche per il 2008 la zona che ha fatto riscontrare valori decisamente più alti rispetto a tutti gli altri è quella della provincia barese ed è importante rimarcare che le concentrazioni massime registrate durante il 2008, soprattutto nel mese di settembre, sono risultate superiori a quelle riscontrate nel 2007.

**Tabella 11.4 – Risultati (cell/I) del monitoraggio lungo le coste pugliesi– Anno 2008.**

|  |               | Giugno        |               | Luglio        |               | Agosto        |               | Settembre     |               | Octobre        |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
|  |               | 1° quindicina | 2° quindicina | 1° quindicina | 2° quindicina | 1° quindicina | 2° quindicina | 1° quindicina | 2° quindicina | 1° quindicina  |
| S. Domino-sotto il ristorante il Pirata (FG) | Acque fondo   | -             | -             | 0             | 0             | 4.000         | -             | 256.000       | -             | -              |
|  | Acque colonna | -             | -             | 0             | 0             | 0             | -             | 640           | -             | -              |
| Loc. Pietranera 30 mt dx canale (FG)         | Acque fondo   | -             | -             | 0             | 0             | -             | -             | -             | -             | -              |
|  | Acque colonna | -             | -             | 0             | 0             | -             | -             | -             | -             | -              |
| Porto di Vieste 100 mt dx (FG)               | Acque fondo   | -             | -             | 0             | -             | -             | 0             | -             | -             | -              |
|  | Acque colonna | -             | -             | 0             | -             | -             | 0             | -             | -             | -              |
| Spiaggia Pugno Chiuso (FG)                   | Acque fondo   | -             | 0             | -             | 0             | -             | 400           | -             | -             | -              |
|  | Acque colonna | -             | 0             | -             | 0             | -             | 0             | -             | -             | -              |
| Spiaggia Baia delle Zagare (FG)              | Acque fondo   | -             | 0             | -             | 0             | -             | 0             | -             | -             | -              |
|  | Acque colonna | -             | 0             | -             | 0             | -             | 0             | -             | -             | -              |
| 500 mt sud fogna citt.na Bisceglie (BA)      | Acque fondo   | 0             | 80            | 400           | 3.200         | 3.200         | -             | 25.600        | 3.200         | -              |
|  | Acque colonna | 0             | 0             | 40            | 120           | 120           | -             | 3.200         | 960           | -              |
| 200 mt sud Lido Lucciola (BA)                | Acque fondo   | 0             | 1.200         | 700           | 100           | -             | 2.392.000     | 398.400       | 1.415.200     | -              |
|  | Acque colonna | 0             | 0             | 80            | 0             | -             | 87.680        | 20.480        | 304.000       | -              |
| Lido Trullo (BA)                             | Acque fondo   | 0             | 0             | 0             | 0             | 361.600       | 283.200       | 885.600       | 1.054.400     | -              |
|  | Acque colonna | 0             | 0             | 0             | 0             | 1.920         | 49.280        | 137.920       | 19.840        | -              |
| Ditta IOM-ex Sansolive (BA)                  | Acque fondo   | 40            | 100           | 100           | 800           | 120           | 96.000        | 272.000       | 511.040       | -              |
|  | Acque colonna | 40            | 80            | 80            | 120           | 0             | 8.000         | 23.040        | 140.480       | -              |
| Castello S. Stefano (BA)                     | Acque fondo   | 80            | 200           | 0             | 1.600         | 80            | 35.520        | 14.400        | 740.800       | -              |
|  | Acque colonna | 40            | 80            | 0             | 400           | 0             | 640           | 4.480         | 36.160        | -              |
| Torre Canne di fronte al faro (BR)           | Acque fondo   | 0             | 0             | 0             | 0             | 32.000        | 0             | 192.000       | 0             | -              |
|  | Acque colonna | 0             | 0             | 0             | 0             | 2.560         | 0             | 16.000        | 0             | -              |
| Apani Lido San Vincenzo(BR)                  | Acque fondo   | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | -              |
|  | Acque colonna | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | -              |
| San Cataldo vicino al faro (LE)              | Acque fondo   | 0             | 0             | 120           | 23.088        | 0             | 0             | 80            | 0             | -              |
|  | Acque colonna | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | -              |
| Porto Badisco-Scalo di Enea (LE)             | Acque fondo   | 0             | 0             | 0             | 0             | 600           | 0             | 23.280        | 0             | -              |
|  | Acque colonna | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 120           | 0             | -              |
| Scarico Ittica Ugento a Punta Macolone (LE)  | Acque fondo   | 0             | 0             | 0             | 5.600         | 0             | 0             | 0             | 0             | -              |
|  | Acque colonna | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | -              |
| Spiaggia libera Torre Calumera (TA)          | Acque fondo   | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | -              |
|  | Acque colonna | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | -              |
| Stabilimento Baia d'Argento (TA)             | Acque fondo   | -             | 3.200         | -             | 10.400        | 4.800         | 160.000       | 104.000       | 136.000       | -              |
|  | Acque colonna | -             | 120           | -             | 960           | 360           | 7.680         | 3.200         | 4.480         | -              |
| Hotel Riva del Sole (BA)*                    | Acque fondo   | -             | 56.000        | -             | 1.383.200     | 5.000.000     | 1.944.000     | 164.000       | 1.945.600     | -              |
|  | Acque colonna | -             | 960           | -             | 83.840        | 65.120        | 31.680        | 9.600         | 10.240        | -              |
| Motel Agip (BA)*                             | Acque fondo   | -             | 0             | -             | 0             | -             | 2.496.000     | -             | 1.082.400     | -              |
|  | Acque colonna | -             | 0             | -             | 0             | -             | 16.320        | -             | 12.800        | -              |
| c.a. torre Lama Cupa o 1^ cala (BA)**        | Acque fondo   | -             | -             | -             | -             | -             | -             | -             | -             | 112.000.000*** |
|  | Acque colonna | -             | -             | -             | -             | -             | -             | -             | -             | 3.840          |
| La Forcatella antistante Edil Marmi (BR)**   | Acque fondo   | -             | -             | -             | -             | -             | -             | 168.000       | -             | -              |
|  | Acque colonna | -             | -             | -             | -             | -             | 60.000        | 640           | -             | -              |

\* siti aggiuntivi di campionamento; \*\* campionamento occasionale e non routinario; \*\*\* valore riferito alle acque di colatura delle reti

Inoltre, in uno dei siti dove l’Agenzia ha condotto una analisi extra-routine (Molfetta, località “Prima Cala”) è stata riscontrata una concentrazione molto alta di *Ostreopsis ovata* nelle acque di colatura delle reti utilizzate dalla piccola pesca locale (reti fisse di tipo “Tremaglio”, fig. 11.9) tale dato merita particolare attenzione, in quanto in quella occasione si è effettivamente verificato il potenziale impatto (anche sanitario) che può avere la microalga sulle attività della piccola pesca costiera.



**Figura 11.9 - Acqua di colatura delle reti in cui è stata stimata una concentrazione molto elevata di *Ostreopsis ovata*.**

Nel secondo caso di intervento extra-routine (Savellettri, località “Forcatella”), la significativa concentrazione di *Ostreopsis ovata* riscontrata nei campioni di acqua è coincisa con la positività ai test sulle biotossine DSP, condotti dall’Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Puglia e Basilicata (IZS), su campioni di ricci di mare prelevati dal locale Servizio Veterinario della ASL. La positività alle biotossine DSP ha reso obbligatoria una ordinanza di divieto, da parte del Sindaco della città di Fasano, di raccolta di organismi marini eduli nella zona di mare tra Savellettri e Torre Canne (BR).

Lo stesso IZS ha successivamente inviato al Centro Ricerche Marine di Cesenatico alcune aliquote dei campioni raccolti nell’area marino-costiera interessata in cui è stata accertata la presenza di palitossine.

I campioni di organismi marini raccolti nei periodi successivi sono rimasti positivi alla presenza di palitossine sino agli inizi di dicembre 2008. (l’emergenza nella zona di “Forcatella” era scaturita dalla segnalazione di una moria di cefalopodi, *Octopus vulgaris*).

Alla luce dei risultati esposti si può affermare che il 2008 è stato un anno abbastanza “critico” per le acque costiere pugliesi in relazione alle fioriture di *Ostreopsis ovata*; inoltre, soprattutto durante il mese di agosto ci sono state molte segnalazioni di casi di intossicazione da parte di cittadini e turisti, che hanno avuto ampio riscontro sui media locali e nazionali.

La Regione Puglia nel 2008, riconoscendo l’importanza della problematica e le implicazioni in campo ambientale, sanitario e socio-economico (i.e. attività turistiche), ha istituito un tavolo tecnico regionale coordinato dall’Assessorato Regionale per le Politiche della Salute a cui sono stati invitati i tecnici delle strutture e/o Istituzioni pugliesi competenti sull’argomento: ARPA, ASL, IZS, Università, ecc., con il compito di analizzare tutte le questioni relative alla gestione dell’emergenza *Ostreopsis* (dalle definizioni delle strategie di controllo ambientale ed epidemiologico alla comunicazione al pubblico).

Oltre al monitoraggio, è stato dunque predisposto un decalogo sulla problematica (distribuito anche ai gestori delle strutture balneari), attivato un numero verde regionale per i cittadini, allertati i medici di base ed i presidi ospedalieri.

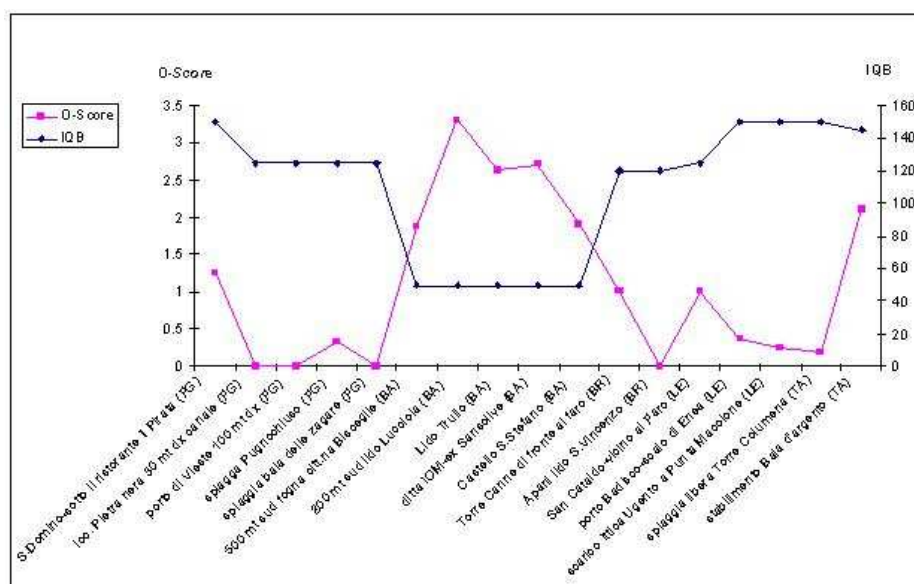
Oltre alle attività svolte nel biennio 2007-2008, ARPA Puglia ha anche voluto investigare sulla possibilità che le fioriture di *Ostreopsis* spp. possano essere in qualche modo influenzate dalla pressione antropica, come d’altronde dimostrato per altre specie microalgali più o meno tossiche (Hallegraeff, 2008).

Si sono dunque analizzati i dati di presenza e concentrazione di *Ostreopsis ovata* raccolti nel biennio 2007-2008 (stagioni estive, Tab 11.5) e comparati con un indicatore di stato, come l'Indice di Qualità Batteriologica (IQB) (Melley *et al.*, 2004), potenzialmente influenzato dalla pressione antropica.

**Tabella 11.5 - Range di concentrazione e classi empiriche di abbondanza di *Ostreopsis ovata*.**

|                            |                |                     |                       |                        |                  |
|----------------------------|----------------|---------------------|-----------------------|------------------------|------------------|
| Ostreopsis "Acque fondo"   | 1-5.000 cell/l | 5.001-50.000 cell/l | 50.001-100.000 cell/l | 100.001-300.000 cell/l | > 300.000 cell/l |
| Classe di abbondanza       | 1              | 2                   | 3                     | 4                      | 5                |
| Ostreopsis "Acque colonna" | 1-1.000        | 1.001-5.000         | 5.001-10.000          | 10.001-20.000          | >20.000          |
| Classe di abbondanza       | 1              | 2                   | 3                     | 4                      | 5                |

I primi risultati ottenuti secondo questo approccio sembrano mettere in evidenza una relazione inversa tra i due indici considerati (Indice di Qualità Batteriologica – IQB; Indice di frequenza ed abbondanza di *O. ovata*, di seguito identificato con la sigla O-Score) (Fig. 11.10).



**Figura 11.10 - Relazione tra IQB e O-Score nei siti della Regione Puglia monitorati per la ricerca qualitativa di *Ostreopsis ovata* (biennio 2007-2008).**

Naturalmente, dato il limitato numero di siti presi in considerazione, tale ipotesi dovrà necessariamente essere approfondita in futuro e con più informazioni a disposizione. Per quanto riguarda il 2009 i risultati relativi al monitoraggio regionale e quello ministeriale sono riportati rispettivamente nelle Tabelle 11.6 e 11.7.



Tabella 11.6 - Monitoraggio regionale: *Ostreopsis ovata* lungo la costa pugliese nella stagione estiva 2009 (densità espressa in cell/l)

|          |               |                 |         |          |            |                  |
|----------|---------------|-----------------|---------|----------|------------|------------------|
| LEGENDA: | Acque fondo   | scarsa presenza | modesta | discreta | abbondante | molto abbondante |
|          | Acque colonna | scarsa presenza | modesta | discreta | abbondante | molto abbondante |

\* probabile fioritura

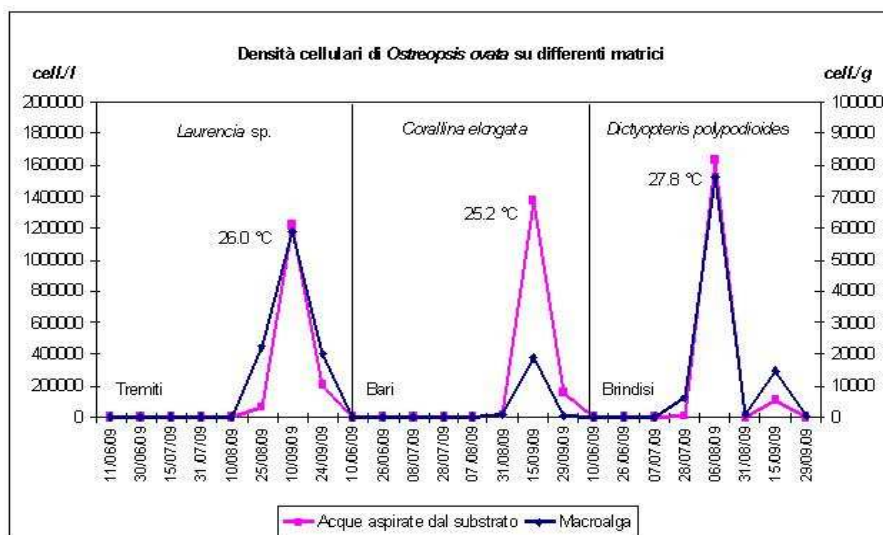
|   |               | Giugno                    |                           | Luglio                    |                           | Agosto                    |                           | Settembre                 |                           |
|---|---------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|   |               | 1 <sup>a</sup> Quindicina | 2 <sup>a</sup> Quindicina | 1 <sup>a</sup> Quindicina | 2 <sup>a</sup> Quindicina | 1 <sup>a</sup> Quindicina | 2 <sup>a</sup> Quindicina | 1 <sup>a</sup> Quindicina | 2 <sup>a</sup> Quindicina |
| S.Domino-sotto il ristorante Il Pirata (FG) | Acque fondo   | 0                         | 0                         | 2                         | 0                         | 400                       | 64,400                    | 1,216,000                 | 206,800                   |
|   | Acque colonna | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 6,320                     | 1,520                     | 31,260                    |
| loc. Pietra nera 30 mt dx canale (FG)       | Acque fondo   | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 400                       | 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                         | 200                       | 0                         | 0                         | 0                         |
|   | Acque colonna | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         |
| spiaggia Pugnochiuso (FG)                   | Acque fondo   | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 200                       | 0                         | 0                         | 0                         |
|   | Acque colonna | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         |
| spiaggia baia delle zagare (FG)             | Acque fondo   | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         |
|   | Acque colonna | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         |
| 500 mt sud fogna citt.na Bisceglie (BA)     | Acque fondo   | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 7,440,000                 | 421,600                   | 482,400                   | 16,300                    |
|   | Acque colonna | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 51,360                    | 48,400                    | 4,480                     | 840                       |
| Molfetta 1 <sup>a</sup> Cala (BA)           | Acque fondo   | 0                         | 1,600                     | 11,840                    | 360                       | 162,800                   | 1,047,200                 | 1,320,000                 | 1,090,400                 |
|   | Acque colonna | 0                         | 80                        | 3,840                     | 0                         | 3,360                     | 32,000                    | 7,400                     | 26,720                    |
| Hotel Riva del sole (BA)                    | Acque fondo   | 0                         | 2,700                     | 1,400                     | 600                       | 3,024,000                 | 1,923,200                 | 952,800                   | 3,637,600                 |
|   | Acque colonna | 0                         | 300                       | 0                         | 0                         | 7,360                     | 17,920                    | 110,400                   | 7,440                     |
| 200 mt sud lido Lucciola (BA)               | Acque fondo   | 80                        | 0                         | 0                         | 300                       | 2,400                     | 2,812,800                 | 434,000                   | > 5,000,000               |
|   | Acque colonna | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 280                       | 60,800                    | 3,600                     | 18,240                    |
| Lido Trullo (BA)                            | Acque fondo   | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 12,000                    | 7,500,000                 | 24,500                    | 3,600                     |
|   | Acque colonna | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 80                        | 168,320                   | 920                       | 120                       |
| ditta IOM-ex Sansolive (BA)                 | Acque fondo   | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 120                       | 500                       | 4,200                     | 275,200                   |
|   | Acque colonna | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 3,360                     |
| Castello S.Stefano (BA)                     | Acque fondo   | 80                        | 0                         | 0                         | 0                         | 35,100                    | 18,100                    | 68,000                    | 382,400                   |
|   | Acque colonna | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 360                       | 160                       | 7,840                     | 6,560                     |
| La Forcatella prima casa bianca (BR)        | Acque fondo   | 1,600                     | 1,920                     | 3,200                     | 1,600                     | 2,560                     | 12,000                    | 152,000                   | 192,000                   |
|   | Acque colonna | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 9,000                     | 96,000                    | 23,460                    |
| Torre Canne di fronte al faro (BR)          | Acque fondo   | 2,240                     | 3,200                     | 2,560                     | 2,240                     | 3,520                     | 9,600                     | 64,000                    | 36,000                    |
|   | Acque colonna | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 4,000                     | 10,800                    | 22,600                    |
| Apani lido S.Vincenzo (BR)                  | Acque fondo   | 0                         | 0                         | 1,280                     | 3,840                     | 1,920                     | 420                       | 240                       | 0                         |
|   | Acque colonna | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         |
| San Cataldo-vicino al Faro (LE)             | Acque fondo   | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 520                       | 0                         |
|   | Acque colonna | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         |
| porto Badisco-scalo di Enea (LE)            | Acque fondo   | 0                         | 0                         | 280                       | 200                       | 42,080                    | 19,200                    | 5,920                     | 3,680                     |
|   | Acque colonna | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 2,600                     | 240                       | 40                        | 0                         |
| scarico Ittica Ugento a Punta Macolone (LE) | Acque fondo   | 0                         | 240                       | 0                         | 0                         | 1,000                     | 120                       | 200                       | 0                         |
|   | Acque colonna | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         | 280                       | 40                        | 0                         | 0                         |
| spiaggia libera Torre Columena (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   | 8,960                     | 9,600                     | 33,600                    | 79,200                    | 18,000                    | 23,200                    | 22,800                    | 9,600                     |
|   | Acque colonna | 960                       | 800                       | 2,160                     | 5,440                     | 960                       | 1,120                     | 1,020                     | 1,280                     |



**Tabella 11.7 - Monitoraggio ministeriale: *Ostreopsis ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche nella stagione estiva 2009 (densità espressa in cell/l e cell/g).**

| Tremiti               | <i>Ostreopsis ovata</i> |                                 |                         | <i>Coolia monotis</i>   |                                 |                         | <i>Prorocentrum lima</i> |                                 |                         |
|-----------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------|
|                       | Acqua colonna<br>cell/L | Substrato - macroalga<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L | Acqua colonna<br>cell/L | Substrato - macroalga<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L | Acqua colonna<br>cell/L  | Substrato - macroalga<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L |
| 11/06/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 80                      | 0                               | -                       | 80                       | 5                               | -                       |
| 30/06/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 200                     | 0                               | -                       | 0                        | 6                               | -                       |
| 15/07/09              | 0                       | 12                              | 200                     | 80                      | 102                             | -                       | 0                        | 216                             | -                       |
| 31/07/09              | 0                       | 21                              | 0                       | 0                       | 36                              | -                       | 0                        | 27                              | -                       |
| 10/08/09              | 0                       | 18                              | 400                     | 216                     | 0                               | -                       | 252                      | 0                               | -                       |
| 25/08/09              | 6320                    | 22133                           | 64400                   | 0                       | 0                               | -                       | 160                      | 0                               | -                       |
| 10/09/09              | 1520                    | 58929                           | 121600                  | 80                      | 0                               | -                       | 0                        | 0                               | -                       |
| 24/09/09              | 1190                    | 20278                           | 206800                  | 0                       | 0                               | -                       | 80                       | 0                               | -                       |
| Foce Candelaro        | <i>Ostreopsis ovata</i> |                                 |                         | <i>Coolia monotis</i>   |                                 |                         | <i>Prorocentrum lima</i> |                                 |                         |
|                       | Acqua colonna<br>cell/L | Substrato - Sedimento<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L | Acqua colonna<br>cell/L | Substrato - Sedimento<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L | Acqua colonna<br>cell/L  | Substrato - Sedimento<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L |
| 08/06/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 200                     | 0                               | -                       | 0                        | 0                               | -                       |
| 29/06/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | -                       | 0                        | 0                               | -                       |
| 07/07/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | -                       | 0                        | 0                               | -                       |
| 30/07/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | -                       | 0                        | 0                               | -                       |
| 11/08/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | -                       | 0                        | 0                               | -                       |
| 20/08/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 640                     | 1                               | -                       | 0                        | 0                               | -                       |
| Foce Ofanto           | <i>Ostreopsis ovata</i> |                                 |                         | <i>Coolia monotis</i>   |                                 |                         | <i>Prorocentrum lima</i> |                                 |                         |
|                       | Acqua colonna<br>cell/L | Substrato - macroalga<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L | Acqua colonna<br>cell/L | Substrato - macroalga<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L | Acqua colonna<br>cell/L  | Substrato - macroalga<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L |
| 10/06/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |
| 26/06/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |
| 08/07/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |
| 29/07/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |
| 07/08/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |
| 31/08/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |
| Bari - Trullo         | <i>Ostreopsis ovata</i> |                                 |                         | <i>Coolia monotis</i>   |                                 |                         | <i>Prorocentrum lima</i> |                                 |                         |
|                       | Acqua colonna<br>cell/L | Substrato - macroalga<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L | Acqua colonna<br>cell/L | Substrato - macroalga<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L | Acqua colonna<br>cell/L  | Substrato - macroalga<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L |
| 10/06/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |
| 26/06/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 2                               | 0                       |
| 08/07/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |
| 28/07/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 9                               | 0                       | 0                        | 2                               | 0                       |
| 07/08/09              | 0                       | 36                              | 2400                    | 0                       | 12                              | 400                     | 0                        | 0                               | 0                       |
| 31/08/09              | 10560                   | 722                             | 13200                   | 960                     | 72                              | 800                     | 640                      | 174                             | 1200                    |
| 15/09/09              | -                       | 18947                           | 133300                  | -                       | 1347                            | 56800                   | -                        | 421                             | 9600                    |
| 29/09/09              | -                       | 256                             | 160000                  | -                       | 60                              | 11600                   | -                        | 102                             | 2800                    |
| Brindisi - Capobianco | <i>Ostreopsis ovata</i> |                                 |                         | <i>Coolia monotis</i>   |                                 |                         | <i>Prorocentrum lima</i> |                                 |                         |
|                       | Acqua colonna<br>cell/L | Substrato - macroalga<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L | Acqua colonna<br>cell/L | Substrato - macroalga<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L | Acqua colonna<br>cell/L  | Substrato - macroalga<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L |
| 10/06/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 10                              | 40                      | 0                        | 782                             | 400                     |
| 26/06/09              | 0                       | 6                               | 100                     | 320                     | 47                              | 200                     | 0                        | 950                             | 600                     |
| 07/07/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 10                              | 240                     | 320                      | 129                             | 840                     |
| 28/07/09              | 0                       | 6339                            | 4600                    | 320                     | 1828                            | 5600                    | 320                      | 2634                            | 7400                    |
| 06/08/09              | 8000                    | 75965                           | 160800                  | 1920                    | 10435                           | 102400                  | 0                        | 6261                            | 41600                   |
| 31/08/09              | 320                     | 672                             | 2000                    | 0                       | 430                             | 400                     | 320                      | 2498                            | 4400                    |
| 15/09/09              | -                       | 14925                           | 108000                  | -                       | 597                             | 3200                    | -                        | 94400                           | 23200                   |
| 29/09/09              | -                       | 300                             | 1014                    | -                       | 100                             | 318                     | -                        | 600                             | 1610                    |
| Porto Cesareo         | <i>Ostreopsis ovata</i> |                                 |                         | <i>Coolia monotis</i>   |                                 |                         | <i>Prorocentrum lima</i> |                                 |                         |
|                       | Acqua colonna<br>cell/L | Substrato - macroalga<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L | Acqua colonna<br>cell/L | Substrato - macroalga<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L | Acqua colonna<br>cell/L  | Substrato - macroalga<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L |
| 11/06/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |
| 26/06/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |
| 07/07/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |
| 28/07/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |
| 06/08/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |
| 31/08/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |
| Foce Lato             | <i>Ostreopsis ovata</i> |                                 |                         | <i>Coolia monotis</i>   |                                 |                         | <i>Prorocentrum lima</i> |                                 |                         |
|                       | Acqua colonna<br>cell/L | Substrato - Sedimento<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L | Acqua colonna<br>cell/L | Substrato - Sedimento<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L | Acqua colonna<br>cell/L  | Substrato - Sedimento<br>cell/g | Siringa fondo<br>cell/L |
| 12/06/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |
| 25/06/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |
| 07/07/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |
| 28/07/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |
| 06/08/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |
| 31/08/09              | 0                       | 0                               | 0                       | 0                       | 0                               | 0                       | 0                        | 0                               | 0                       |

In occasione del monitoraggio ministeriale è stato inoltre possibile comparare i risultati ottenuti utilizzando protocolli di campionamento differenti (stima delle densità cellulari in campioni di acqua prelevati in prossimità del fondo mediante siringa e stima delle densità su macroalghe); per lo stesso sito e nella stessa data si è verificata la significativa sovrapposibilità dei valori relativi, come evidenziato nella figura successiva (Fig. 11.11).



**Figura 11.11 – Confronto tra concentrazioni di *Ostreopsis ovata* in campioni di acqua di fondo e su macroalghe.**

Sempre durante il 2009 l'ARPA Puglia ha collaborato al Programma di ricerca ISPRA "*Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis spp.*: nuovi rischi di tossicità microalgale nei mari italiani". In particolare, sono stati raccolti campioni di acque e filtrato (pellet) durante le fioriture verificatesi a Bisceglie e Giovinazzo e inviati all'Università di Urbino - Dip. Scienze Biomolecolari - Sez. Biologia Ambientale, al Centro Ricerche Marine di Cesenatico e all'Università di Napoli 'Federico II' - Dipartimento di Chimica delle Sostanze Naturali, per ulteriori determinazioni analitiche legate agli aspetti genetici e alla tossicità (Tab. 11.8)

**Tabella 11.8 - Concentrazioni di palitossina (PLTX) e ovatossina-a (OVTX) in campioni di *Ostreopsis ovata* raccolti nel 2009, filtrati (pellet), ed analizzati con differenti metodiche (LC-MS/MS e Saggio Emolitico-HNA)**

|            | LC-MS/MS    |               | HNA         | <i>Ostreopsis ovata</i> |
|------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|
|            | PLTX µg-tot | OVTX-a µg-tot | PLTX µg-tot | cell/l                  |
| Bisceglie  | 2.85        | 44.29         | 42.80       | 4.684.000               |
| Giovinazzo | 2.14        | 61.51         | 72.43       | 7.376.800               |

In conclusione, durante il monitoraggio del 2009 si è riscontrata l'abbondante presenza di *Ostreopsis ovata* nelle stesse aree e negli stessi periodi già accertati negli anni precedenti e si è evidenziata la presenza di tossine sia nel pellet microalgale sia nell'aerosol marino (risultati contratto di ricerca ISPRA/ARPACal). Ciò nonostante, al contrario degli anni precedenti, durante la stagione estiva 2009 non sono stati riportati episodi riconducibili agli effetti della microalga sulla salute umana. Tale situazione potrebbe in qualche modo essere ricondotta alla situazione meteo-marina al contorno, in quanto nel periodo indagato non si sono verificate mareggiate di particolare entità, e quindi si è minimizzato il potenziale effetto dovuto alla risospensione in colonna d'acqua di *Ostreopsis ovata* e alla successiva aerodispersione degli eventuali agenti tossici.

Per il triennio 2007-2009 l'ARPA Puglia ha dato immediata e costante comunicazione di tutti i risultati ottenuti all'Assessorato all'Ecologia e all'Assessorato alle Politiche della Salute della Regione Puglia (e a tutti gli altri Enti competenti o che ne facevano richiesta), oltre ad avere pubblicato sul sito ufficiale di ARPA Puglia ([www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it)) dei bollettini periodici in cui venivano riportate le densità relative per ogni sito monitorato.

L'Agenzia ha inoltre organizzato nel 2007 un "Corso teorico-pratico sull'insorgenza di problematiche ambientali e sanitarie relative alle fioriture di *Ostreopsis spp.*" in collaborazione con la Società Italiana di Biologia Marina (S.I.B.M.) e l'Università di Bari.

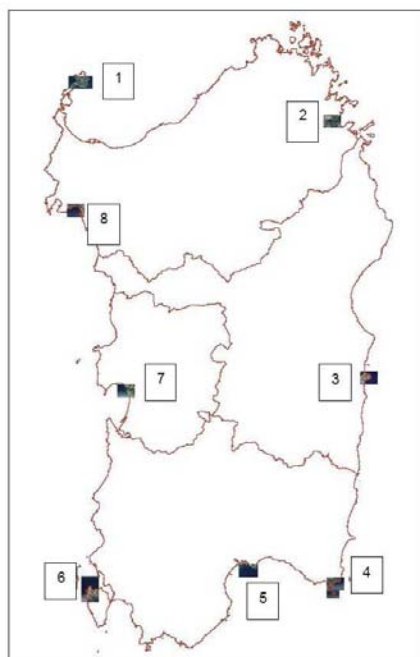
## 12. SARDEGNA

Nel biennio 2007-2008 l'ARPA Sardegna non ha effettuato attività mirate al monitoraggio di *O.ovata* e *Ostreopsis* spp.

Per quanto riguarda il 2009 in agosto si è conclusa, per l'ARPA Sardegna, la prima campagna di campionamenti (Tab. 12.1 e Fig. 12.1), volta al monitoraggio della microalga bentonica *Ostreopsis ovata* e delle altre microalghe bentoniche potenzialmente tossiche che si ritengono a lei associate (*Alexandrium ostenfeldii*, *Coolia monotis*, *Gambierdiscus toxicus*, *Ostreopsis lenticularis*, *Ostreopsis mascarenensis*, *Ostreopsis siamensis*, *Prorocentrum lima*), nell'ambito del Programma di Monitoraggio Nazionale per il controllo dell'ambiente marino-costiero (L. 979/82).

**Tabella 12.1 Punti di campionamento 2009**

| ID cartografica | Località            | Comune       | Dipartimento        | Coordinate (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 |



La campagna si è articolata nell'arco di tre mesi, ovvero da giugno ad agosto 2009, con frequenza quindicinale. Oltre al prelievo di campioni d'acqua e di substrato, sono stati rilevati i parametri chimico-fisici (temperatura, pH, salinità, ossigeno disciolto), le condizioni meteo-marine (temperatura dell'aria, umidità relativa, pressione atmosferica, direzione del vento, intensità del vento, copertura del cielo, direzione della corrente, intensità della corrente, irraggiamento solare, altezza media delle onde, direzione delle onde, stato del mare) ed effettuate le analisi dei principali nutrienti in acqua (N e P totale, ortofosfato, nitriti, nitrati, ammoniaca, silicati, clorofilla "a").

**Figura 12.1 – Punti di campionamento 2009**



## Risultati

Nel corso del mese di luglio 2009 si è assistito ad un fenomeno di fioritura della microalga bentonica *O. ovata* (229.944 cell/l e 740.050 cell/gr, Tab. 12.2 e Figg. 12.4 e 12.5) nella stazione di campionamento situata nel comune di Alghero (Las Tronas, Fig. 12.2 e 12.3), messo subito in evidenza, all'atto del prelievo, dalla presenza di condizioni meteo marine idonee alla proliferazione dell'alga, ovvero assenza di vento ed elevata temperatura dell'acqua (28°C), fatto di per sé confermato dal parametro O.D.% pari a 232%, indice di proliferazione algale.

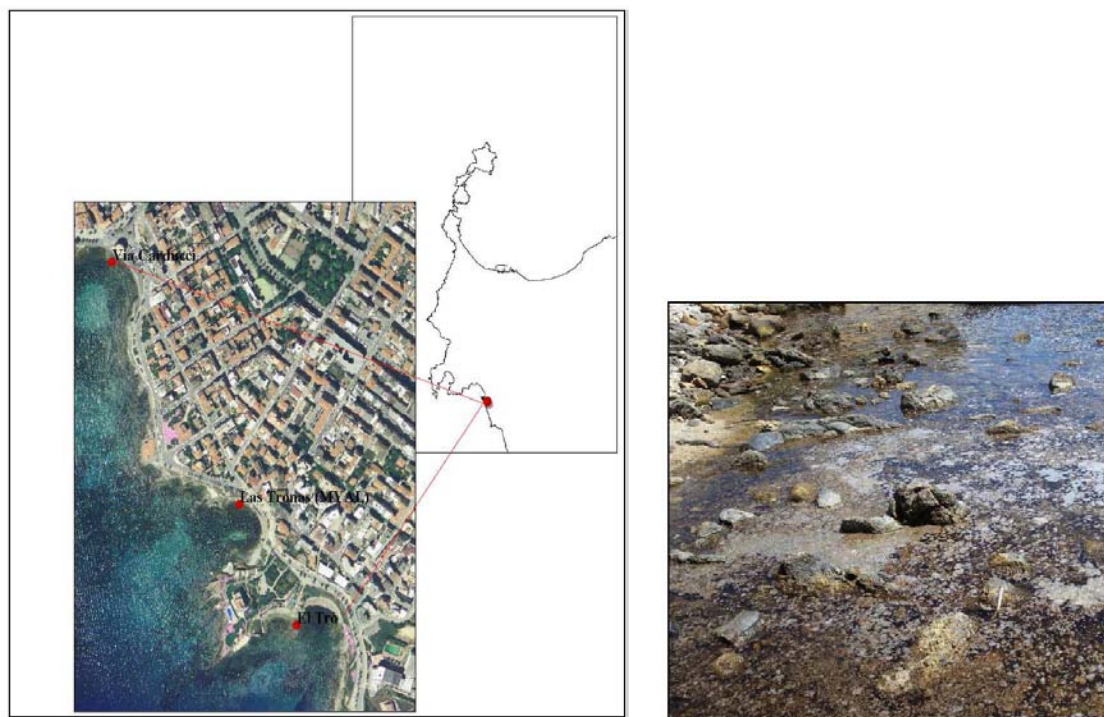


Figura 12.2 e 12.3 –Stazione di Las Tronas (Alghero)

Il campionamento è stato poi esteso ai due punti di balneazione più prossimi a Las Tronas al fine di valutare lo stato di proliferazione di *O. ovata* in siti normalmente frequentati dai bagnanti.

Tabella 12.2 – Risultati del campionamento 2009

| Località          | Prelievo | cell/l  | cell/g  |
|-------------------|----------|---------|---------|
| Las Tronas - MYAL | 04/06    | 0       | 1.377   |
|                   | 19/06    | 4.667   | 45.233  |
|                   | 02/07    | 229.944 | 740.050 |
|                   | 03/07    | 883.000 | -       |
| Via Carducci      | 03/07    | 134.667 | -       |
| El Trò            | 03/07    | 667     | -       |
| Las Tronas - MYAL | 06/07    | 190.667 | -       |
| Via Carducci      | 06/07    | 10.000  | -       |
| El Trò            | 06/07    | 667     | -       |
| Las Tronas - MYAL | 10/07    | 11.444  | -       |
| Via Carducci      | 10/07    | 1.222   | -       |
| El Trò            | 10/07    | 4.333   | -       |
| Las Tronas - MYAL | 17/07    | 6.887   | 8.489   |
|                   | 05/08    | 333     | 3.429   |
|                   | 19/08    | 1.666   | 6.202   |

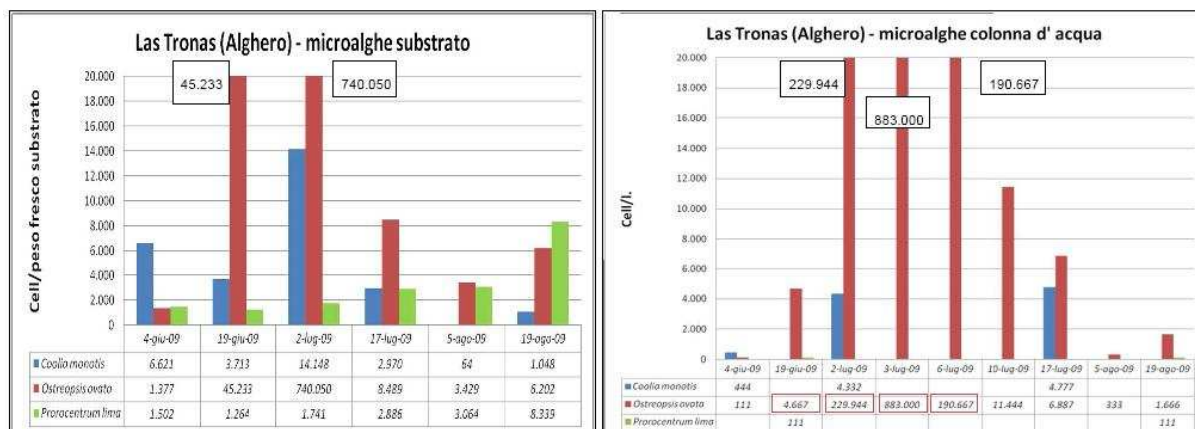


Figure 12.4 e 12.5 – Concentrazioni delle microalghe su substrato e in colonna d'acqua

Sono stati eseguiti, nell'arco di una settimana, tre campionamenti extra per ciascuna stazione. Il picco massimo di concentrazione della microalga nella matrice acqua, è stato registrato il 3 luglio sia nella stazione Las Tronas (circa 880.000 cell/l), sia in quella denominata Via Carducci (circa 135.000 cell/l, Fig. 12.6), mentre non è stato possibile effettuare i rilievi sulla matrice macroalghe in quanto questa si presentava estremamente rovinata e disgregata nel mezzo acquoso (Fig. 12.7), presumibilmente a causa degli effetti della fioritura in atto.

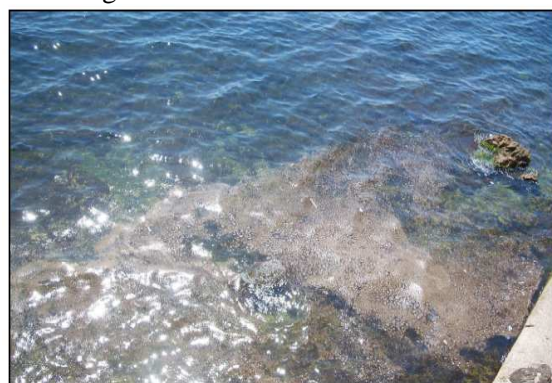


Figura 12.6 – Stazione di Via Carducci



Figura 12.7 – Macroalghe deteriorate

Il campione prelevato in località El Trò non ha mostrato invece valori tali da destare preoccupazione. Anche in questo caso il parametro O.D.% è risultato molto elevato sia nella stazione Las Tronas sia in quella di Via Carducci (rispettivamente 240% e 212%), con temperatura dell'acqua maggiore rispetto al giorno precedente (31°C stazione Las Tronas).

Le analisi svolte per la determinazione dei nutrienti non hanno messo in evidenza scostamenti dai valori riscontrati normalmente nella colonna d'acqua.

Il campionamento effettuato il 6 luglio ha visto una diminuzione nei valori di temperatura e di O.D., infatti, la temperatura massima rilevata è pari a 26.8 °C nella stazione Las Tronas, in cui si ha anche il massimo tenore di ossigeno (121.5%).

Anche le concentrazioni algali hanno registrato un calo sostanziale, presentando una diminuzione di 10 volte nella stazione di Via Carducci (10.000 cell/l) e di 4 volte nella stazione Las Tronas (circa 190.000 cell/l).

Anche in questo caso i risultati analitici dei parametri N-NH<sub>3</sub>, N-Nitroso, N-Nitrico e Fosforo totale, sono risultati in linea con i dati mensilmente rilevati nella colonna d'acqua.

Il 10 luglio la temperatura dell'acqua è risultata ancora in diminuzione, mentre il tenore di ossigeno disciolto si è assestato intorno a valori normali.

Nel punto di campionamento di Via Carducci la concentrazione di *O. ovata* è scesa al di sotto della soglia di allarme (1.222 cell./l), a differenza della stazione Las Tronas, nella quale, pur rilevando densità inferiori di circa 10 volte rispetto al 6 Luglio (11.444 cell./l), il valore è risultato ancora al di sopra della soglia di allerta.

Gli ultimi tre prelievi del 17 luglio e 5 e 19 agosto, rientravano nel normale piano di monitoraggio, riferendosi perciò alla sola stazione Las Tronas.

Le analisi effettuate hanno confermato il trend discendente della fioritura di *O. ovata*, con valori di 6.887 cell/l il 17 luglio, 333 cell/l il 5 agosto e 1.666 cell/l il 19 agosto, abbondantemente al di sotto della soglia di allerta.

In tutti e tre i casi è stato nuovamente possibile effettuare il campionamento delle macroalghe, nel frattempo ricresciute, nelle quali sono state rilevate concentrazioni pari a 8.489 cell/g il 17 luglio, 3.429 cell/g il 5 agosto e 6.202 cell/g il 19 agosto.

Il Dipartimento di Sassari, contestualmente agli accertamenti svolti in loco, ha richiesto l'ausilio del Centro di Ricerche Marine di Cesenatico (riferimento nazionale per le tossine algali), al fine di effettuare, nel campione prelevato il 2 luglio, ricerche per la determinazione della presenza di tossine (nello specifico ovatossina-a, palitossina e ostreocina-d).

Dall'esito di tali ricerche è stata segnalata la presenza di palitossine (Tab.12.3).

**Tabella 12.3 – Presenza di tossine nel campione del 2 luglio 2009**

| Campione   |                      | Risultati |         |                 |
|--|----------------------|-----------|---------|-----------------|
| dati identificativi<br>ARPA SS                       | n° ident. CRM        | Ova-a ng  | PITX ng | Ostreocina-d ng |
| Verb. N. 07/09<br>Area Alghero MYAL<br>Data 02/07/09 | 2078/09/A<br>(Acqua) | 8.000     | 2.700   | 100             |
|  | 2078/09/P (Pellet)   | 40.000    | 10.000  | 500             |

In conclusione, la campagna di sorveglianza ha portato all'identificazione di *O. ovata* in sette siti sulla matrice macroalgale ed in cinque nella colonna d'acqua sugli otto controllati. Complessivamente, escludendo la stazione di Las Tronas, in tutto il periodo estivo, i valori delle concentrazioni di *O. ovata* si sono sempre mantenuti ben al di sotto del limite soglia di 10.000 cell/l (Ministero della Salute, 2007).

Nel tratto di litorale monitorato, la presenza dell'alga sembra una costante (a partire dai primi mesi estivi con temperature idonee), sebbene l'episodio di fioritura (3 luglio) non si sia ripresentato nel corso della stagione estiva nonostante il perdurare delle condizioni climatiche idonee.



## 13. SICILIA

ARPA Sicilia ha effettuato nell'anno 2007 il suo primo piano di monitoraggio regionale finalizzato alla presenza/assenza della microalga *Ostreopsis ovata*. Sono state scelte e controllate 146 stazioni lungo l'intera costa della Sicilia (Fig. 13.1).

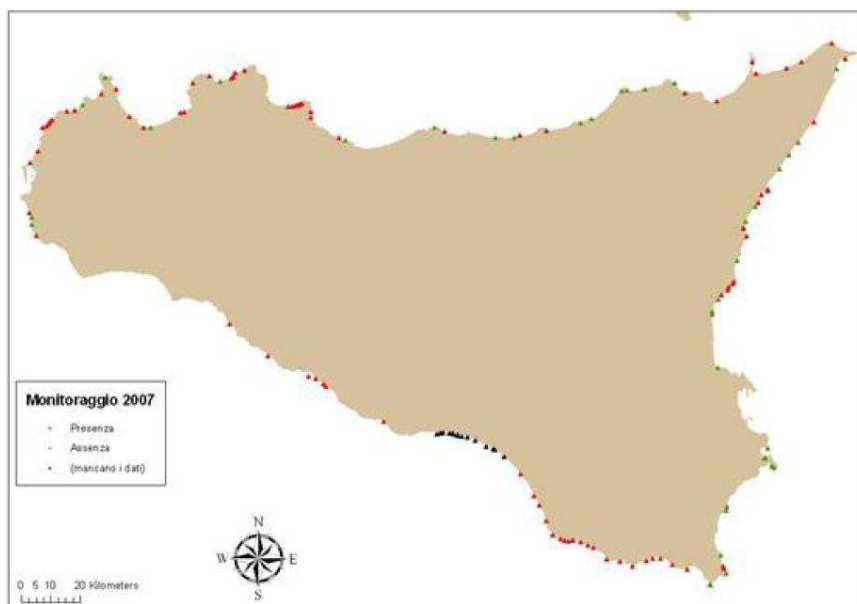


Figura 13.1 - Stazioni di campionamento ed esiti analitici relativi al monitoraggio “*Ostreopsis*” 2007.

Le attività svolte, così come quelle programmate per gli anni successivi, sono state portate avanti anche a seguito della Circolare Regione Sicilia n. 1216 del 6 luglio 2007, dell'Assessorato Regionale per la Sanità, che individua le linee guida di indirizzo, l'attivazione del sistema di allerta ed il programma di monitoraggio ricognitivo – analitico, affrontando le problematiche connesse alle fioriture algali presso i litorali marino – costieri siciliani.

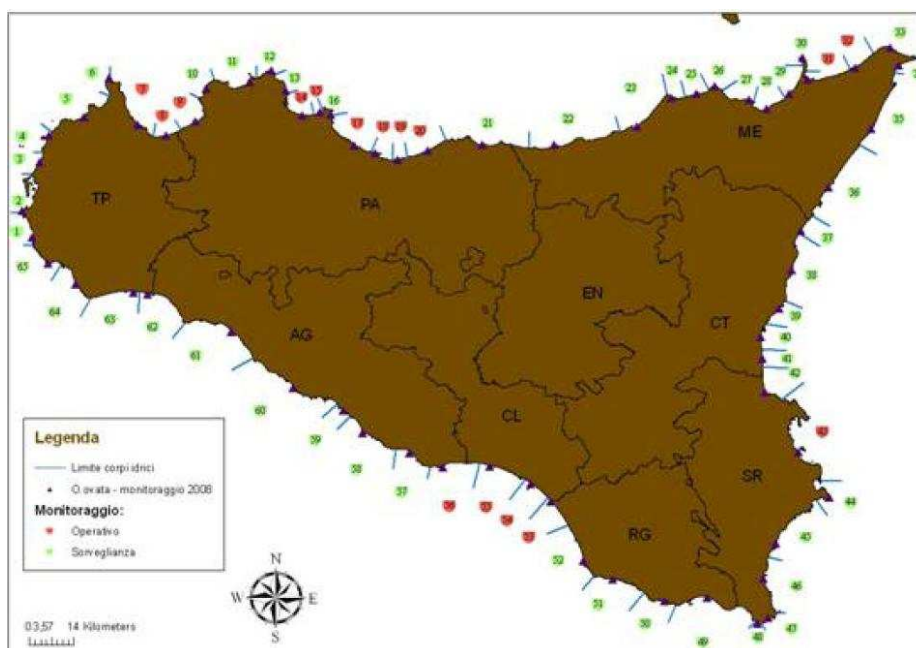


Figura 13.2 - Stazioni di campionamento monitoraggio “*Ostreopsis*” 2008

Nel 2008 la strategia di monitoraggio per la valutazione quali-quantitativa di *Ostreopsis* spp. si è basata sul controllo di 65 punti corrispondenti ad altrettanti corpi idrici (Tab. 13.1, Fig. 13.2). Oltre alla densità microalgale in acqua e substrato sono stati misurati i principali parametri chimico-fisici. Il monitoraggio si è svolto tra maggio e settembre 2008 e su ciascuna stazione è stato effettuato un campionamento mensile a maggio, giugno e settembre e quindicinale a luglio e agosto, seguendo i Protocolli operativi APAT/ARPA (2007) e del Ministero della Salute (2007).

**Tabella 13.1 – Localizzazione delle stazioni di campionamento nelle province di Trapani, Palermo e Messina. monitoraggio *Ostreopsis* 2008**

| Corpo Idrico | Provincia | Comune                    | Località                  |
|--------------|-----------|---------------------------|---------------------------|
| 1            | Trapani   | Petrosino                 | P.ta Biscione             |
| 2            | Trapani   | Marsala                   | Capo Lilibeo              |
| 3            | Trapani   | Marausa                   | S. Giovanni               |
| 4            | Trapani   | Paceco                    | Paceco                    |
| 5            | Trapani   | Valderice                 | Bonagia                   |
| 6            | Trapani   | S. Vito Lo Capo           | Capo S. Vito              |
| 7            | Trapani   | Castellammare del Golfo   | Guidaloca                 |
| 8            | Trapani   | Alcamo                    | Alcamo Marina             |
| 9            | Palermo   | Trappeto                  | Trappeto                  |
| 10           | Palermo   | Terrasini                 | Cala Maiduza              |
| 11           | Palermo   | Isola delle Femmine       | Isola delle Femmine       |
| 12           | Palermo   | Palermo                   | Capo Gallo                |
| 13           | Palermo   | Palermo                   | Vergine Maria             |
| 14           | Palermo   | Palermo                   | Acqua dei Corsari         |
| 15           | Palermo   | Bagheria                  | Aspra                     |
| 16           | Palermo   | S. Flavia                 | S. Elia                   |
| 17           | Palermo   | Trabia                    | Pietra Piatta             |
| 18           | Palermo   | Termini Imerese           | Termini Imerese (E-porto) |
| 19           | Palermo   | Termini Imerese           | Fiume Torto               |
| 20           | Palermo   | Campofelice di Roccella   | Torre Roccella            |
| 21           | Palermo   | Pollina                   | Finale di Pollina         |
| 22           | Messina   | S. Stefano di Camastra    | S. Stefano di Camastra    |
| 23           | Messina   | S. Agata di Militello     | S. Agata di Militello     |
| 24           | Messina   | Capo d'Orlando            | S. Gregorio               |
| 25           | Messina   | Brolo                     | Brolo                     |
| 26           | Messina   | Gioiosa Marea             | S. Giorgio                |
| 27           | Messina   | Patti                     | Patti Marina              |
| 28           | Messina   | Furnari                   | Portorosa                 |
| 29           | Messina   | Barcellona Pozzo di Gotto | Calderà                   |
| 30           | Messina   | Milazzo                   | Milazzo Ponente - Tono    |
| 31           | Messina   | Milazzo                   | Milazzo Silvanetta        |
| 32           | Messina   | Villafranca Tirrena       | Villafranca Tirrena       |
| 33           | Messina   | Messina                   | S. Saba                   |
| 34           | Messina   | Messina                   | Messina                   |
| 35           | Messina   | Scaletta Zanclea          | Scaletta Zanclea          |
| 36           | Messina   | Taormina                  | Lido Spisone              |

**Tabella 13.2 – Localizzazione delle stazioni di campionamento nelle province di Trapani, Catania, Siracusa, Ragusa, Caltanissetta ed Agrigento monitoraggio *Ostreopsis* 2008**

| Corpo Idrico | Provincia     | Comune                    | Località                  |
|--------------|---------------|---------------------------|---------------------------|
| 37           | Catania       | Calatabiano               | S. Marco                  |
| 38           | Catania       | Acireale                  | Pozzillo                  |
| 39           | Catania       | Acicastello               | Cannizzaro                |
| 40           | Catania       | Catania                   | Playa Catania             |
| 41           | Catania       | Catania                   | Simeto                    |
| 42           | Siracusa      | Augusta                   | Agnone                    |
| 43           | Siracusa      | Marina di Melilli         | Marina di Melilli         |
| 44           | Siracusa      | Siracusa                  | Capo Murro di Porco       |
| 45           | Siracusa      | Noto                      | Calabernardo              |
| 46           | Siracusa      | Noto                      | Bove Marino               |
| 47           | Siracusa      | Portopalo di Capo Passero | Portopalo di Capo Passero |
| 48           | Siracusa      | Pachino                   | Punta delle formiche      |
| 49           | Ragusa        | Ispica                    | Marza                     |
| 50           | Ragusa        | Sciacli                   | Sampieri                  |
| 51           | Ragusa        | Sciacli                   | Foce Irminio              |
| 52           | Ragusa        | Ragusa                    | Punta Braccetto           |
| 53           | Ragusa        | Acate                     | Fiume Dirillo             |
| 54           | Caltanissetta | Gela                      | Golfo di Gela             |
| 55           | Caltanissetta | Gela                      | Torre Manfredia           |
| 56           | Agrigento     | Licata                    | Licata                    |
| 57           | Agrigento     | Licata                    | Torre di Gaffe            |
| 58           | Agrigento     | Agrigento                 | Punta Bianca              |
| 59           | Agrigento     | Agrigento                 | S. Leone                  |
| 60           | Agrigento     | Realmonte                 | Punta Secca               |
| 61           | Agrigento     | Sciacca                   | Torre Verdura             |
| 62           | Agrigento     | Sciacca                   | Capo S. Marco             |
| 63           | Trapani       | Castelvetrano             | Marinella                 |
| 64           | Trapani       | Mazara del Vallo          | Mazara del Vallo          |
| 65           | Trapani       | Mazara del Vallo          | Capo Feto                 |

Per il 2009 il monitoraggio svolto nell'ambito del Programma del Ministero dell'Ambiente (L.979/82) è stato effettuato nei siti di: Trappeto e Vergine Maria (Palermo), Milazzo (Messina), Plemmirio e Augusta (Siracusa), Foce Fiume Irminio (Ragusa) e Gela (Caltanissetta). Per il monitoraggio regionale i campionamenti sono stati effettuati da giugno a settembre in ulteriori 50 aree individuate lungo le coste siciliane, con una frequenza mensile nei mesi di giugno e settembre e quindicinale in quelli di luglio e agosto.

### Risultati

Nel 2007 la presenza della microalga è stata confermata in 80 stazioni delle 130 da cui è stato possibile ottenere delle informazioni (Tab. 13.3 e Figg. 13. 3 e 13.4).



**Figure 13.3 e 13.4– Stazioni di campionamento**

**Tabella 13.3 – Concentrazioni di *O. ovata* in colonna d'acqua e su macroalga – Anno 2007**

| Stazioni      | Campionamento | Cell/l  | Cell/g               |
|---------------|---------------|---------|----------------------|
| ISOLA 1       | 12/06         | < 20    | 62.908               |
| ISOLA2        |               | <20     | Non rilevato in 25 g |
| CAPACI 1      |               | 20      | 1.787                |
| ASPRA 1       | 19/06         | 9.660   | 41.989               |
| ASPRA 2       |               | 840     | 982                  |
| ASPRA 3       |               | 2.980   | 12.475               |
| ASPRA 4       |               | 2.580   | 19.481               |
| TRAPANI 1     | 28/06         | 3.400   | 514                  |
| TRAPANI 2     |               | 1.580   | 3.121                |
| TRAPANI 3     |               | 380     | -                    |
| S. GIULIANO 1 |               | 4.220   | 6.975                |
| S.GIULIANO2   |               | 1.260   | 221                  |
| ISOLA 1       | 3/7           | 5.460   |                      |
| ISOLA2        |               | 13.860  |                      |
| CAPACI 1      |               | 640     |                      |
| ASPRA 1       | 10/7          | 5..520  |                      |
| ASPRA 2       |               | 14..520 |                      |
| ASPRA 3       |               | 26.140  |                      |
| ASPRA 4       |               | 10.240  |                      |
| TRAPANI 1     |               | 1.360   |                      |
| TRAPANI 2     |               | 2.940   |                      |
| TRAPANI 3     |               | 140     |                      |
| S. GIULIANO 2 |               | 80      |                      |
| ISOLA 1       | 17/7          | 520     |                      |
| ISOLA2        |               | 140     |                      |
| CAPACI 1      |               | 160     |                      |
| ASPRA 1       | 18/7          | 9.320   |                      |
| ASPRA 2       |               | 11.640  |                      |
| ASPRA 3       |               | 16.700  |                      |
| ASPRA 4       |               | 14.300  |                      |
| TRAPANI 1     | 19/7          | 19.340  |                      |
| TRAPANI 2     |               | 8.720   |                      |
| TRAPANI 3     |               | -       |                      |
| S. GIULIANO 1 |               | 12.880  |                      |
| S.GIULIANO2   |               | 100     |                      |
| TRAPANI 1     | 14/8          | 17.800  |                      |
| TRAPANI 2     |               | 15.860  |                      |
| S. GIULIANO 1 |               | 55.840  |                      |
| S.GIULIANO2   |               | 124.600 |                      |
| ISOLA 1       | 21/8          | 12.500  |                      |
| ISOLA2        |               | 3.520   |                      |
| CAPACI 1      |               | 6.480   |                      |
| ASPRA 1       | 22/8          | 700     |                      |
| ASPRA 2       |               | 1.320   |                      |
| ASPRA 3       |               | 200     |                      |
| ASPRA 4       |               | 720     |                      |
| ISOLA 1       | 27/8          | 2.040   |                      |
| ISOLA2        |               | 2.760   |                      |
| CAPACI 1      |               | 16.860  |                      |

Tra tutte le aree indagate durante il monitoraggio 2008 (Fig. 13.5, 13.6), solo un numero limitato ha evidenziato presenza di *Ostreopsis ovata* in concentrazioni superiori a 10.000 cell/l in colonna d'acqua, densità raggiunte generalmente tra la fine di luglio e l'inizio di agosto nei comuni di Paceco, Palermo (Isola delle Femmine Tab. 13.5), Bagheria (Aspra Tab. 13.6 e Fig. 13.7).

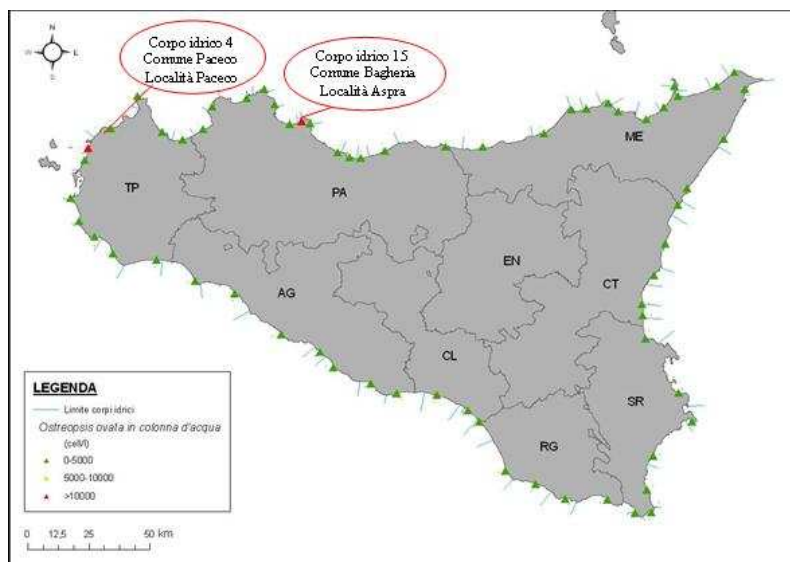


Figura 13.5 - Densità delle cellule di *Ostreopsis ovata* rilevata in colonna d'acqua nel mese di luglio 2008

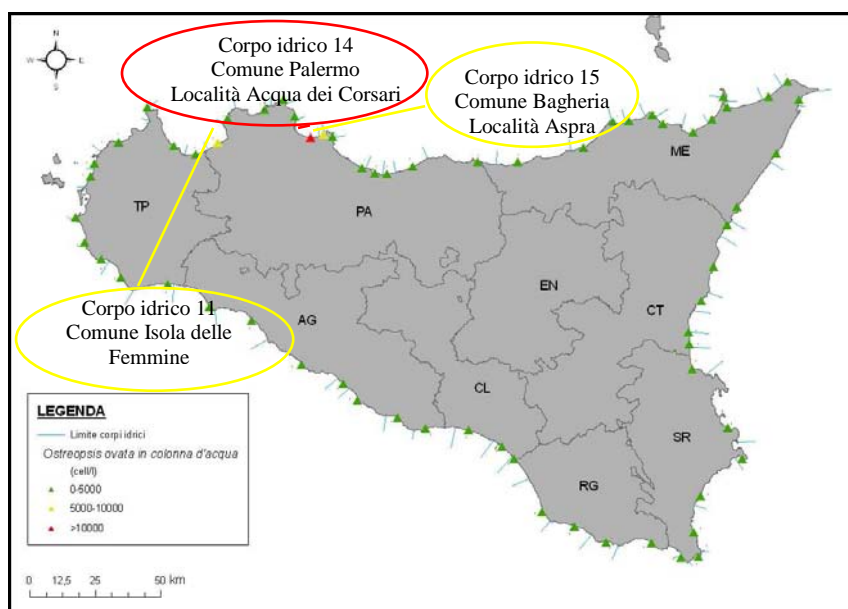


Figura 13.6 - Densità delle cellule di *Ostreopsis ovata* rilevata in colonna d'acqua nel mese di agosto 2008.



Figura 13.7 – Stazioni di campionamento ad ASPRA



In questi siti non si sono mai segnalate situazioni di “sofferenza” ambientale, o emergenze di tipo sanitario riconducibili alla presenza della microalga potenzialmente tossica.

**Tabella 13.4 – Presenza/Assenza delle cellule di *Ostreopsis ovata* rilevata in colonna d’acqua e/o sulle macroalghe durante l’intero periodo di monitoraggio in ciascuno dei corpi idrici esaminati - Anno 2008**

| Corpo Idrico | Provincia     | Comune                    | Località                  | P/A |
|--------------|---------------|---------------------------|---------------------------|-----|
| 1            | Trapani       | Petrosino                 | P.ta Biscione             |     |
| 2            | Trapani       | Marsala                   | Capo Lilibeo              |     |
| 3            | Trapani       | Marausa                   | S. Giovanni               |     |
| 4            | Trapani       | Paceco                    | Paceco                    |     |
| 5            | Trapani       | Valderice                 | Bonagia                   |     |
| 6            | Trapani       | S. Vito Lo Capo           | Capo S. Vito              |     |
| 7            | Trapani       | Castellammare del Golfo   | Guidaloca                 |     |
| 8            | Trapani       | Alcamo                    | Alcamo Marina             |     |
| 9            | Palermo       | Trappeto                  | Trappeto                  |     |
| 10           | Palermo       | Terrasini                 | Cala Mauduzza             |     |
| 11           | Palermo       | Isola delle Femmine       | Isola delle Femmine       |     |
| 12           | Palermo       | Palermo                   | Capo Gallo                |     |
| 13           | Palermo       | Palermo                   | Vergine Maria             |     |
| 14           | Palermo       | Palermo                   | Acqua dei Corsari         |     |
| 15           | Palermo       | Bagheria                  | Aspra                     |     |
| 16           | Palermo       | S. Flavia                 | S. Elia                   |     |
| 17           | Palermo       | Trabia                    | Pietra Piatta             |     |
| 18           | Palermo       | Termini Imerese           | Termini Imerese (E-porto) |     |
| 19           | Palermo       | Termini Imerese           | Fiume Torto               |     |
| 20           | Palermo       | Campofelice di Roccella   | Torre Roccella            |     |
| 21           | Palermo       | Pollina                   | Finale di Pollina         |     |
| 22           | Messina       | S. Stefano di Camastra    | S. Stefano di Camastra    |     |
| 23           | Messina       | S. Agata di Militello     | S. Agata di Militello     |     |
| 24           | Messina       | Capo d'Orlando            | S. Gregorio               |     |
| 25           | Messina       | Brolo                     | Brolo                     |     |
| 26           | Messina       | Gioiosa Marea             | S. Giorgio                |     |
| 27           | Messina       | Patti                     | Patti Marina              |     |
| 28           | Messina       | Furnari                   | Portorosa                 |     |
| 29           | Messina       | Barcellona Pozzo di Gotto | Calderà                   |     |
| 30           | Messina       | Milazzo                   | Milazzo Ponente - Tono    |     |
| 31           | Messina       | Milazzo                   | Milazzo Silvanetta        |     |
| 32           | Messina       | Villafranca Tirrena       | Villafranca Tirrena       |     |
| 33           | Messina       | Messina                   | S. Saba                   |     |
| 34           | Messina       | Messina                   | Messina                   |     |
| 35           | Messina       | Scaletta Zanclea          | Scaletta Zanclea          |     |
| 36           | Messina       | Taormina                  | Lido Spisone              |     |
| 37           | Catania       | Calatabiano               | S. Marco                  |     |
| 38           | Catania       | Acireale                  | Pozzillo                  |     |
| 39           | Catania       | Acicastello               | Cannizzaro                |     |
| 40           | Catania       | Catania                   | Playa Catania             |     |
| 41           | Catania       | Catania                   | Simeto                    |     |
| 42           | Siracusa      | Augusta                   | Agnone                    |     |
| 43           | Siracusa      | Marina di Melilli         | Marina di Melilli         |     |
| 44           | Siracusa      | Siracusa                  | Capo Murro di Porco       |     |
| 45           | Siracusa      | Noto                      | Calabernardo              |     |
| 46           | Siracusa      | Noto                      | Bove Marino               |     |
| 47           | Siracusa      | Portopalo di Capo Passero | Portopalo di Capo Passero |     |
| 48           | Siracusa      | Pachino                   | Punta delle formiche      |     |
| 49           | Ragusa        | Ispica                    | Marza                     |     |
| 50           | Ragusa        | Scicli                    | Sampieri                  |     |
| 51           | Ragusa        | Scicli                    | Foce Irmínio              |     |
| 52           | Ragusa        | Ragusa                    | Punta Braccetto           |     |
| 53           | Ragusa        | Acate                     | Fiume Dirillo             |     |
| 54           | Caltanissetta | Gela                      | Golfo di Gela             |     |
| 55           | Caltanissetta | Gela                      | Torre Manfria             |     |
| 56           | Agrirento     | Licata                    | Licata                    |     |
| 57           | Agrirento     | Licata                    | Torre di Gaffe            |     |
| 58           | Agrirento     | Agrirento                 | Punta Bianca              |     |
| 59           | Agrirento     | Agrirento                 | S. Leone                  |     |
| 60           | Agrirento     | Realmondo                 | Punta Secca               |     |
| 61           | Agrirento     | Sciaccia                  | Torre Verdura             |     |
| 62           | Agrirento     | Sciaccia                  | Capo S. Marco             |     |
| 63           | Trapani       | Castelvetrano             | Marinella                 |     |
| 64           | Trapani       | Mazara del Vallo          | Mazara del Vallo          |     |
| 65           | Trapani       | Mazara del Vallo          | Capo Feto                 |     |



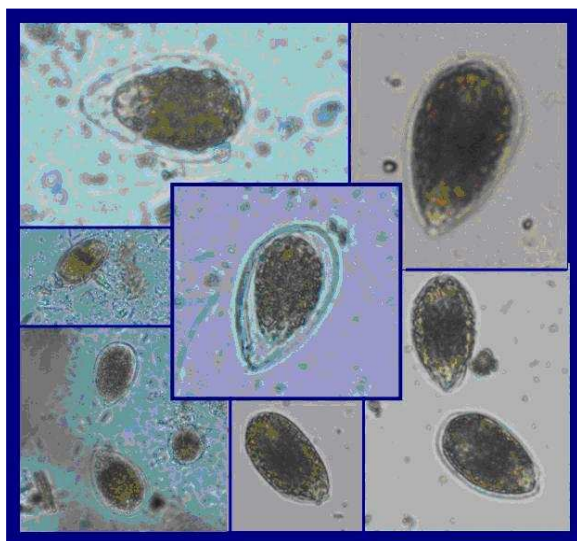
**Tabella 13.5 – Concentrazione di *Ostreopsis ovata* rilevate nelle due matrici (acqua e macroalghe) nel comune di Isola delle Femmine (PA) nell’anno 2008.**

| Stazione di campionamento | Data campionamento | cell/l | cell/g |
|---------------------------|--------------------|--------|--------|
| Isola delle Femmine       | 09/06              | 40     | 23     |
|                           | 02/07              | 0      | 164    |
|                           | 18/07              | 620    | 36     |
|                           | 07/08              | 80     | 47     |
|                           | 27/08              | 220    | 58     |
|                           | 12/09              | 0      | 46     |

**Tabella 13.6– Concentrazioni di *Ostreopsis ovata* rilevate nelle due matrici (acqua e macroalghe) in località Aspra, nel comune di Bagheria (PA) nell’anno 2008**

| Stazione di campionamento | Data campionamento | cell/l | cell/g |
|---------------------------|--------------------|--------|--------|
| Aspra                     | 26/05              | 0      | 57     |
|                           | 04/07              | 0      | 15471  |
|                           | 21/07              | 40020  | 5617   |
|                           | 08/08              | 6880   | 8385   |
|                           | 26/08              | 5000   | 49382  |
|                           | 11/09              | 4720   | 295    |

Per quanto riguarda il 2009 in Provincia di Siracusa (Portopalo di Capo Passero, Noto, Marina di Melilli e Pachino Tab. 13.7) è stata rilevata tra giugno e agosto la presenza di *O. ovata* (Fig. 13.8) in colonna d’acqua.



**Figura 13.8 - *Ostreopsis ovata*,– foto ARPA Sicilia**

In Provincia di Trapani (Tab. 13.8) la microalga bentonica era presente con una concentrazione massima in colonna d’acqua di 21.540 cell/l (San Vito Lo Capo) ove sullo stesso punto di campionamento su *Cystoseira* spp. è stata riscontrata con 64.848 cell/g, anche se il valore maggiore di 82.116 cell/g (in acqua 1.200 cell/l) è stato rilevato sempre nella stessa località sulla macroalga *Dictyopteris membranacea*. Si notano sempre maggiori concentrazioni, sia sulla macroalga che in acqua, in tutte quelle stazioni con elevata copertura macroalgale, con la sola differenza che in colonna d’acqua le concentrazioni, seppure elevate, risultano sempre inferiori rispetto a quelle rilevate sulle macroalghe. E’ stata riscontrata anche la presenza, in molti casi, di altre microalghe potenzialmente tossiche *P. lima* e *C. monotis*.

Nella provincia di Ragusa (Punta Braccetto, Sampieri e Marza Tab. 13.9) i valori su macroalga (*Cystosera compressa* e *C. amentacea*) oscillano tra 88 cell/g e 9744 cell/g mentre in acqua sono compresi tra 40 cell/l e 560 cell/l. Nella provincia di Messina (Tab. 13.10), è stata riscontrata la presenza di *O. ovata* con concentrazioni sia in colonna d’acqua che su macroalga sempre al di sotto rispettivamente di 1.000 cell/l e di 1.000 cell/g. Solamente in due casi su macroalga si è registrata una concentrazione di 5454 cell/g a Taormina nella seconda metà di agosto e di 7.747 cell/g a Patti Marina nella prima metà di luglio. In provincia di Catania (Tab. 13.11) *O. ovata* è stata riscontrata nelle località di Acireale ed Acicastello raggiungendo su macroalga un picco di 53.362 cell/g ad Acireale 99.036 cell/g ad Acicastello nella seconda metà di agosto, mentre in entrambe le località i valori in colonna d’acqua, durante tutto il periodo di monitoraggio, sono stati sempre al di sotto di 10.000 cell/l. Infine in provincia di Palermo (Tab. 13.12) la presenza di *O. ovata* è stata registrata in tutte le stazioni di campionamento raggiungendo picchi molto elevati su macroalga (*Pterocladia capillacea*) 190.413 cell/g (Vergine Maria) a giugno e 198.170 cell/g (Aspra) a settembre, mentre il valore più alto è stato rilevato in colonna d’acqua a Vergine Maria (106.129 cell/l) ad agosto.

**Tabella 13.7 - Parametri chimico-fisici e concentrazione di *Ostreopsis ovata* in provincia di Siracusa – Anno 2009**

| Data   | Comune                    | Colorazione Anomala | Trasparenza m | Temp. °C Acqua | pH   | Salinità psu | O <sub>2</sub> % | Chl a mg/m3 | O. ovata cell/g | Substrato   | O. ovata cell/l |
|--------|---------------------------|---------------------|---------------|----------------|------|--------------|------------------|-------------|-----------------|---|-----------------|
| 19-giu | Augusta                   | no                  | 1             | 26             | 8    | ND           | 116              | 1,26        | 0               | <i>Corallina elongata</i> ,<br><i>Cystoseira amentacea</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp.                            | 0               |
| 18-giu | Marina di Melilli         | no                  | 1             | 23             | 8,1  | 38,05        | 115              | 0,95        | 0               | sabbia  | 0               |
| 18-giu | Siracusa                  | no                  | 1             | 23             | 8,1  | 38,5         | 99,8             | 0,95        | 0               | <i>Corallina elongata</i> ,<br><i>Cystoseira amentacea</i> ,<br><i>Padina pavonica</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp | 0               |
| 30-giu | Noto                      | no                  | 1             | 23             | 8,1  | ND           | 130              | 3,44        | 0               | <i>Cystoseira amentacea</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp  | presente        |
| 30-giu | Noto                      | no                  | 1             | 23,5           | 8,1  | ND           | 102              | 0,92        | 0               | <i>Cystoseira compressa</i> ,<br><i>Ulva</i> sp., <i>Cladophora</i> sp.,<br><i>Chondrophycus</i> sp                 | 0               |
| 30-giu | Portopalo di Capo Passero | no                  | 1             | 23             | 8,12 | ND           | 109              | 0           | 0               | <i>Cystoseira compressa</i> ,<br><i>Corallina elongata</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp.                            | presente        |
| 30-giu | Pachino                   | no                  | 1             | 24,6           | 8,2  | ND           | 118              | 0,6         | 0               | <i>Cystoseira compressa</i> ,<br><i>Padina pavonica</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp                                | presente        |
| 07-lug | Augusta                   | no                  | 1             | 26,3           | ND   | 38,3         | 116              | 2,51        | 0               | <i>Corallina elongata</i> ,<br><i>Cystoseira amentacea</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp.                            | 0               |
| 06-lug | Marina di                 | no                  | 1             | 27             | 8,4  | 37,7         | 120              | 4,49        | 0               | sabbia  | presente        |
| 07-lug | Siracusa                  | no                  | 1             | 26,3           | 8,1  | 38,06        | 121              | 0,92        | 0               | <i>Corallina elongata</i> ,<br><i>Cystoseira amentacea</i> ,<br><i>Padina pavonica</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp | 0               |
| 16-lug | Noto                      | no                  | 1             | 26,4           | 8,2  | ND           | 109              | 1,49        | 0               | <i>Cystoseira amentacea</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp  | presente        |
| 16-lug | Noto                      | no                  | 1             | 26,4           | 8,2  | ND           | 103              | 0,61        | 0               | <i>Cystoseira compressa</i> ,<br><i>Ulva</i> sp., <i>Cladophora</i> sp.,<br><i>Chondrophycus</i> sp                 | 0               |
| 16-lug | Portopalo di Capo Passero | no                  | 1             | 26,2           | 8,15 | ND           | 102              | 1,53        | 0               | <i>Cystoseira compressa</i> ,<br><i>Corallina elongata</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp.                            | 0               |
| 16-lug | Pachino                   | no                  | 1             | 26,8           | 8,2  | ND           | 106              | 1,11        | 0               | <i>Cystoseira compressa</i> ,<br><i>Padina pavonica</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp                                | 0               |
| 17-lug | Augusta                   | no                  | 1             | 26,5           | 8,14 | 38,2         | 101              | 1,28        | 0               | <i>Corallina elongata</i> ,<br><i>Cystoseira amentacea</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp.                            | 0               |
| 20-lug | Marina di Melilli         | no                  | 1             | 27,8           | 8,15 | 37,9         | 110              | 1,21        | 0               | sabbia  | 0               |
| 17-lug | Siracusa                  | no                  | 1             | 25,6           | 8,15 | 38,2         | 116              | 2,11        | 0               | <i>Corallina elongata</i> ,<br><i>Cystoseira amentacea</i> ,<br><i>Padina pavonica</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp | 0               |
| 29-lug | Noto                      | no                  | 1             | 28,8           | 8    | 34,9         | 138              | 0,82        | 0               | <i>Cystoseira amentacea</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp  | presente        |
| 31-lug | Noto                      | no                  | 1             | 28,2           | ND   | 34,1         | 145              | 0,73        | 0               | <i>Cystoseira compressa</i> ,<br><i>Ulva</i> sp., <i>Cladophora</i> sp.,<br><i>Chondrophycus</i> sp                 | 0               |
| 31-lug | Portopalo di Capo Passero | no                  | 1             | 28,2           | ND   | 32,85        | 153              | 1,36        | 0               | <i>Cystoseira compressa</i> ,<br><i>Corallina elongata</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp.                            | presente        |
| 31-lug | Pachino                   | no                  | 1             | 28,4           | ND   | 33,84        | 148              | 1,45        | 0               | <i>Cystoseira compressa</i> ,<br><i>Padina pavonica</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp                                | 0               |
| 12-ago | Augusta                   | no                  | 1             | 29             | 8,2  | 37,1         | 156              | 1,14        | 0               | <i>Corallina elongata</i> ,<br><i>Cystoseira amentacea</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp.                            | 0               |
| 14-ago | Marina di Melilli         | no                  | 1             | 28,2           | 7,68 | 40           | 153              | 1,34        | 0               | sabbia  | 0               |
| 10-ago | Siracusa                  | no                  | 1             | 26,7           | 8,78 | 36,68        | 146              | 2,28        | 0               | <i>Corallina elongata</i> ,<br><i>Cystoseira amentacea</i> ,<br><i>Padina pavonica</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp | 0               |
| 12-ago | Noto                      | no                  | 1             | 27,6           | 8,01 | 41           | 138              | 2,74        | 0               | <i>Cystoseira amentacea</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp  | presente        |

|        |                              |    |   |      |      |       |     |       |   |   |   |
|--------|------------------------------|----|---|------|------|-------|-----|-------|---|---|---|
| 12-ago | Noto                         | no | 1 | 27,4 | 7,8  | 37,1  | 129 | 1,12  | 0 | <i>Cystoseira compressa</i> ,<br><i>Ulva</i> sp., <i>Cladophora</i><br>sp., <i>Chondrophycus</i> sp                 | 0 |
| 12-ago | Portopalo di<br>Capo Passero | no | 1 | 27,3 | 7,91 | 44    | 149 | 1,82  | 0 | <i>Cystoseira compressa</i> ,<br><i>Corallina elongata</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp.                            | 0 |
| 12-ago | Pachino                      | no | 1 | 27,4 | 7,82 | 46    | 150 | 2,21  | 0 | <i>Cystoseira compressa</i> ,<br><i>Padina pavonica</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp                                | 0 |
| 25-ago | Augusta                      | no | 1 | 28,6 | 7,7  | 36,32 | 125 | 1,342 | 0 | <i>Corallina elongata</i> ,<br><i>Cystoseira amentacea</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp.                            | 0 |
| 25-ago | Marina di<br>Melilli         | no | 1 | 28,7 | 7,8  | 38,5  | 145 | 0,732 | 0 | sabbia  | 0 |
| 31-ago | Siracusa                     | no | 1 | 27,8 | 8,15 | 38,2  | 122 | 0,715 | 0 | <i>Corallina elongata</i> ,<br><i>Cystoseira amentacea</i> ,<br><i>Padina pavonica</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp | 0 |
| 26-ago | Noto                         | no | 1 | 28,6 | 8,02 | 40,32 | 156 | 1,463 | 0 | <i>Cystoseira amentacea</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp  | 0 |
| 26-ago | Noto                         | no | 1 | 28,7 | 7,8  | 39,2  | 156 | 1,258 | 0 | <i>Cystoseira compressa</i> ,<br><i>Ulva</i> sp., <i>Cladophora</i><br>sp., <i>Chondrophycus</i> sp                 | 0 |
| 26-ago | Portopalo di<br>Capo Passero | no | 1 | 28,2 | 8,06 | ND    | 150 | 1,038 | 0 | <i>Cystoseira compressa</i> ,<br><i>Corallina elongata</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp.                            | 0 |
| 26-ago | Pachino                      | no | 1 | 28,6 | 7,96 | 40    | 153 | 1,399 | 0 | <i>Cystoseira compressa</i> ,<br><i>Padina pavonica</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp                                | 0 |
| 08-set | Augusta                      | no | 1 | 28,7 | 7,78 | 37,23 | 142 | 1,75  | 0 | <i>Corallina elongata</i> ,<br><i>Cystoseira amentacea</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp.                            | 0 |
| 21-set | Marina di<br>Melilli         | no | 1 | 27,4 | 7,67 | ND    | 144 | 3,68  | 0 | sabbia  | 0 |
| 21-set | Siracusa                     | no | 1 | 27,2 | 7,81 | ND    | 133 | 1,91  | 0 | <i>Cystoseira amentacea</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp  | 0 |
| 28-ott | Noto                         | no | 1 | 25,5 | ND   | ND    | 113 | 2,61  | 0 | <i>Cystoseira compressa</i> ,<br><i>Ulva</i> sp., <i>Cladophora</i><br>sp., <i>Chondrophycus</i> sp                 | 0 |
| 28-ott | Noto                         | no | 1 | 25,5 | ND   | ND    | 133 | 3,05  | 0 | <i>Cystoseira compressa</i> ,<br><i>Corallina elongata</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp.                            | 0 |
| 28-ott | Portopalo di<br>Capo Passero | no | 1 | 25,3 | ND   | ND    | 137 | 2,21  | 0 | <i>Cystoseira compressa</i> ,<br><i>Padina pavonica</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp                                | 0 |
| 28-ott | Pachino                      | no | 1 | 25,1 | ND   | ND    | 128 | 1,34  | 0 | <i>Corallina elongata</i> ,<br><i>Cystoseira amentacea</i> ,<br><i>Chondrophycus</i> sp.                            | 0 |

**Tabella 13.8 - Parametri chimico-fisici e concentrazione di *Ostreopsis ovata* in provincia di Trapani – Anno 2009**

| Data campionamento | Comune                  | <i>O. ovata</i> cell/g | Substrato | Macroalghe                      | <i>O. ovata</i> cell/l | Note                                      |
|--------------------|-------------------------|------------------------|-----------|---------------------------------|------------------------|---|
| 8/7                | Marausa                 | Assenti in 36 g        | roccioso  | <i>Cystoseira sp.</i>           | <20                    | <i>Prorocentrum lima</i>                  |
| 8/7                | Paceco                  | 6                      | roccioso  | <i>Ulva linza</i>               | 60                     |   |
| 8/7                | Valderice               | 1 in 35 g              | roccioso  | <i>Stypocaulon scoparium</i>    | 60                     |   |
| 7/7                | S. Vito Lo Capo         | 64.848                 | roccioso  | <i>Cystoseira sp.</i>           | 21.540                 |   |
| 7/7                | Castellammare del Golfo | Assenti in 30 g        | roccioso  | <i>Laurencia sp.</i>            | <20                    |   |
| 7/7                | Alcamo                  | Assenti in 200 cc      | mobile    |                                 | <20                    |   |
| 9/7                | Marsala                 | 21.180                 | roccioso  | <i>Ulva linza</i>               | 4.840                  |   |
| 9/7                | Petrosino               | Assenti in 40 g        | roccioso  | <i>Cystoseira sp.</i>           | <20                    |   |
| 9/7                | Mazara del Vallo        | Assenti in 200 cc      | mobile    |                                 | <20                    |   |
| 10/7               | Mazara del Vallo        | Assenti in 80 g        | roccioso  | <i>Cystoseira sp.</i>           | <20                    |   |
| 10/7               | Castelvetrano           | Assenti in 70 g        | roccioso  | <i>Cystoseira sp.</i>           | <20                    |   |
| 22/7               | Marausa                 | 296                    | roccioso  | <i>Cystoseira sp.</i>           | <40                    |   |
| 22/7               | Paceco                  | 4.232                  | roccioso  | <i>Ulva linza</i>               | 4.560                  | <i>Prorocentrum sp.</i>                   |
| 21/7               | Valderice               | 250                    | roccioso  | <i>Cladophora sp.</i>           | 380                    |   |
| 21/7               | S. Vito Lo Capo         | 35.988                 | roccioso  | <i>Dictyopteris membranacea</i> | 10.740                 |   |
| 21/7               | Castellammare del Golfo | 173                    | roccioso  | <i>Laurencia sp.</i>            | <40                    |   |
| 21/7               | Alcamo                  | Assenti in 200 cc      | mobile    |                                 | <40                    |   |
| 22/7               | Marsala                 | 15.046                 | roccioso  | <i>Jania rubens</i>             | 3.200                  | <i>Prorocentrum lima e Coolia monotis</i> |
| 22/7               | Petrosino               | 16                     | roccioso  | <i>Cystoseira compressa</i>     | <40                    |   |
| 23/7               | Mazara del Vallo        | Assenti in 200 cc      | mobile    |                                 | <40                    | <i>Coolia monotis</i>                     |
| 23/7               | Mazara del Vallo        | 40                     | roccioso  | <i>Cystoseira sp.</i>           | <40                    | <i>Prorocentrum lima e Coolia monotis</i> |
| 23/7               | Castelvetrano           | 1 in 95 g              | roccioso  | <i>Halipilium virgatum</i>      | <40                    |   |
| 4/8                | Marausa                 | assenti in 60gr        | roccioso  | <i>Cystoseira sp.</i>           | <40                    | <i>Prorocentrum lima e Coolia monotis</i> |
| 4/8                | Paceco                  | assenti in 32gr.       | roccioso  | <i>Ulva linza</i>               | <40                    | <i>Prorocentrum sp.</i>                   |
| 4/8                | Valderice               | assenti in 100 gr      | roccioso  | <i>Cladophora sp.</i>           | <40                    |   |
| 4/8                | S. Vito Lo Capo         | 30.813                 | roccioso  | <i>Dictyopteris membranacea</i> | 10.820                 |   |
| 4/8                | Castellammare del Golfo | 83                     | roccioso  | <i>Laurencia sp.</i>            | <40                    | <i>Prorocentrum lima e Coolia monotis</i> |
| 4/8                | Alcamo                  | Assenti in 200 cc      | mobile    |                                 | <40                    |   |
| 5/8                | Marsala                 | 6.130                  | roccioso  | <i>Jania rubens</i>             | 1.420                  |   |
| 5/8                | Petrosino               | 273                    | roccioso  | <i>Cystoseira compressa</i>     | 300                    | <i>Prorocentrum lima e Coolia monotis</i> |
| 5/8                | Mazara del Vallo        | Assenti in 200 cc      | mobile    |                                 | <40                    | <i>Prorocentrum lima</i>                  |
| 5/8                | Mazara del Vallo        | 15                     | roccioso  | <i>Cystoseira sp.</i>           | <40                    |   |
| 5/8                | Castelvetrano           | assenti in 128gr       | roccioso  | <i>Halipilium virgatum</i>      | <40                    | <i>Prorocentrum lima</i>                  |
| 28/8               | Marausa                 | 26                     | roccioso  | <i>Cystoseira sp.</i>           | <20                    | <i>Prorocentrum lima</i>                  |
| 28/8               | Paceco                  | 96                     | roccioso  | <i>Ulva linza</i>               | <20                    | <i>Prorocentrum sp.</i>                   |
| 28/8               | Valderice               | assenti in 81gr        | roccioso  | <i>Cladophora sp.</i>           | 20                     | <i>Prorocentrum lima</i>                  |
| 31/8               | S. Vito Lo Capo         | 82.116                 | roccioso  | <i>Dictyopteris membranacea</i> | 1.200                  | <i>Prorocentrum lima e Coolia monotis</i> |
| 27/8               | Castellammare del Golfo | assenti in 72gr        | roccioso  | <i>Laurencia sp.</i>            | <20                    | <i>Prorocentrum lima</i>                  |

|      |                         |                   |          |                                 |       |   |
|------|-------------------------|-------------------|----------|---------------------------------|-------|---|
| 27/8 | Alcamo                  | Assenti in 200 cc | mobile   |                                 | <20   |   |
| 28/8 | Marsala                 | 32                | roccioso | <i>Jania rubens</i>             | 1.800 | <i>Prorocentrum lima</i>                  |
| 28/8 | Petrosino               | 1506              | roccioso | <i>Cystoseira compressa</i>     | <20   | <i>Prorocentrum lima e Coolia monotis</i> |
| 27/8 | Mazara del Vallo        | assenti in 280cc  | mobile   |                                 | <20   |   |
| 27/8 | Mazara del Vallo        | 24                | roccioso | <i>Cystoseira sp.</i>           | <20   | <i>Prorocentrum lima</i>                  |
| 27/8 | Castelvetrano           | 4.440             | roccioso | <i>Haliplion virgatum</i>       | <20   | <i>Prorocentrum lima e Coolia monotis</i> |
| 21/9 | Marausa                 | 2.400             | roccioso | <i>Cystoseira sp.</i>           | <20   | <i>Prorocentrum lima e Coolia monotis</i> |
| 22/9 | S. Vito Lo Capo         | 5.366             | roccioso | <i>Dictyopteris membranacea</i> | 1.000 |   |
| 22/9 | Castellammare del Golfo | Assenti in 22 gr  | roccioso | <i>Laurencia sp.</i>            | <20   |   |
| 22/9 | Alcamo                  | Assenti in 200 cc | mobile   |                                 | <20   |   |
| 28/9 | Marsala                 | 38.948            | roccioso | <i>Jania rubens</i>             | 9.900 |   |
| 28/9 | Petrosino               | 116               | roccioso | <i>Cystoseira compressa</i>     | 360   | <i>Prorocentrum lima</i>                  |
| 28/9 | Mazara del Vallo        | Assenti in 200 cc | mobile   |                                 | <20   |   |
| 22/9 | Mazara del Vallo        | 5.930             | roccioso | <i>Cystoseira sp.</i>           | 2.080 |   |
| 22/9 | Castelvetrano           | 12.074            | roccioso | <i>Haliplion virgatum</i>       | 1.000 |   |

**Tabella 13.9 - Parametri chimico-fisici e concentrazione di *Ostreopsis ovata* in provincia di Ragusa – Anno 2009**

| Data campionamento | Comune | Colorazione Anomala | Trasparenza m | Temp. Acqua °C | pH   | Salinità psu | Ossigeno disciolto % | Ossigeno disciolto mg/l | Chl "a" (sptr.) mg/m3 | <i>O. ovata</i> (substr.) cell/g | Substrato (Macroalghe, Sabbia)    | <i>O. ovata</i> cell/l |
|--------------------|--------|---------------------|---------------|----------------|------|--------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| 26/6               | Ispica | NO                  | 1             | 20,30          | 8,04 | 38,34        | 97,40                | 6,81                    | 2,26                  | 0                                | Sabbia                            | 0                      |
| 6/7                |        | NO                  | 1             | 26,31          | 8,34 | 37,95        | 103,22               | 7,04                    | 1,51                  | 0                                | Sabbia                            | 0                      |
| 16/7               |        | NO                  | 1             | 30,42          | 8,08 | 38,31        | 86,67                | 5,24                    | 0,54                  | 0                                | Sabbia                            | 0                      |
| 5/8                |        | NO                  | 1             | 25,98          | 8,12 | 38,14        | 89,77                | 5,85                    | 1,45                  | 0                                | Sabbia                            | 0                      |
| 24/8               |        | NO                  | 1             | 28,60          | 8,10 | 37,93        | 93,14                | 5,87                    | 1,12                  | 0                                | Sabbia                            | 160                    |
| 3/9                |        | NO                  | 1             | 26,65          | 7,95 | 38,70        | 94,16                | 5,93                    | 1,28                  | 0                                | Sabbia                            | 0                      |
| 26/6               | Scicli | NO                  | 1,5           | 20,80          | 8,05 | 39,55        | 105,00               | 6,78                    | 1,43                  | 0                                | <i>C. compressa</i>               | 0                      |
| 6/7                |        | NO                  | 1,5           | 22,82          | 8,25 | 38,37        | 108,25               | 0,30                    | 1,00                  | 0                                | <i>C. compressa</i>               | 0                      |
| 16/7               |        | NO                  | 1,5           | 26,06          | 8,33 | 37,72        | 115,17               | 7,37                    | 0,21                  | 0                                | <i>C. compressa</i>               | 0                      |
| 5/8                |        | NO                  | 1             | 24,96          | 8,18 | 38,05        | 101,11               | 6,71                    | 1,65                  | 0                                | <i>C. compressa</i>               | 0                      |
| 24/8               |        | NO                  | 1,5           | 28,50          | 8,11 | 37,81        | 101,84               | 6,44                    | 0,77                  | 2039                             | <i>C. compressa</i>               | 320                    |
| 3/9                |        | NO                  | 1,5           | 27,00          | 7,87 | 38,60        | 100,51               | 6,28                    | 2,67                  | 2574                             | <i>C. compressa</i>               | 80                     |
| 20/6               | Scicli | NO                  | 0,5           | 24,22          | 8,08 | 39,35        | 101,37               | 6,83                    | 3,37                  | 0                                | Sabbia                            | 0                      |
| 6/7                |        | NO                  | 1             | 23,62          | 8,10 | 37,37        | 99,05                | 6,82                    | 1,79                  | 0                                | Sabbia                            | 0                      |
| 17/7               |        | NO                  | 1             | 25,46          | 8,22 | 37,30        | 108,26               | 6,98                    | 1,94                  | 0                                | Sabbia                            | 0                      |
| 5/8                |        | NO                  | 1             | 25,03          | 8,14 | 37,74        | 94,30                | 6,26                    | 1,43                  | 0                                | Sabbia                            | 0                      |
| 25/8               |        | NO                  | 1             | 28,65          | 8,12 | 37,90        | 100,10               | 6,42                    | 1,19                  | 0                                | Sabbia                            | 0                      |
| 3/9                |        | NO                  | 1             | 27,80          | 7,96 | 38,50        | 103,67               | 6,91                    | 1,14                  | 0                                | Sabbia                            | 0                      |
| 26/6               | Ragusa | NO                  | 3             | 21,50          | 8,23 | 38,61        | 122,70               | 7,73                    | 1,89                  | 0                                | <i>C. compressa, C. amentacea</i> | 0                      |
| 8/7                |        | NO                  | 3             | 23,83          | 8,08 | 38,54        | 114,21               | 7,11                    | 0,85                  | 0                                | <i>C. compressa, C. amentacea</i> | 40                     |
| 17/7               |        | NO                  | 3             | 25,47          | 8,16 | 37,80        | 107,29               | 7,07                    | 0,90                  | 0                                | <i>C. compressa, C. amentacea</i> | 0                      |
| 5/8                |        | NO                  | 3             | 24,02          | 8,17 | 37,70        | 94,36                | 6,38                    | 1,77                  | 88                               | <i>C. compressa, C. amentacea</i> | 0                      |
| 26/8               |        | NO                  | 2             | 28,74          | 8,10 | 37,80        | 95,54                | 6,05                    | 1,26                  | 6469                             | <i>C. compressa, C. amentacea</i> | 560                    |
| 3/9                |        | NO                  | 3             | 28,80          | 8,15 | 38,80        | 96,44                | 6,13                    | 0,84                  | 9744                             | <i>C. compressa, C. amentacea</i> | 240                    |
| 26/6               | Acate  | NO                  | 0,5           | 20,10          | 8,18 | 38,45        | 98,00                | 6,69                    | 4,84                  | 0                                | Sabbia                            | 0                      |
| 8/7                |        | NO                  | 0,5           | 24,11          | 7,94 | 38,33        | 73,25                | 5,60                    | 5,06                  | 0                                | Sabbia                            | 0                      |
| 17/7               |        | NO                  | 0,5           | 24,20          | 8,04 | 37,70        | 100,70               | 6,79                    | 5,95                  | 0                                | Sabbia                            | 0                      |
| 5/8                |        | NO                  | 0,5           | 25,36          | 7,56 | 37,41        | 91,42                | 6,05                    | 2,91                  | 0                                | Sabbia                            | 0                      |
| 26/8               |        | NO                  | 0,5           | 28,56          | 8,08 | 37,88        | 91,59                | 5,79                    | 4,24                  | 0                                | Sabbia                            | 0                      |
| 3/9                |        | NO                  | 0,5           | 29,10          | 7,92 | 39,00        | 90,22                | 5,55                    | 4,51                  | 0                                | Sabbia                            | 0                      |



**Tabella 13.10 - Parametri chimico-fisici e concentrazione di *Ostreopsis ovata* in provincia di Messina – Anno 2009**

| Data | Comune                    | Colorazione Anomala   | Trasparenza m | Temp. Acqua °C | pH       | Salinità psu | Ossigeno disciolto % | Chl "a" (sptr.) mg/m3 | <i>O. ovata</i> (substr) cell/g. | Substrato (Macroalghe, ghiaia)                | <i>O. ovata</i> (acqua) cell/l |
|------|---------------------------|-----------------------|---------------|----------------|----------|--------------|----------------------|-----------------------|----------------------------------|---|--------------------------------|
| 17/6 | S. Stefano di Camastra    | no                    | F             | 26,3           | 8,2      | 37,00        | 125,0                | 0,12                  | 0                                | <i>Padina pavonica, Jania rubens</i>          | 0                              |
| 17/6 | S. Agata di Militello     | no                    | F             | 27,1           | 8,0      | 33,90        | 121,6                | 0,20                  | 0                                | <i>Corallina elongata</i>                     | 0                              |
| 17/6 | Capo d'Orlando            | no                    | F             | 26,0           | 8,3      | 38,00        | 126,7                | <0.1                  | 0                                | <i>Laurencia sp.</i>                          | 0                              |
| 17/6 | Brolo                     | no                    | F             | 26,0           | 8,3      | 37,00        | 122,8                | <0.1                  | 0                                | <i>Jania rubens, Scoparium</i>                | 0                              |
| 17/6 | Gioiosa Marea             | no                    | F             | 25,8           | 8,1      | 37,10        | 128,7                | <0.1                  | 39                               | <i>Padina pavonica</i>                        | 20                             |
| 16/6 | Patti                     | no                    | F             | 26,0           | 8,1      | 37,80        | 129,2                | 0,10                  | 32                               | <i>Corallina elongata</i>                     | 40                             |
| 16/6 | Furnari                   | no                    | F             | 26,7           | 8,1      | 35,00        | 127,6                | 1,10                  | 0                                | <i>Corallina elongata</i>                     | 0                              |
| 16/6 | Barcellona Pozzo di Gotto | no                    | F             | 25,8           | 8,2      | 34,80        | 133,0                | 0,32                  | 0                                | Ghiaia  | 0                              |
| 16/6 | Milazzo                   | no                    | F             | 26,0           | 8,2      | 38,00        | 132,8                | <0.1                  | 0                                | <i>Jania rubens</i>                           | 0                              |
| 16/6 | Milazzo                   | no                    | F             | 26,2           | 8,1      | 35,50        | 105,7                | 1,80                  | 0                                | Ghiaia  | 0                              |
| 16/6 | Villafranca Tirrena       | no                    | F             | 26,2           | 8,1      | 35,00        | 119,0                | 0,52                  | 0                                | Ghiaia  | 0                              |
| 15/6 | Messina                   | no                    | F             | 26,6           | 8,1      | 38,00        | 126,5                | <0.1                  | 0                                | <i>Jania rubens, Corallina elongata</i>       | 0                              |
| 15/6 | Messina                   | no                    | F             | 21,9           | 8,1      | 35,60        | 136,9                | 0,12                  | 0                                | <i>Dyctyota dichotoma, Corallina elongata</i> | 0                              |
| 15/6 | Scaletta Zanclea          | no                    | F             | 19,4           | 8,2      | 37,40        | 113,7                | 0,50                  | 0                                | Ghiaia  | 0                              |
| 15/6 | Taormina                  | no                    | F             | 22,7           | 8,1      | 37,70        | 122,9                | 0,40                  | 0                                | <i>Corallina elongata</i>                     | 0                              |
| 6/7  | S. Stefano di Camastra    | no                    | F             | 27,5           | 8,0<br>9 | 38,00        | 126,3                | 0,40                  | 18                               | <i>Padina pavonica, Jania rubens</i>          | 0                              |
| 6/7  | S. Agata di Militello     | no                    | F             | 27,0           | 8,1      | 37,00        | 125,1                | 0,24                  | 0                                | <i>Corallina elongata</i>                     | 0                              |
| 6/7  | Capo d'Orlando            | no                    | F             | 27,2           | 8,0      | 38,20        | 129,4                | 0,36                  | 85                               | <i>Laurencia sp.</i>                          | 0                              |
| 6/7  | Brolo                     | no                    | F             | 27,0           | 8,2      | 37,10        | 134,4                | 0,18                  | 77                               | <i>Jania rubens, Scoparium</i>                | 60                             |
| 6/7  | Gioiosa Marea             | no                    | F             | 27,5           | 8,2      | 37,50        | 129,6                | 0,16                  | 531                              | <i>Padina pavonica</i>                        | 40                             |
| 6/7  | Patti                     | no                    | F             | 26,0           | 8,2      | 37,40        | 120,3                | 0,32                  | 7747                             | <i>Corallina elongata</i>                     | bott rotta                     |
| 7/7  | Furnari                   | no                    | F             | 28,7           | 8,1      | 37,40        | 130,5                | 2,65                  | 292                              | <i>Corallina elongata</i>                     | 40                             |
| 7/7  | Barcellona Pozzo di Gotto | no                    | F             | 26,7           | 8,0      | 37,10        | 121,5                | <0.1                  | 0                                | Ghiaia  | 0                              |
| 7/7  | Milazzo                   | no                    | F             | 26,9           | 8,0      | 37,10        | 123,4                | 0,60                  | 522                              | <i>Jania rubens</i>                           | 60                             |
| 7/7  | Milazzo                   | acqua verde brillante | F             | 28,4           | 8,1      | 37,90        | 131,8                | 20,00                 | 0                                | Ghiaia  | 0                              |
| 7/7  | Villafranca Tirrena       | no                    | F             | 28,7           | 8,0      | 37,40        | 140,0                | 1,60                  | 0                                | Ghiaia  | 0                              |
| 7/7  | Messina                   | no                    | F             | 27,1           | 8,0      | 37,90        | 135,0                | 0,10                  | 109                              | <i>Jania rubens, Corallina elongata</i>       | 0                              |
| 9/7  | Messina                   | no                    | F             | 25,0           | 8,2      | 37,90        | 103,6                | 0,20                  | 0                                | <i>Dyctyota dichotoma, Corallina elongata</i> | 0                              |
| 9/7  | Scaletta Zanclea          | no                    | F             | 24,0           | 8,4      | 37,80        | 110,6                | 0,60                  | 0                                | Ghiaia  | 0                              |

|      |                           |                       |   |        |     |       |       |       |     |  |     |
|------|---------------------------|-----------------------|---|--------|-----|-------|-------|-------|-----|--|-----|
| 9/7  | Taormina                  | no                    | F | 24,5   | 8,1 | 38,80 | 104,7 | 0,60  | 31  | <i>Corallina elongata</i>                        | 0   |
| 23/7 | S. Stefano di Camastra    | no                    | F | 26,900 | 8,2 | 39,20 | 109,3 | 2,00  | 45  | <i>Padina pavonica, Jania rubens</i>             | 0   |
| 23/7 | S. Agata di Militello     | no                    | F | 27,000 | 8,0 | 38,00 | 100,9 | 1,80  | 0   | <i>Corallina elongata</i>                        | 0   |
| 23/7 | Capo d'Orlando            | no                    | F | 27,000 | 8,1 | 38,00 | 100,9 | 2,00  | 90  | <i>Laurencia sp.</i>                             | 0   |
| 23/7 | Brolo                     | no                    | F | 27,500 | 8,1 | 37,40 | 98,3  | 1,00  | 0   | <i>Jania rubens, S scoparium</i>                 | 0   |
| 23/7 | Gioiosa Marea             | no                    | F | 28,000 | 8,1 | 37,10 | 113,1 | 2,00  | 0   | <i>Padina pavonica</i>                           | 0   |
| 23/7 | Patti                     | no                    | F | 28,000 | 8,0 | 33,80 | 91,0  | 1,50  | 66  | <i>Corallina elongata</i>                        | 80  |
| 24/7 | Furnari                   | no                    | F | 28,500 | 8,0 | 37,00 | 113,9 | 2,00  | 0   | <i>Corallina elongata</i>                        | 0   |
| 24/7 | Barcellona Pozzo di Gotto | no                    | F | 28,500 | 8,1 | 36,30 | 126,1 | 1,60  | 0   | Ghiaia   | 0   |
| 24/7 | Milazzo                   | no                    | F | 28,000 | 8,1 | 37,60 | 137,0 | 2,00  | 7   | <i>Jania rubens</i>                              | 20  |
| 24/7 | Milazzo                   | acqua verde brillante | F | 28,000 | 8,1 | 37,40 | 108,5 | 19,90 | 0   | Ghiaia   | 0   |
| 24/7 | Villafranca Tirrena       | no                    | F | 27,000 | 8,1 | 37,90 | 124,2 | 1,30  | 0   | Ghiaia   | 0   |
| 20/7 | Messina                   | no                    | F | 27,000 | 8,1 | 38,90 | 110,8 | 0,36  | 0   | <i>Jania rubens, Corallina elongata</i>          | 0   |
| 20/7 | Messina                   | no                    | F | 26,000 | 8,2 | 37,60 | 103,6 | 0,20  | 0   | <i>Dyctiolyota dichotoma, Corallina elongata</i> | 0   |
| 20/7 | Scaletta Zanclea          | no                    | F | 28,500 | 8,2 | 38,20 | 149,7 | 0,60  | 0   | Ghiaia   | 0   |
| 20/7 | Taormina                  | no                    | F | 26,100 | 8,2 | 37,90 | 137,6 | 0,24  | 212 | <i>Corallina elongata</i>                        | 0   |
| 3/8  | S. Stefano di Camastra    | no                    | F | 29,700 | 8,4 | 37,80 | 116,7 | 0,08  | 12  | <i>Padina pavonica, Jania rubens</i>             | 20  |
| 3/8  | S. Agata di Militello     | no                    | F | 29,300 | 8,3 | 38,20 | 114,6 | 1,53  | 0   | <i>Corallina elongata</i>                        | 0   |
| 3/8  | Capo d'Orlando            | no                    | F | 29,000 | 8,4 | 38,00 | 115,5 | 0,50  | 111 | <i>Laurencia sp.</i>                             | 60  |
| 3/8  | Brolo                     | no                    | F | 28,700 | 8,4 | 37,40 | 120,9 | <0.1  | 0   | <i>Jania rubens, S scoparium</i>                 | 0   |
| 3/8  | Gioiosa Marea             | no                    | F | 29,000 | 8,2 | 37,00 | 118,1 | 0,48  | 523 | <i>Padina pavonica</i>                           | 40  |
| 3/8  | Patti                     | no                    | F | 28,500 | 8,4 | 38,00 | 119,3 | 0,35  | 537 | <i>Corallina elongata</i>                        | 740 |
| 4/8  | Furnari                   | no                    | F | 30,900 | 8,1 | 37,70 | 99,0  | 0,44  | 0   | <i>Corallina elongata</i>                        | 0   |
| 4/8  | Barcellona Pozzo di Gotto | no                    | F | 29,000 | 8,4 | 39,40 | 101,8 | 0,48  | 0   | Ghiaia   | 0   |
| 4/8  | Milazzo                   | no                    | F | 29,000 | 8,4 | 38,00 | 102,7 | <0.1  | 254 | <i>Jania rubens</i>                              | 60  |
| 4/8  | Milazzo                   | acqua verde scuro     | F | 30,500 | 8,4 | 36,90 | 99,6  | 36,00 | 0   | Ghiaia   | 0   |
| 4/8  | Villafranca Tirrena       | no                    | F | 29,500 | 8,2 | 35,90 | 100,7 | 0,30  | 0   | Ghiaia   | 0   |
| 4/8  | Messina                   | no                    | F | 29,500 | 8,5 | 37,40 | 96,7  | 0,12  | 80  | <i>Jania rubens, Corallina elongata</i>          | 20  |
| 3/8  | Messina                   | no                    | F | 22,000 | 8,3 | 38,30 | 88,6  | <0.1  | 0   | <i>Dyctiolyota dichotoma, Corallina elongata</i> | 0   |
| 3/8  | Scaletta Zanclea          | no                    | F | 27,500 | 8,1 | 38,70 | 97,4  | <0.1  | 0   | Ghiaia   | 0   |
| 3/8  | Taormina                  | no                    | F | 29,500 | 8,2 | 38,40 | 100,5 | <0.1  | 105 | <i>Corallina elongata</i>                        | 40  |
| 24/8 | S. Stefano di Camastra    | no                    | F | 30,500 | 8,1 | 37,80 | 123,1 | 0,78  | 112 | <i>Padina pavonica, Jania rubens</i>             | 40  |
| 24/8 | S. Agata di Militello     | no                    | F | 31,000 | 8,1 | 38,00 | 127,5 | 0,23  | 0   | <i>Corallina elongata</i>                        | 0   |
| 24/8 | Capo d'Orlando            | no                    | F | 30,300 | 8,1 | 38,10 | 99,9  | 0,14  | 210 | <i>Laurencia sp.</i>                             | 0   |

|      |                           |    |   |        |     |       |       |      |      |  |     |
|------|---------------------------|----|---|--------|-----|-------|-------|------|------|--|-----|
| 24/8 | Brolo                     | no | F | 30,000 | 8,1 | 37,70 | 125,3 | 0,10 | 0    | <i>Jania rubens, S scoparium</i>                 | 0   |
| 24/8 | Gioiosa Marea             | no | F | 30,200 | 8,2 | 37,80 | 120,9 | 0,12 | 0    | <i>Padina pavonica</i>                           | 0   |
| 24/8 | Patti                     | no | F | 29,800 | 8,2 | 37,80 | 115,2 | 0,40 | 642  | <i>Corallina elongata</i>                        | 200 |
| 25/8 | Furnari                   | no | F | 31,000 | 8,2 | 38,10 | 111,0 | 0,28 | 241  | <i>Corallina elongata</i>                        | 40  |
| 25/8 | Barcellona Pozzo di Gotto | no | F | 30,100 | 8,1 | 38,10 | 111,1 | 0,08 | 0    | Ghiaia   | 0   |
| 25/8 | Milazzo                   | no | F | 30,300 | 8,1 | 38,10 | 127,8 | 0,10 | 582  | <i>Jania rubens</i>                              | 100 |
| 25/8 | Milazzo                   | no | F | 30,500 | 8,1 | 37,90 | 105,1 | 0,20 | 0    | Ghiaia   | 0   |
| 25/8 | Villafranca Tirrena       | no | F | 29,100 | 8,2 | 37,90 | 102,8 | 0,10 | 0    | Ghiaia   | 0   |
| 25/8 | Messina                   | no | F | 30,600 | 8,1 | 37,70 | 105,1 | <0.1 | 0    | <i>Jania rubens, Corallina elongata</i>          | 0   |
| 27/8 | Messina                   | no | F | 27,800 | 8,2 | 38,40 | 105,6 | <0.1 | 0    | <i>Dyctiocyota dichotoma, Corallina elongata</i> | 0   |
| 27/8 | Scaletta Zanclea          | no | F | 30,400 | 8,2 | 38,60 | 107,0 | <0.1 | 0    | Ghiaia   | 0   |
| 27/8 | Taormina                  | no | F | 29,600 | 8,1 | 38,60 | 110,5 | <0.1 | 5454 | <i>Corallina elongata</i>                        | 80  |
| 14/9 | S. Stefano di Camastra    | no | F | 28,500 | 8,1 | 37,70 | 111,2 | <0.1 | 0    | <i>Padina pavonica, Jania rubens</i>             | 0   |
| 14/9 | S. Agata di Militello     | no | F | 28,300 | 8,1 | 37,10 | 102,6 | <0.1 | 35   | <i>Corallina elongata</i>                        | 0   |
| 14/9 | Capo d'Orlando            | no | F | 28,300 | 8,2 | 37,80 | 103,0 | <0.1 | 0    | <i>Laurencia sp.</i>                             | 0   |
| 14/9 | Brolo                     | no | F | 27,500 | 8,2 | 37,80 | 98,5  | <0.1 | 0    | <i>Jania rubens, S scoparium</i>                 | 0   |
| 14/9 | Gioiosa Marea             | no | F | 27,800 | 8,1 | 37,80 | 113,2 | <0.1 | 0    | <i>Padina pavonica</i>                           | 0   |
| 14/9 | Patti                     | no | F | 27,300 | 8,2 | 37,4  | 91,8  | <0.1 | 140  | <i>Corallina elongata</i>                        | 40  |
| 15/9 | Furnari                   | no | F | 28,500 | 8,2 | 38,2  | 109,9 | 0,30 | 15   | <i>Corallina elongata</i>                        | 0   |
| 15/9 | Barcellona Pozzo di Gotto | no | F | 28,200 | 8,1 | 37,7  | 110,7 | 0,20 | 0    | Ghiaia   | 0   |
| 15/9 | Milazzo                   | no | F | 28,200 | 8,1 | 37,5  | 126,3 | 0,40 | 12   | <i>Jania rubens</i>                              | 0   |
| 15/9 | Milazzo                   | no | F | 28,800 | 8,1 | 37,7  | 103,8 | 0,10 | 0    | Ghiaia   | 0   |
| 15/9 | Villafranca Tirrena       | no | F | 26,800 | 8,2 | 37,9  | 85,1  | <0.1 | 0    | Ghiaia   | 0   |
| 17/9 | Messina                   | no | F | 27,200 | 8,2 | 37,8  | 104,3 | <0.1 | 0    | <i>Jania rubens, Corallina. elongata</i>         | 0   |

**Tabella 13.11 - Parametri chimico-fisici e concentrazione di *Ostreopsis ovata* in provincia di Catania – Anno 2009**

| Data campionamento | Comune      | Colorazione Anomala | Trasparenza m | Temp. Acqua °C | pH   | Salinità psu | Ossigeno disciolto % | Chl "a" (sptr.) mg/m3 | <i>O. ovata</i> (substr.) cell/g | Substrato (Macroalghe) | <i>O. ovata</i> (acqua) cell/l |
|--------------------|-------------|---------------------|---------------|----------------|------|--------------|----------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 9/6                | Calatabiano | no                  | >1,20         | 21,0           | 8,30 | 33,9         | 176,2                | ND                    |                                  |                        | <20                            |
| 11/6               | Catania     | no                  | >1,20         | 23,0           | 8,30 | 35,7         | 92,0                 | ND                    |                                  |                        | <20                            |
| 11/6               | Catania     | no                  | >1,20         | 23,0           | 8,42 | 37,9         | 92,0                 | ND                    |                                  |                        | <20                            |
| 16/6               | Acicastello | no                  | >1,20         | 21,0           | 8,20 | 33,8         | 158,0                | ND                    | 3                                | nd                     | <20                            |
| 18/6               | Acireale    | no                  | >1,20         | 22,0           | 7,06 | 33,8         | 108,0                | ND                    | <1                               | nd                     | <20                            |
| 6/7                | Acicastello | no                  | >1,20         | 23,6           | 8,06 | 33,8         | 137,6                |                       | 5614                             | nd                     | 8860                           |
| 6/7                | Acireale    | no                  | >1,20         | 20,2           | 7,03 | 34,0         | 102,0                |                       | <1                               | nd                     | <20                            |
| 13/7               | Catania     | no                  | >1,20         | 26,5           | 8,09 | 37,9         | 85,3                 |                       |                                  |                        | <20                            |
| 13/7               | Catania     | no                  | >1,20         | 27,3           | 8,18 | 37,5         | 90,0                 |                       |                                  |                        | <20                            |
| 14/7               | Calatabiano | no                  | >1,20         | 21,5           | 8,11 | 37,6         | /                    |                       |                                  |                        | <20                            |
| 21/7               | Acicastello | no                  | >1,20         | 24,0           | 7,97 | 36,6         | 105,0                |                       | 8916                             | nd                     | 140                            |
| 21/7               | Acireale    | no                  | >1,20         | 25,0           | 7,09 | 34,2         | 92,3                 |                       | 191                              | nd                     | 240                            |
| 27/7               | Catania     | no                  | >1,20         | 28,1           | 7,74 | 37,9         | /                    |                       |                                  |                        | <20                            |
| 27/7               | Catania     | no                  | >1,20         | 28,6           | 8,00 | 37,6         | /                    |                       |                                  |                        | <20                            |
| 29/7               | Calatabiano | no                  | >1,20         | 27,0           | 7,76 | 36,2         | 91,3                 |                       |                                  |                        | <20                            |
| 4/8                | Acireale    | no                  | >1,20         | 22,7           | 7,58 | 35,4         | /                    |                       | 1545                             | nd                     | 1480                           |
| 5/8                | Acicastello | no                  | >1,20         | 27,0           | 8,14 | 37,9         | /                    |                       | 99036                            | nd                     | 4400                           |
| 5/8                | Calatabiano | no                  | >1,20         | 26,1           | 7,66 | 34,9         | /                    |                       |                                  |                        | <20                            |
| 12/8               | Catania     | no                  | >1,20         | 26,5           | 7,74 | 37,6         | /                    |                       |                                  |                        | <20                            |
| 12/8               | Catania     | no                  | >1,20         | 27,5           | 7,81 | 37,8         | /                    |                       |                                  |                        | <20                            |
| 25/8               | Calatabiano | no                  | >1,20         | 26,0           | 7,92 | 34,3         | /                    |                       |                                  |                        | <20                            |
| 25/8               | Acireale    | no                  | >1,20         | ND             | 7,48 | 35,8         | /                    |                       | 53362                            | nd                     | 720                            |
| 25/8               | Acicastello | no                  | >1,20         | ND             | 8,10 | 37,9         | /                    |                       | 37036                            | nd                     | 680                            |
| 27/8               | Catania     | no                  | >1,20         | 28,0           | 7,76 | 37,7         | /                    |                       |                                  |                        | <20                            |
| 27/8               | Catania     | no                  | >1,20         | 28,2           | 7,96 | 37,9         | /                    |                       |                                  |                        | <20                            |
| 8/9                | Acireale    | no                  | >1,20         | 25,2           | 7,18 | 34,1         | 99,2                 |                       | 223                              | nd                     | 206                            |
| 8/9                | Acicastello | no                  | >1,20         | 26,4           | 8,01 | 37,9         | 102,0                |                       | 31860                            | nd                     | 60                             |
| 14/9               | Catania     | no                  | >1,20         | 24,8           | 7,70 | 38,3         | 87,0                 |                       |                                  |                        | <20                            |
| 14/9               | Catania     | no                  | >1,20         | 25,0           | 7,74 | 37,9         | 89,0                 |                       |                                  |                        | <20                            |
| 15/9               | Calatabiano | no                  | >1,20         | 26,1           | 7,61 | 37,50        | 82,6                 |                       |                                  |                        | <20                            |

**Tabella 13.12 - Parametri chimico-fisici e concentrazione di *Ostreopsis ovata* in provincia di Palermo – Anno 2009**

| Data campionamento | Comune                  | Colorazione Anomala | Trasparenza m | Temp. Acqua °C | pH   | Salinità psu | Ossigeno disciolto % | Chl "a" (sptr.) mg/m3 | <i>O. ovata</i> cell/g | Substrato (Macroalghe, Sabbia, Briozoi) | <i>O. ovata</i> (acqua) cell/l |
|--------------------|-------------------------|---------------------|---------------|----------------|------|--------------|----------------------|-----------------------|------------------------|---|--------------------------------|
| 11/06              | Trappeto                | NO                  | FONDO         | 25,30          | 8,25 | 37,15        | 141,70               | 0,4                   | 3600                   | <i>Taonia atomaria</i>                  | 40                             |
| 11/06              | Palermo                 | NO                  | FONDO         | 24,35          | 8,34 | 37,21        | 137,50               | 0,3                   | 190413                 | <i>Pterocliadiella capillacea</i>       | 1745                           |
| 09/06              | Milazzo                 | NO                  | FONDO         | 24,60          | 8,00 |              | 95,50                |                       | <40                    | Sabbia                                  | <20                            |
| 18/06              | Trappeto                | NO                  | FONDO         | 26,70          | 8,39 | 36,60        | 170,00               | 0,3                   | 83770                  | <i>Taonia atomaria</i>                  | 2094                           |
| 19/06              | Palermo                 | NO                  | FONDO         | 26,00          | 8,46 | 36,52        | 192,00               | 0,2                   | 7035                   | <i>Pterocliadiella capillacea</i>       | 5420                           |
| 19/06              | Milazzo                 |                     | FONDO         | 26,20          | 8,10 |              | 112,50               | 1,8                   | <40                    | Sabbia                                  | <20                            |
| 14/07              | Trappeto                | NO                  | FONDO         | 26,70          | 8,11 | 37,33        | 109,00               | 0,7                   | 132423                 | <i>Taonia atomaria</i>                  | 42526                          |
| 14/07              | Palermo                 | NO                  | FONDO         | 28,87          | 8,30 | 37,40        | 161,70               | 0,2                   | 2439                   | <i>Pterocliadiella capillacea</i>       | 5200                           |
| 07/07              | Palermo                 | NO                  | FONDO         | 25,70          | 8,00 | 36,60        | 98,40                |                       | 1052                   | <i>Ulva sp.</i>                         | 4840                           |
| 07/07              | Bagheria                | NO                  | FONDO         | 25,60          | 8,10 | 36,70        | 104,00               |                       | 5207                   | <i>Pterocliadiella capillacea</i>       | 360                            |
| 07/07              | Santa Flavia            | NO                  | FONDO         | 27,30          | 8,10 | 36,70        | 110,00               |                       | 77732                  | <i>Jania rubens</i>                     | 3000                           |
| 23/07              | Trappeto                | NO                  | FONDO         | 26,50          | 8,21 | 38,40        | 112,50               |                       | 33202                  | <i>Taonia atomaria</i>                  | 2800                           |
| 23/07              | Terrasini               | NO                  | FONDO         | 26,90          | 8,25 | 37,70        | 124,36               |                       | 4055                   | <i>Cystoseira sp.</i>                   | 6920                           |
| 23/07              | Isola delle Femmine     | NO                  | FONDO         | 24,60          | 8,18 | 37,30        | 116,00               |                       | 1194                   | <i>Jania rubens</i>                     | 1480                           |
| 24/07              | Palermo                 | NO                  | FONDO         | 26,00          | 8,02 | 37,34        | 119,11               |                       | 308                    | <i>Cystoseira amentacea</i>             | 40                             |
| 24/07              | Palermo                 | NO                  | FONDO         | 26,02          | 8,16 | 37,50        | 158,63               |                       | 34333                  | <i>Pterocliadiella capillacea</i>       | 29321                          |
| 24/07              | Palermo                 | NO                  | FONDO         | 26,87          | 8,02 | 37,26        | 114,92               |                       | 7014                   | <i>Pterocliadiella capillacea</i>       | 33400                          |
| 20/07              | Bagheria                | NO                  | FONDO         | 26,70          | 8,29 | 37,16        | 120,00               |                       | 22656                  | <i>Pterocliadiella capillacea</i>       | 8000                           |
| 20/07              | Santa Flavia            | NO                  | FONDO         | 27,63          | 8,27 | 37,25        | 93,00                |                       | 37009                  | <i>Taonia atomaria</i>                  | 2880                           |
| 20/07              | Trabia                  | NO                  | FONDO         | 27,60          | 8,19 | 37,80        | 82,00                |                       | n.d.                   | <i>Stypocaulon scoparium</i>            | 1120                           |
| 23/07              | Termini Imerese         | NO                  | FONDO         | 28,06          | 7,96 | 37,72        | 90,08                |                       | <1                     | <i>Jania rubens</i>                     | 1040                           |
| 23/07              | Termini Imerese         | NO                  | FONDO         | 28,95          | 7,95 | 37,02        | 107,63               |                       | 1281                   | <i>Zoobotryon verticillatum</i>         | 720                            |
| 23/07              | Campofelice di Roccella | NO                  | FONDO         | 27,03          | 7,97 | 37,48        | 99,43                |                       | <16                    | <i>Corallina elongata</i>               | <40                            |
| 23/07              | Pollina                 | NO                  | FONDO         | 27,17          | 8,01 | 37,28        | 111,27               |                       | 1390                   | <i>Taonia atomaria</i>                  | 80                             |
| 03/08              | Trappeto                | NO                  | FONDO         | 27,12          | 8,19 | 37,59        | 102,46               |                       | 25594                  | <i>Taonia atomaria</i>                  | 6360                           |
| 03/08              | Terrasini               | NO                  | FONDO         | 26,78          | 8,26 | 37,90        | 125,36               |                       | 14150                  | <i>Cystoseira sp.</i>                   | 2480                           |
| 03/08              | Isola delle Femmine     | NO                  | FONDO         | 27,18          | 8,19 | 37,47        | 112,92               |                       | 5641                   | <i>Jania rubens</i>                     | 1760                           |
| 04/08              | Palermo                 | NO                  | FONDO         | 26,94          | 8,21 | 37,67        | 104,16               |                       | 40                     | <i>Cystoseira amentacea</i>             | 400                            |
| 04/08              | Palermo                 | NO                  | FONDO         | 28,50          | 8,16 | 37,66        | 100,02               |                       | 11271                  | <i>Pterocliadiella capillacea</i>       | 106129                         |
| 04/08              | Palermo                 | NO                  | FONDO         | 27,10          | 7,95 | 37,31        | 97,32                |                       | 1017                   | <i>Ulva sp.</i>                         | 2880                           |
| 04/08              | Bagheria                | NO                  | FONDO         | 27,65          | 7,95 | 37,40        | 98,13                |                       | 18697                  | <i>Pterocliadiella capillacea</i>       | 17760                          |
| 04/08              | Santa Flavia            | NO                  | FONDO         | 28,61          | 8,00 | 37,51        | 89,62                |                       | 13674                  | <i>Jania rubens</i>                     | 840                            |

|       |                     |    |       |       |      |       |        |  |        |   |       |
|-------|---------------------|----|-------|-------|------|-------|--------|--|--------|---|-------|
| 05/08 | Trabia              | NO | FONDO | 30,68 | 7,97 | 37,81 | 76,75  |  | 358    | <i>Stypocaulon scoparium</i>                      | 160   |
| 05/08 | Termini Imerese     | NO | FONDO | 29,89 | 8,03 | 37,75 | 110,98 |  | <1     | <i>Jania rubens</i>                               | 760   |
| 05/08 | Termini Imerese     | NO | FONDO | 28,79 | 8,08 | 36,96 | 98,52  |  | 1095   | <i>Sargassum vulgare</i>                          | 2040  |
| 05/08 | Pollina             | NO | FONDO | 27,59 | 7,98 | 37,40 | 94,51  |  | 907    | <i>Stypocaulon scoparium</i>                      | 800*  |
| 31/08 | Trappeto            | NO | FONDO | 29,71 | 8,44 | 37,52 | 144,57 |  | 168    | <i>Taonia atomaria</i>                            | 1880  |
| 31/08 | Terrasini           | NO | FONDO | 30,02 | 8,39 | 37,81 | 117,66 |  | 210    | <i>Cystoseira striata</i>                         | <40   |
| 31/08 | Isola delle Femmine | NO | FONDO | 29,88 | 8,34 | 37,87 | 91,59  |  | 4458   | <i>Jania rubens</i>                               | 2040  |
| 31/08 | Palermo             | NO | FONDO | 28,73 | 8,21 | 37,89 | 103,04 |  | 39033  | <i>Jania rubens</i>                               | 1480  |
| 31/08 | Palermo             | NO | FONDO | 29,34 | 8,22 | 37,66 | 107,45 |  | n.d.   | <i>Pterocliadiella capillacea</i>                 | 9000  |
| 27/08 | Palermo             | NO | FONDO |       |      |       |        |  | 63     | <i>Pterocliadiella capillacea</i>                 | 200   |
| 27/08 | Bagheria            | NO | FONDO |       |      |       |        |  | 143830 | <i>Pterocliadiella capillacea</i>                 | 6200  |
| 27/08 | Santa Flavia        | NO | FONDO |       |      |       |        |  | 359    | <i>Jania rubens</i>                               | <40   |
| 31/08 | Trabia              | NO | FONDO | 31,60 | 8,04 |       | 98,50  |  | 50     | <i>Jania rubens</i>                               | 40    |
| 31/08 | Termini Imerese     | NO | FONDO | 29,70 | 7,63 | 37,36 | 77,15  |  | <1     | <i>Dictyopleris polypodioides + cf. Sargassum</i> | 520   |
| 31/08 | Termini Imerese     | NO | FONDO | 29,00 | 7,78 | 36,20 | 101,80 |  | n.d.   | <i>Jania rubens</i>                               | 400   |
| 31/08 | Pollina             | NO | FONDO | 29,90 | 8,04 | 36,90 | 107,40 |  | 5      | <i>Cystoseira sp.</i>                             | <20** |
| 15/09 | Palermo             | NO | FONDO | 27,03 | 8,20 | 36,95 | 95,61  |  | <2     | <i>Ulva sp.</i>                                   | <40   |
| 15/09 | Bagheria            | NO | FONDO | 26,75 | 8,28 | 37,52 | 105,22 |  | 198170 | <i>Pterocliadiella capillacea</i>                 | 6880  |
| 15/09 | Santa Flavia        | NO | FONDO | 26,81 | 8,27 | 37,57 | 92,88  |  | 107    | <i>Jania rubens</i>                               | 40    |
| 15/09 | Trabia              | NO | FONDO | 26,39 | 8,13 | 37,70 | 70,70  |  | n.d.   | <i>Stypocaulon scoparium</i>                      | 120   |
| 18/09 | Termini Imerese     | NO | FONDO | 27,40 | 7,80 | 36,90 | 95,20  |  | <1     | <i>Jania rubens</i>                               | <20   |
| 18/09 | Pollina             | NO | FONDO | 25,70 | 7,80 | 36,80 | 97,15  |  | <1     | <i>Stypocaulon scoparium</i>                      | <20** |

\* Presenza di *P. lima* e *C. monotis*; \*\* Presenza di *P. lima*



---

## 14. TOSCANA

Nelle acque della Toscana la problematica relativa alla presenza e fioritura di *Ostreopsis ovata* è nota sin dal 1998, ed anche per tale ragione questa è stata una delle prime regioni italiane a pianificare attività tecnico-scientifiche per il suo monitoraggio.

In questo ambito, nell'ottobre 2007 ARPA Toscana ha proposto all'Ente Regione un progetto sperimentale di controllo e sorveglianza denominato "Progetto di controllo delle fioriture algali nelle acque costiere della Toscana", ottenendo uno specifico finanziamento e l'affidamento di tutte le attività previste (DDRT 6702/2007). La Regione ha inoltre organizzato e coordinato un Gruppo di lavoro sull'argomento che ha visto la partecipazione, di alcune strutture regionali (Settore Tutela acque interne e del mare; Settore Igiene Pubblica), di ARPA Toscana, dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale Toscana-Lazio (Laboratorio ittiopatologia di Pisa), dei Comuni di Massa, Carrara e Montignoso e dell'ASL 1 di Massa Carrara (Servizio Veterinario e Servizio Igiene e Prevenzione). Tale GdL ha seguito e sovrinteso a tutte le attività del "Progetto" e valutato di volta in volta le opportune opzioni di gestione del fenomeno sulla base dei risultati ottenuti. Il progetto iniziato nel 2007 è divenuto operativo negli anni successivi (2008-2009).

Il piano di controllo si era posto, come obiettivo principale, l'individuazione dei fattori scatenanti le fioriture in modo da limitare, per quanto possibile, l'intensità e, soprattutto, le conseguenze di questo fenomeno sulle attività turistico-commerciali delle coste e sulla salute. Una delle azioni più importanti del GdL, è stata la messa a disposizione del pubblico di tutta una serie di informazioni finalizzata, da una parte, alla prevenzione e limitazione degli effetti più dannosi di questi fenomeni e dall'altra, alla gestione delle situazioni di emergenza.

E' stato pertanto predisposto un pieghevole ed una locandina contenenti le informazioni sulle principali caratteristiche del fenomeno di fioritura delle alghe tossiche, le modalità di manifestazione e gli effetti su uomo ed ambiente, le precauzioni da prendere e le strutture da contattare. Tale materiale informativo, consultabile anche sui siti web di ARPAT e Regione Toscana, è stato distribuito ad amministratori locali, operatori turistici ed economici (associazioni di categoria, stabilimenti balneari, APT, pescatori, ecc.) ed alla popolazione interessata (abitanti e turisti), anche in occasione di eventi locali sulla balneazione.

Il piano di controllo del biennio 2008-2009 ha previsto 3 diversi livelli di sorveglianza: Fase conoscitiva, Monitoraggio di base e Fase di attenzione, attuati in zone e tempi diversi, con modalità legate alla maggior incidenza del fenomeno e sempre riferiti alle acque di balneazione, cioè a zone dove vi è un reale e consistente afflusso di bagnanti e limitatamente ad acque comprese entro la batimetria dei -5 m.

Nella Fase conoscitiva si è condotto un monitoraggio esteso a tutta la costa toscana, con prelievi di macroalghe e acqua tra luglio e agosto (con frequenza mensile) per una valutazione quali-quantitativa di *Ostreopsis ovata* e di altre alghe potenzialmente tossiche (*Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*). Sono state anche misurate, ove possibile, le condizioni meteo marine ed i principali parametri chimico fisici della colonna d'acqua. Inoltre, è stato valutato lo stato di salute delle principali biocenosi marine, mediante scheda predefinita.

Le metodologie per il campionamento e l'analisi delle microalghe bentoniche sono state eseguite secondo quanto previsto dai Protocolli operativi APAT/ARPA (2007).

L'identificazione di *O. ovata* su macroalga è stata effettuata nel laboratorio del Centro Regionale di Riferimento per le Attività Biologiche (ARPAT - Dipartimento di Pisa) secondo i metodi del Calcofluor e dello Squashing (Nova Thalassia – metodi nell'ecologia del plancton marino, vol.11, 1990.)

La Fase di attenzione scattava allorquando gli esiti del monitoraggio di base avevano indicato un rischio significativo secondo i valori di densità cellulare e dei parametri meteomarini (temperature elevate, venti di mare e mare calmo); in questa fase la frequenza di controllo è passata a settimanale, mantenendo le stesse attività previste da protocollo. Sempre durante la Fase di attenzione, e anche grazie al coordinamento regionale ed alla predisposizione di accordi e protocolli operativi bilaterali con la ASL1 ed il Laboratorio di Ittiopatologia di Pisa (IZSTL), è stato possibile effettuare dei test per la valutazione della tossicità presente in organismi marini.

Nel 2009 il Centro Regionale di Riferimento per le Attività Biologiche (CRRAB) di ARPAT ha effettuato a livello sperimentale test di tossicità con Rotiferi per valutare la tossicità presente nelle acque.

Nel biennio 2008-2009 ARPAT ha svolto anche un'attività non prevista dal progetto originario, ovvero quella di sperimentare il campionamento di bioaerosol (24 luglio – 8 settembre) anche con campionatori a trappola liquida, finalizzata alla ricerca dell'alga e della biotossina nell'aerosol marino. Tale attività non ha dato risultati significativi.

Nel 2008 sono stati monitorati 20 punti-stazione per la fase conoscitiva (Tab. 14.1) come di seguito descritto.

**Tabella 14.1 - Stazioni di campionamento relative al monitoraggio conoscitivo 2008 nella regione Toscana.**

| Prov | Dip | Comune              | Località              | Cod_pto | Nome punto                                     |
|------|-----|---------------------|-----------------------|---------|--|
| MS   | MS  | Carrara             | Marina di Carrara     | OST-MS0 | Tratto di mare a dx porto di Marina di Carrara |
| MS   | MS  | Massa               | Marina di Massa       | OST-MS1 | Tratto di mare antistante centro sub           |
| MS   | MS  | Massa               | Marina di Massa       | OST-MS2 | Tratto di mare a sx Bagno Maurizio             |
| MS   | MS  | Massa               | Marina di Massa       | OST-MS3 | Tratto di mare a sx Bagno Sayonara             |
| MS   | MS  | Montignoso          | Cinquale              | OST-MS4 | Torrente Versilia                              |
| LU   | LU  | Viareggio           | Porto di Viareggio    | OST-LU1 | Molo nord di Viareggio                         |
| PI   | PI  | Pisa                | Marina di Pisa        | OST-PI1 | Presso Bagni Gorgona                           |
| PI   | PI  | Pisa                | Marina di Pisa        | OST-PI2 | Presso Bagno Babalù                            |
| PI   | PI  | Pisa                | Marina di Pisa        | OST-PI3 | Presso Bagno Primavera                         |
| LI   | LI  | Livorno             | Litorale cittadino    | OST-LI1 | Bagni Pejani                                   |
| LI   | LI  | Livorno             | Litorale cittadino    | OST-LI2 | Hotel Rex                                      |
| LI   | LI  | Livorno             | Calafuria             | OST-LI3 | Calafuria                                      |
| LI   | LI  | Livorno             | Quercianella          | OST-LI4 | Foce Quercianella                              |
| LI   | LI  | Rosignano marittimo | Foce Chioma           | OST-LI5 | Foce Chioma                                    |
| LI   | Pb  | Piombino            | Zona industriale      | OST-Pb1 | Chiusa "Lucchini"                              |
| GR   | GR  | Follonica           | Litorale cittadino    | OST-GR1 | Barriera soffolta a sud foce Cervia            |
| GR   | GR  | Follonica           | Litorale cittadino    | OST-GR2 | Vasca di fronte via Palmaiola                  |
| GR   | GR  | Follonica           | Litorale cittadino    | OST-GR3 | Barriera soffolta a nord foce Gora             |
| GR   | GR  | Orbetello           | Foce Albegna          | OST-GR4 | Foce Albegna (Canale S. Liberata)              |
| GR   | GR  | Orbetello           | Tagliata di Ansedonia | OST-GR5 | Tagliata di Ansedonia                          |

Litorale apuano: lungo questo litorale che si estende per circa 13 km, dal confine regionale (foce Parmignola) fino a quello con la provincia di Lucca (foce Versilia), è stato svolto un monitoraggio "di base" per un totale di 5 punti: 1 a Marina di Carrara, 3 Marina di Massa ed 1 al Cinquale. Il punto di campionamento localizzato a Marina di Carrara nei pressi del molo di ponente del porto e il punto di campionamento collocato in località Cinquale nei pressi della foce del fiume Versilia sono le uniche zone rispettivamente del litorale carrarese e del litorale montignosino che presentano un substrato roccioso idoneo alla crescita di *Ostreopsis ovata*. I punti di campionamento localizzati lungo il litorale di Marina di Massa, sono punti di controllo "storici" che negli anni passati avevano mostrato le maggiori criticità. Tali zone, soggette a erosione, sono caratterizzate da scogliere parallele e perpendicolari alla costa aventi la funzione di limitarne il fenomeno, ma che determinano contemporaneamente una compartimentazione in specchi d'acqua con un conseguente debole ricambio idrico (Fig. 14.1).



**Figura 14.1 - Tratti del litorale massese in cui si è verificato la fioritura di alghe tossiche: la freccia indica la zona di massima concentrazione delle alghe**

In questo tratto sono stati raccolti complessivamente 60 campioni di acqua e 36 campioni di macroalghe. Il controllo, iniziato il 28 aprile e concluso il 15 ottobre, ha avuto una frequenza mensile da aprile a giugno e ad ottobre, bimensile a settembre, mentre a luglio ed agosto è stata più intensa, con 3 e 4 prelievi rispettivamente, per un totale di 13 prelievi su ognuno dei 5 punti.

Oltre alle analisi e misure della fase conoscitiva, è stata effettuata la valutazione dello stato di salute delle principali biocenosi marine (tramite operatore subacqueo) e la puntuale identificazione della specie tassonomica.

Su alcuni campioni di acqua di mare è stato effettuato il test di tossicità con batteri bioluminescenti secondo il metodo APAT CNR IRSA 8030 MAN 29 2003. Le analisi per la determinazione della microalga sono state eseguite nel laboratorio del Centro Regionale di Riferimento per le Attività Biologiche (ARPAT dipartimento di Pisa).

I prelievi per gli altri tratti di costa regionali (litorali versiliese-pisano, livornese e grossetano) sono stati effettuati mensilmente tra luglio e agosto per una valutazione quali-quantitativa di *Ostreopsis ovata* o di altre alghe potenzialmente tossiche.

Costa versiliese-pisana: tale area è interessata da fenomeni erosivi e per questo caratterizzata da numerose strutture di difesa perpendicolari alla linea di riva (Fig. 14.2) che determinano una compartimentazione in specchi d'acqua con un conseguente debole ricambio idrico. Il controllo ha previsto un punto nella spiaggia antistante il porto di Viareggio e 3 punti nella zona di Marina di Pisa.



Figura 14.2 - Litorale pisano nei pressi di Bagno Primavera (OST-PI-3)

Litorale livornese: le condizioni morfologiche, idrodinamiche ed ecologiche (piccole insenature con presenza di macroalghe, e substrati rocciosi) rendono tale area idonea allo sviluppo delle microalghe tossiche (Figg. 14.3, 14.4). Il controllo ha previsto 6 punti in prossimità di quelli normalmente inseriti nel piano di controllo delle acque di balneazione, così distribuiti: 2 punti nella zona urbana di Livorno, presso i Bagni Pejani e l'Hotel Rex, 1 a Calafuria, 1 presso la foce del Quercianella, 1 vicino alla foce del Chioma ed 1 nei pressi della "Chiusa Lucchini" a Piombino.



Figure 14.3, 14.4 – Bagni pejani (OST-LI-1) e Hotel Rex (OST-LI-2)

Litorale grossetano: questa zona è caratterizzata dalla presenza di acque poco profonde e di barriere artificiali e pennelli per la lotta all'erosione costiera soprattutto nel tratto prospiciente il centro urbano di Follonica (Fig. 14.5) che lo rendono, per molti aspetti, simile alle zone critiche del litorale apuano. In questo tratto, il controllo è stato effettuato in 3 punti oltre ad 1 presso la Tagliata di Ansedonia ed 1 alla foce dell'Albegna.

Negli anni passati il Dipartimento di Grosseto effettuando le analisi per il controllo delle acque di balneazione, ha riscontrato la presenza di *Ostreopsis* sp. solo in alcune zone (Gora delle Ferriere a Follonica; Canale Solmine a Scarlino; Foce Albegna, Canale Ansedonia e Tagliata ad Orbetello) in concentrazioni < 5.000 cell/l.



Figura 14.5 – Vasca fronte Via Palmaiola (Follonica OST-GR-2)

Le macroalghe campionate nelle varie aree d'indagine appartengono agli ordini *Rhodophyta* e *Ochrophyta* come elencato nella tabella 14.2.

Tabella 14.2 – Macroalghe campionate – Anno 2008

| Litorale   | Alga  |
|------------|---|
| Apuano     | <i>Pterocladia capillacea</i>                     |
| Versiliese | <i>Corallina elongata</i>                         |
| Pisano     | <i>Corallina elongata, Pterocladia capillacea</i> |
| Livornese  | <i>Corallina elongata</i>                         |
| Grossetano | <i>Halitilon virgatum Stypocaulon scoparium</i>   |

I punti di controllo per il monitoraggio 2009 sono riportati in tabella 14.3.

Tabella 14.3 - Punti di controllo delle fioriture algali nel 2009

| Prov | Dip | Comune     | Località               | Cod_pto | Nome punto                                     |
|------|-----|------------|------------------------|---------|--|
| MS   | MS  | Carrara    | Marina di Carrara      | OST-MS0 | Tratto di mare a dx porto di Marina di Carrara |
| MS   | MS  | Massa      | Marina di Massa        | OST-MS1 | Tratto di mare antistante centro sub           |
| MS   | MS  | Massa      | Marina di Massa        | OST-MS2 | Tratto di mare a sx Bagno Maurizio             |
| MS   | MS  | Massa      | Marina di Massa        | OST-MS3 | Tratto di mare a sx Bagno Sayonara             |
| MS   | MS  | Montignoso | Cinquale               | OST-MS4 | Torrente Versilia                              |
| LU   | LU  | Viareggio  | Porto di Viareggio     | OST-LU1 | Molo nord di Viareggio                         |
| PI   | PI  | Pisa       | Marina di Pisa         | OST-PI1 | Presso Bagni Gorgona                           |
| PI   | PI  | Pisa       | Marina di Pisa         | OST-PI2 | Presso Bagno Babalù                            |
| PI   | PI  | Pisa       | Marina di Pisa         | OST-PI3 | Presso Bagno Primavera                         |
| LI   | LI  | Livorno    | Litorale cittadino     | OST-LI1 | Bagni Pejani                                   |
| LI   | LI  | Livorno    | Litorale cittadino     | OST-LI2 | Hotel Rex                                      |
| LI   | LI  | Livorno    | Quercianella           | OST-LI6 | C/o Bagni Paolieri                             |
| LI   | Pb  | Piombino   | Zona industriale       | OST-Pb1 | Chiusa "Lucchini"                              |
| GR   | GR  | Follonica  | Litorale cittadino     | OST-GR2 | Barriera soffolta a sud foce Cervia            |
| GR   | GR  | Follonica  | Litorale cittadino     | OST-GR3 | Vasca di fronte via Palmaiola                  |
| GR   | GR  | Orbetello  | Tagliata di Ansedonia  | OST-GR5 | Tagliata di Ansedonia                          |
| GR   | GR  | Orbetello  | Foce Albegna           | OST-GR6 | Foce Albegna (Canale S. Liberata)              |
| GR   | GR  | Orbetello  | Cstigion della Pescaia | OST-GR7 | Foce Bruna                                     |



Il monitoraggio ha interessato il litorale apuano, versiliese-pisano, livornese e grossetano con le modalità di seguito specificate.

Litorale apuano: i campionamenti, effettuati negli stessi punti di prelievo della campagna 2008 con la frequenza indicata nella tabella 14.4, sono iniziati il 18 maggio e si sono conclusi il 14 ottobre 2009. Sono stati raccolti complessivamente 55 campioni di acqua e 37 campioni di macroalghe.

**Tabella 14.4 – Frequenza di campionamento per acqua e macroalghe**

|           | Acqua             |                 |          | Macroalghe        |                 |          |
|-----------|-------------------|-----------------|----------|-------------------|-----------------|----------|
|           | Marina di Carrara | Marina di Massa | Cinquale | Marina di Carrara | Marina di Massa | Cinquale |
| Maggio    | 1                 | -               |          |                   | 1               |          |
| Giugno    | 1                 | -               |          |                   | 1               |          |
| Luglio    | 3                 | 1               | 1        | 1                 | 1               | 1        |
| Agosto    | 3                 | 1               | 1        | 1                 | 1               | 1        |
| Settembre | 1                 | -               |          |                   | 1               |          |
| Ottobre   | 1                 | -               |          |                   | 1               |          |

La raccolta delle macroalghe è stata sospesa una volta evidenziata la presenza di *Ostreopsis ovata* nei campioni di acqua e successivamente ripresa nel momento in cui non era più registrabile fioritura nella colonna d'acqua.

Contemporaneamente alla raccolta dei campioni è stata effettuata la misurazione dei parametri chimico fisici e inoltre sono state compilate schede di valutazione dello stato ambientale.

Nell'area di Massa è stata effettuata anche un'analisi fotografica del ricoprimento macroalgale da maggio a ottobre nei tre punti di campionamento (Tab. 14.3). L'immagine è stata successivamente analizzata al computer in modo da determinare il valore di copertura, espresso in percentuale, per genere o gruppo morfologico.

La costa versiliese-pisana ha mantenuto i 3 punti nella zona di Marina di Pisa. Sono stati effettuati 2 campionamenti di acqua e macroalghe nei mesi di luglio e agosto. I campioni sono stati poi inviati al Dipartimento di Pisa per l'analisi specifica che comprende l'osservazione e il conteggio del fitoplancton al microscopio.



**Figura 14.6 – Chiusa Lucchini Piombino (OST-PB1)**

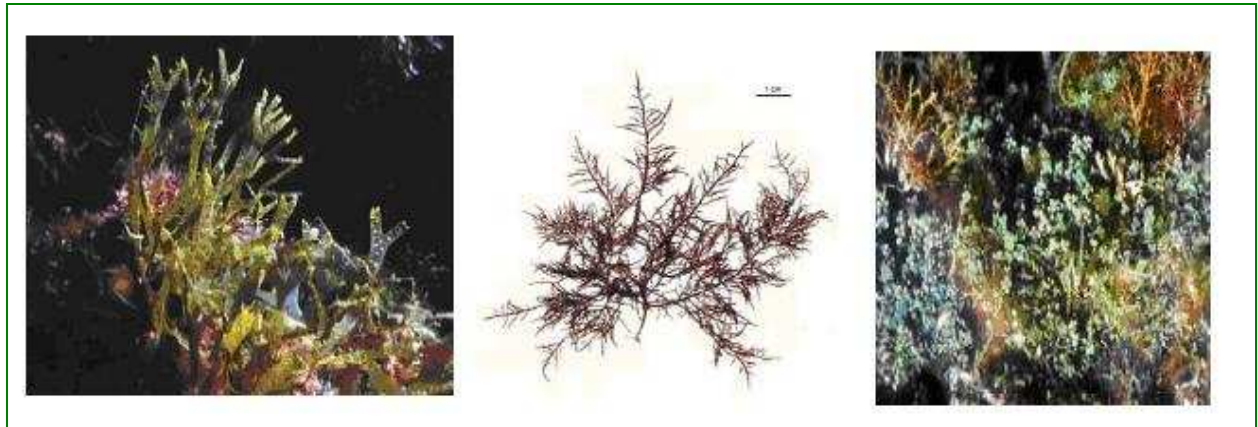
Nel litorale livornese le stazioni sono state ridotte, mantenendo i due punti di campionamento in ambito urbano e la stazione nei pressi della "Chiusa Lucchini" a Piombino (Fig. 14.6). È stata poi aggiunta la stazione di Bagni Paolieri. Il campionamento è avvenuto durante i mesi di luglio e agosto con frequenza mensile sia sulla colonna d'acqua che sulle macroalghe bentoniche. Contestualmente sono stati rilevati i parametri chimico-fisici ed è stata effettuata, dagli operatori dell'Area Mare, una valutazione dello stato delle biocenosi i cui dati sono riportati sull'apposita scheda di rilevazione.

Il litorale grossetano ha mantenuto le 3 stazioni di Follonica aggiungendo la stazione presso il Villaggio Svizzero e la stazione presso la foce del Bruna. Il campionamento è stato effettuato durante i mesi di luglio e agosto con frequenza mensile sia sulla colonna d'acqua che sulle macroalghe bentoniche.

Le macroalghe campionate nel 2009, appartenenti agli ordini *Rhodophyta*, *Ochrophyta*, *Phaeophyta* e *Chlorophyta*, nelle varie aree d'indagine sono elencate nella tabella 14.5 (Figg. 14.7, 14.8, 14.9).

**Tabella 14.5 – Macroalghe campionate – Anno 2009**

| Litorale   | Alga  |
|------------|---|
| Apuano     | <i>Pterocliadiella capillacea</i> , <i>Corallina elongata</i> , <i>Dictyota dichotoma</i> , <i>Cladophora sp.</i> ,<br><i>Ulva lactuca</i> , <i>Caulerpa racemosa</i> |
| Versiliese | <i>Corallina elongata</i> , <i>Ceramium sp</i>  |
| Pisano     | <i>Pterocliadiella capillacea</i>   |
| Livornese  | <i>Halimtilon virgatum</i> , <i>Stipocaulon scoparium</i>   |
| Grossetano | <i>Halimtilon virgatum</i> , <i>Stipocaulon scoparium</i>   |

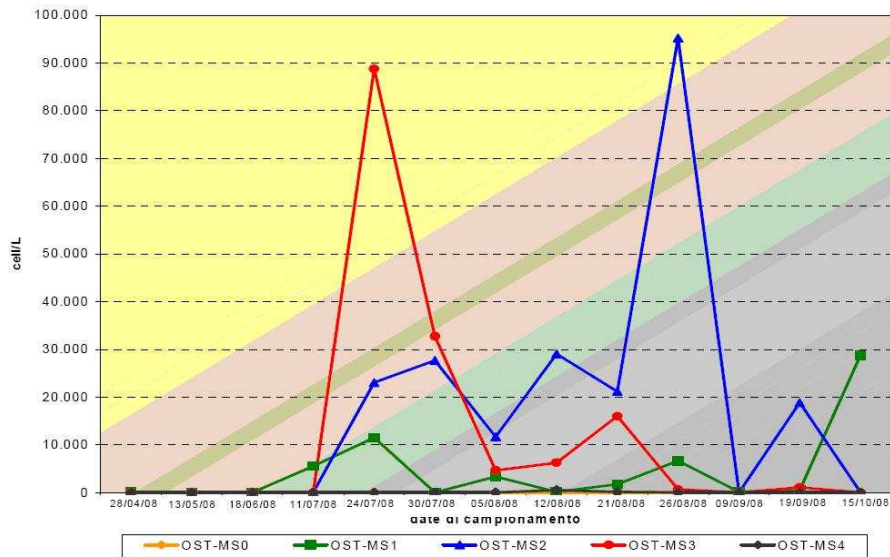


**Figure 14.7, 14.8 e 14.9 - *Dictyota dichotoma*, *Pterocliadiella capillacea*, *Caulerpa racemosa* (Foto: ARPA Toscana)**

**Risultati**

I risultati per l'anno 2008 sono di seguito sintetizzati.

Litorale Apuano: i risultati analitici per *O. ovata*, *P. lima* e *C. monotis* in acqua e su macroalghe sono riportati nella tabella 14.6 mentre, in Figura 14.10 è rappresentato l'andamento di *O. ovata* per i cinque punti di campionamento.



**Figura 14.10 – Andamento di *O. ovata* lungo il litorale apuano - Anno 2008**



**Tabella 14.6 – Risultati analitici di *O. ovata*, *P. lima*, *C. monotis* in colonna d'acqua e su macroalghe – Anno 2008**

| Punto di campionamento | Data  | <i>Ostreopsis ovata</i> |                     | <i>Prorocentrum Lima</i> |                     | <i>Coolia monotis</i> |                     |
|------------------------|-------|-------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
|                        |       | Acqua (cell/l)          | Macroalghe (cell/g) | Acqua (cell/l)           | Macroalghe (cell/g) | Acqua (cell/l)        | Macroalghe (cell/g) |
| OST-MS0                | 28/04 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS1                | 28/04 | 120                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS2                | 28/04 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS3                | 28/04 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS4                | 28/04 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS0                | 13/05 | <40                     | <1                  | <40                      | <1                  | <40                   | <1                  |
| OST-MS1                | 13/05 | <40                     | <3                  | <40                      | <3                  | <40                   | <3                  |
| OST-MS2                | 13/05 | <40                     | <3                  | <40                      | <3                  | <40                   | <3                  |
| OST-MS3                | 13/05 | <40                     | <3                  | <40                      | <3                  | <40                   | <3                  |
| OST-MS4                | 13/05 | <40                     | <1                  | <40                      | <1                  | <40                   | <1                  |
| OST-MS0                | 18/06 | <40                     | <2                  | <40                      | <2                  | <40                   | <2                  |
| OST-MS1                | 18/06 | <40                     | <14                 | <40                      | 100                 | <40                   | 371                 |
| OST-MS2                | 18/06 | <40                     | <6                  | <40                      | <6                  | 120                   | <6                  |
| OST-MS3                | 18/06 | <100                    | 10                  | <100                     | 15                  | 1100                  | 93                  |
| OST-MS4                | 18/06 | <100                    | <6                  | <100                     | <6                  | <100                  | <6                  |
| OST-MS0                | 11/07 | <40                     | <14                 | <40                      | <14                 | 120                   | 14                  |
| OST-MS1                | 11/07 | 5560                    | 2.162               | <40                      | 185                 | 200                   | 384                 |
| OST-MS2                | 11/07 | 40                      | 37                  | <40                      | 2                   | 40                    | <2                  |
| OST-MS3                | 11/07 | <40                     | <2                  | <40                      | <2                  | 40                    | <2                  |
| OST-MS4                | 11/07 | <40                     | <4                  | <40                      | <4                  | <40                   | 4                   |
| OST-MS0                | 24/07 | 40                      | 111                 | <40                      | <5                  | 80                    | <5                  |
| OST-MS1                | 24/07 | 11.500                  | 33.863              | <100                     | 16                  | 300                   | 95                  |
| OST-MS2                | 24/07 | 23.040                  | 6.281               | <40                      | 12                  | <40                   | <4                  |
| OST-MS3                | 24/07 | 88.760                  | 15.531              | 280                      | 94                  | <40                   | 40                  |
| OST-MS4                | 24/07 | <40                     | <13                 | 40                       | <13                 | <40                   | <13                 |
| OST-MS0                | 30/07 | <40                     | <14                 | <40                      | <28                 | <40                   | <28                 |
| OST-MS1                | 30/07 | <40                     | 1.284               | <40                      | 73                  | 160                   | 110                 |
| OST-MS2                | 30/07 | 27.680                  | 25.031              | <40                      | 2.102               | <40                   | 992                 |
| OST-MS3                | 30/07 | 32.720                  | 87.315              | 1400                     | <11                 | 240                   | 429                 |
| OST-MS4                | 30/07 | <40                     | 14                  | <40                      | <7                  | <40                   | <7                  |
| OST-MS0                | 05/08 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS1                | 05/08 | 3.360                   | NE                  | 520                      | NE                  | 280                   | NE                  |
| OST-MS2                | 05/08 | 11.680                  | NE                  | <40                      | NE                  | 40                    | NE                  |
| OST-MS3                | 05/08 | 4.640                   | NE                  | 120                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS4                | 05/08 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS0                | 12/08 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | 40                    | NE                  |
| OST-MS1                | 12/08 | 160                     | NE                  | <40                      | NE                  | 120                   | NE                  |
| OST-MS2                | 12/08 | 29.040                  | NE                  | 1.040                    | NE                  | 1.560                 | NE                  |
| OST-MS3                | 12/08 | 6.280                   | NE                  | 40                       | NE                  | 200                   | NE                  |
| OST-MS4                | 12/08 | 480                     | NE                  | <40                      | NE                  | 920                   | NE                  |
| OST-MS0                | 21/08 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | 40                    | NE                  |
| OST-MS1                | 21/08 | 1.720                   | 14.931              | 160                      | 31                  | <40                   | 62                  |
| OST-MS2                | 21/08 | 21.200                  | 28.297              | <40                      | 315                 | 80                    | 599                 |
| OST-MS3                | 21/08 | 16.000                  | 22.236              | 80                       | 30                  | 80                    | 185                 |
| OST-MS4                | 21/08 | 120                     | NE                  | 40                       | NE                  | 120                   | NE                  |
| OST-MS0                | 26/08 | <40                     | <15                 | <40                      | <15                 | 160                   | <15                 |
| OST-MS1                | 26/08 | 6.640                   | NE                  | 160                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS2                | 26/08 | 95.200                  | 32.868              | <40                      | <18                 | <40                   | <18                 |
| OST-MS3                | 26/08 | 640                     | 6.023               | 80                       | <17                 | <40                   | <17                 |
| OST-MS4                | 26/08 | <40                     | 19                  | 40                       | 5                   | <40                   | 3                   |
| OST-MS0                | 09/09 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS1                | 09/09 | 160                     | NE                  | <40                      | NE                  | 40                    | NE                  |
| OST-MS2                | 09/09 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS3                | 09/09 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS4                | 09/09 | 40                      | NE                  | <40                      | NE                  | 280                   | NE                  |
| OST-MS0                | 18/09 | <40                     | 173                 | <40                      | <22                 | <40                   | <22                 |
| OST-MS1                | 18/09 | 520                     | 16.906              | <40                      | 491                 | <40                   | 491                 |
| OST-MS2                | 18/09 | 18.840                  | 3.686               | 480                      | <16                 | 1.040                 | 128                 |
| OST-MS3                | 18/09 | 1.080                   | 842                 | <40                      | <12                 | 80                    | 60                  |
| OST-MS4                | 18/09 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | 200                   | NE                  |
| OST-MS0                | 15/10 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS1                | 15/10 | 28.720                  | NE                  | 80                       | NE                  | 40                    | NE                  |
| OST-MS2                | 15/10 | 80                      | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS3                | 15/10 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS4                | 15/10 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |

NE = Non Eseguito



**Figura 14.11 – Litorale Apuano: presenza di mucillagine su substrato e riccio di mare**

Nei punti di campionamento di Marina di Massa a partire dal 24 luglio risultava presente una pellicola gelatinosa marrone-rossastra che rivestiva le parti sommerse. Il popolamento delle macroalghe era difficilmente visibile, in quanto ricoperto da uno strato mucillaginoso (Fig. 14.11). Altri organismi individuati erano gli Anemoni e *Caulerpa racemosa*. Inoltre, in alcuni tratti lo strato mucillaginoso ricopriva anche la sabbia e oltre ai ricci *Arbacia lixula* e *Paracentrotus lividus*, anche il riccio di sabbia *Spatangus* sp. era in evidente stato di stress (Figg. 14.12, 14.13).



**Figure 14.12, 14.13 – Litorale apuano: mucillagine su sabbia e sofferenza dei ricci di mare**

Negli stessi punti, nella successiva campagna del 30 luglio si evidenziavano anche segni di sofferenza a conferma della fioritura in corso quali la presenza di conchiglie di patelle sul fondo e di ricci morti e anneriti. Questi segni di sofferenza sono stati riscontrati anche nei campionamenti del mese di agosto e settembre.

Durante i campionamenti del 24 e 30 luglio, nei tre punti di Marina di Massa in cui era presente la fioritura di *Ostreopsis ovata*, sono stati raccolti anche diversi ricci di mare e un campione di mitili poi inviati rispettivamente all'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle regioni Lazio e Toscana (Sezione di Pisa) e al Centro Ricerche Marine di Cesenatico per valutare l'eventuale presenza di palitossine. Il campione di mitili è risultato positivo alle palitossine.

Il laboratorio IZS ha eseguito l'analisi biotossicologica mediante il test sul topo che è risultata positiva. Per tale motivo un'aliquota di campione è stata inviata al Centro Ricerche Marine di Cesenatico che ha però escluso con l'analisi LC-MS/MS la presenza di tossine liposolubili regolamentate, tuttavia, non ha potuto eseguire analisi più specifiche per le PITXs per materiale insufficiente.

Nei campioni inviati successivamente nel mese di agosto ha, invece, potuto applicare un metodo biologico (MBA) più specifico per le PITXs che è risultato positivo per un campione di mitili. Inoltre, un campione di acqua prelevato il 21 agosto alla stazione di Marina di Massa in concomitanza con una fioritura di *O. ovata* è stato testato per valutare la presenza di tossicità nei confronti di batteri marini bioluminescenti riportando un esito negativo.

Litorale Versiliense: nel corso del monitoraggio non è stata evidenziata la presenza di *Ostreopsis ovata* né di *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*.

Litorale Pisano: tutti i campioni raccolti nelle stazioni allocate in questo litorale sono risultati positivi alla presenza di *Ostreopsis ovata* anche su macroalga (Figg. 14.14 e 14.15), con concentrazioni spesso elevate in colonna d'acqua (77.972 cell/l). Il popolamento delle macroalghe in questa stazione era difficilmente visibile, in quanto ricoperto da uno strato mucillaginoso (Figg. 14.16 e 14.17). In alcune

zone si nota la presenza dell'alga invasiva *Caulerpa racemosa*. I test di tossicità con *V. fischeri* effettuati su tutti i campioni di acqua di mare hanno dato esito negativo.

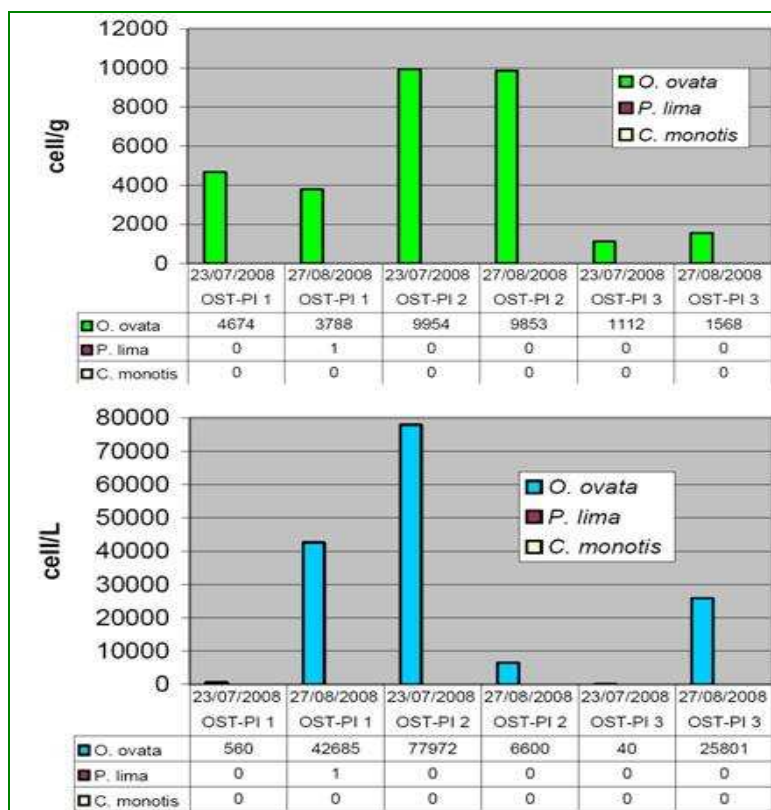


Figure 14.14 e 14.15– Concentrazioni su substrato e in colonna d'acqua di *O.ovata*, *P. lima* e *C. monotis* lungo il litorale pisano – Anno 2008

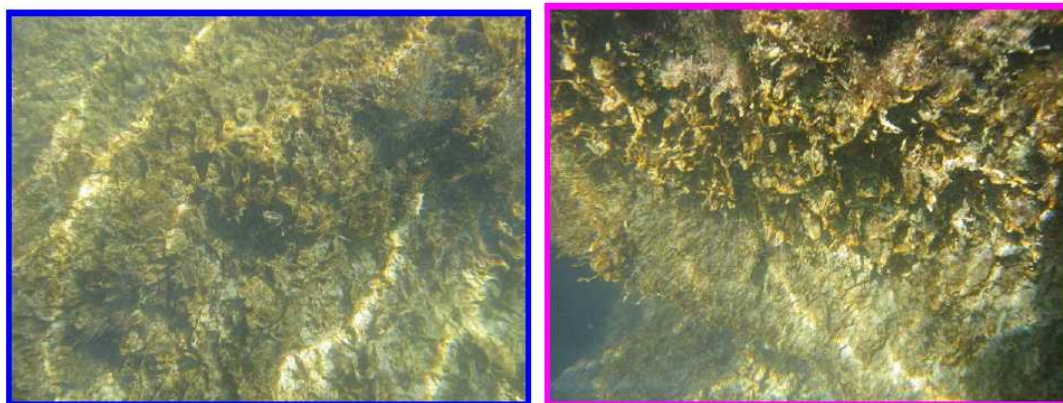


Figure 14.16, 14.17 – Litorale Pisano: mucillagine su substrato

Litorale Livornese. I risultati evidenziano la presenza di *O. ovata*, mentre pressoché assenti risultano sia *P. lima* che *C. monotis* (Figg. 14.18 e 14.19). La concentrazione massima di *O. ovata* su macroalga è risultata di 15.784 cell/g e mentre in acqua 1.319 cell/l. Le alghe presenti rilevate sono: *Corallina elongata*, *Halimeda tuna*, *Dictyota linearis* *Pseudoclorodesmis furcellata*. Nessuna patina ricopriva le alghe e gli organismi animali non presentavano alcun segno di stress (Fig. 14.20).

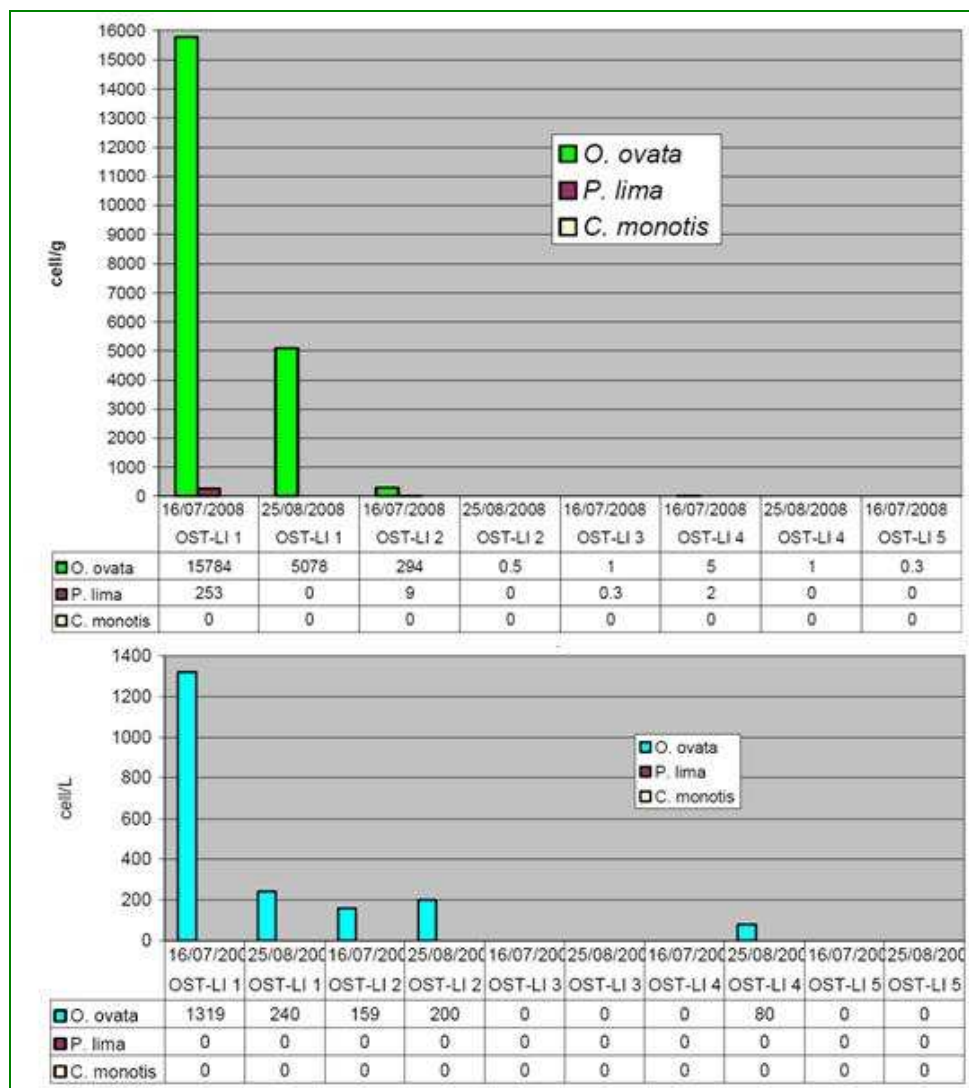


Figure 14.18 e 14.19 – Concentrazioni su substrato e in colonna d'acqua di *O.ovata*, *P. lima* e *C. monotis* lungo il litorale livornese - Anno 2008



Figura 14.20 – Litorale Livornese: popolamento del piano infralitorale assenza di mucillagine e nessuno stress negli organismi marini

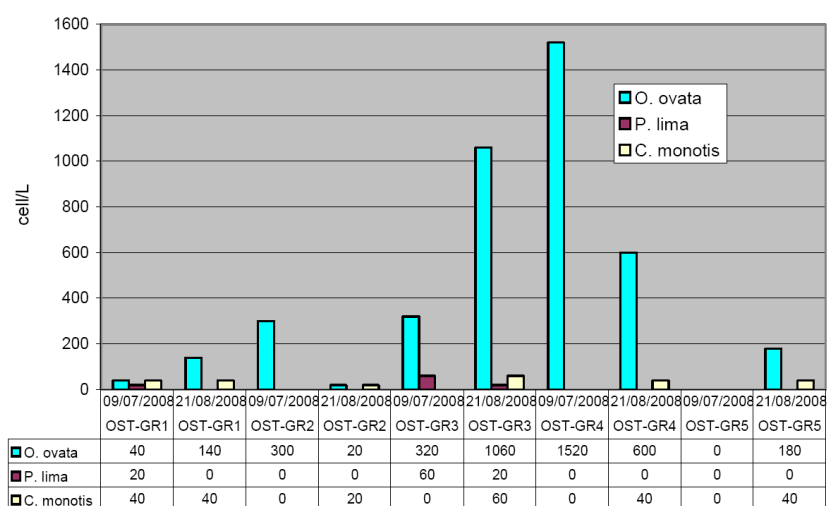
Litorale Grossetano. I risultati evidenziano la presenza di *O. ovata* in tutti i punti-stazione monitorati (Tab. 14.7 Figg. 14.21, 14.22, 14.23, anche se in concentrazioni che non hanno mai raggiunto il valore di 10.000 cell/l in colonna d'acqua. Nei campioni di macroalghe del mese di luglio sono stati riscontrati i valori più alti di densità (24.058 cell/g)). Il popolamento delle macroalghe è costituito prevalentemente da: *Halptilon virgatum* e *Stypocaulon scoparium* con la presenza di *Padina*



*Pavonica*, *Caulerpa racemosa* e *Caulerpa prolifera*. Gli organismi non evidenziano alcun segno di stress, ma sulle macroalghe è presente una patina brunastra (Fig. 14.24). Il campionamento è stato effettuato a Follonica lungo la barriera soffolta.

**Tabella 14.7 – Parametri chimico-fisici e concentrazioni di *O. ovata*, *P. lima* e *C. monotis* in acqua e su substrato lungo il litorale grossetano - Anno 2008**

| Punto   | Data | pH   | T °C | Od mg/l | Conduc. mS/cm <sup>2</sup> | Saturaz. % O <sub>2</sub> | <i>Ostreopsis ovata</i> |        | <i>Prorocentrum lima</i> |        | <i>Coolia monotis</i> |        |
|---------|------|------|------|---------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|--------|--------------------------|--------|-----------------------|--------|
|         |      |      |      |         |                            |                           | cell/l                  | cell/g | cell/l                   | cell/g | cell/l                | cell/g |
| OST-GR1 | 9/7  | 8,22 | 25,4 | 8,25    | 56                         | 100                       | 40                      | 5236   | 20                       | 473    | 40                    | 195    |
|         | 21/8 | 8,14 | 26,2 |         | 56,6                       | 96                        | 140                     | 233    | 0                        | 0      | 40                    | 67     |
| OST-GR2 | 9/7  | 8,18 | 24   | 7,81    | 56,3                       | 96                        | 300                     | 11160  | 0                        | 210    | 0                     | 391    |
|         | 21/8 | 8,15 | 26   |         | 56,4                       | 98                        | 20                      | 483    | 0                        | 17     | 20                    | 33     |
| OST-GR3 | 9/7  | 8,19 | 25,3 | 7,62    | 56,4                       | 101                       | 320                     | 24058  | 60                       | 164    | 0                     | 482    |
|         | 21/8 | 8,18 | 26   |         | 56,2                       | 100                       | 1060                    | 10355  | 20                       | 192    | 60                    | 956    |
| OST-GR4 | 11/7 | 8,14 | 24,7 | 9,28    | 56,4                       | 114                       | 1520                    | 6925   | 0                        | 63     | 0                     | 0      |
|         | 26/8 | 8,11 | 25,5 |         | 56,6                       | 76,2                      | 600                     | 313    | 0                        | 0      | 40                    | 31     |
| OST-GR5 | 11/7 | 8,01 | 21   | 6,11    | 56,6                       | 74,6                      | 0                       | 15     | 0                        | 0      | 0                     | 0      |
|         | 26/8 | 8,08 | 24,3 |         | 56,7                       | 101,4                     | 180                     | 503    | 0                        | 0      | 40                    | 7      |



**Figura 14.21 - Concentrazioni in colonna d'acqua di *O. ovata*, *P. lima* e *C. monotis* lungo il litorale grossetano – Anno 2008**

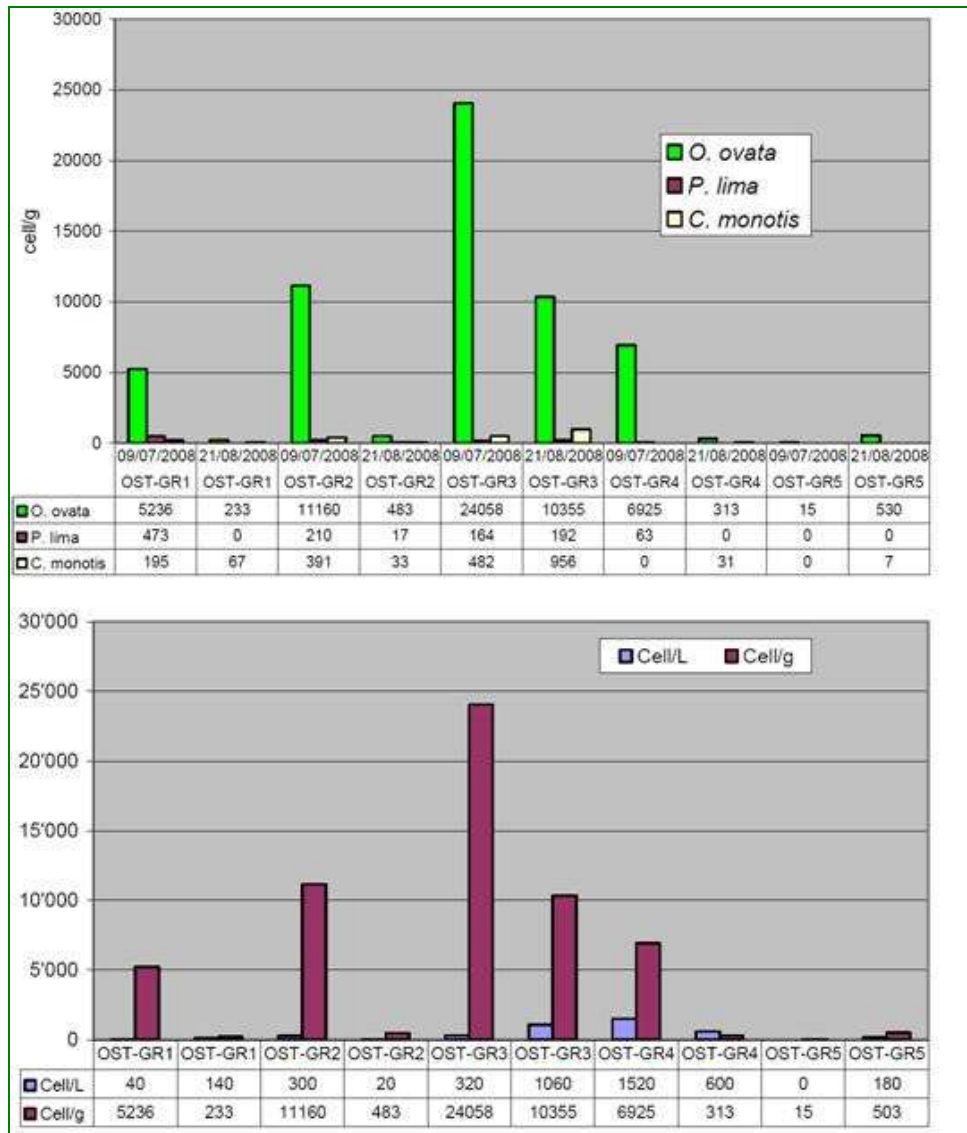


Figure 14.22 e 14.23 – Concentrazioni su substrato, di *O.ovata*, *P. lima* e *C. monotis* e confronto tra acqua e substrato lungo il litorale grossetano – Anno 2008

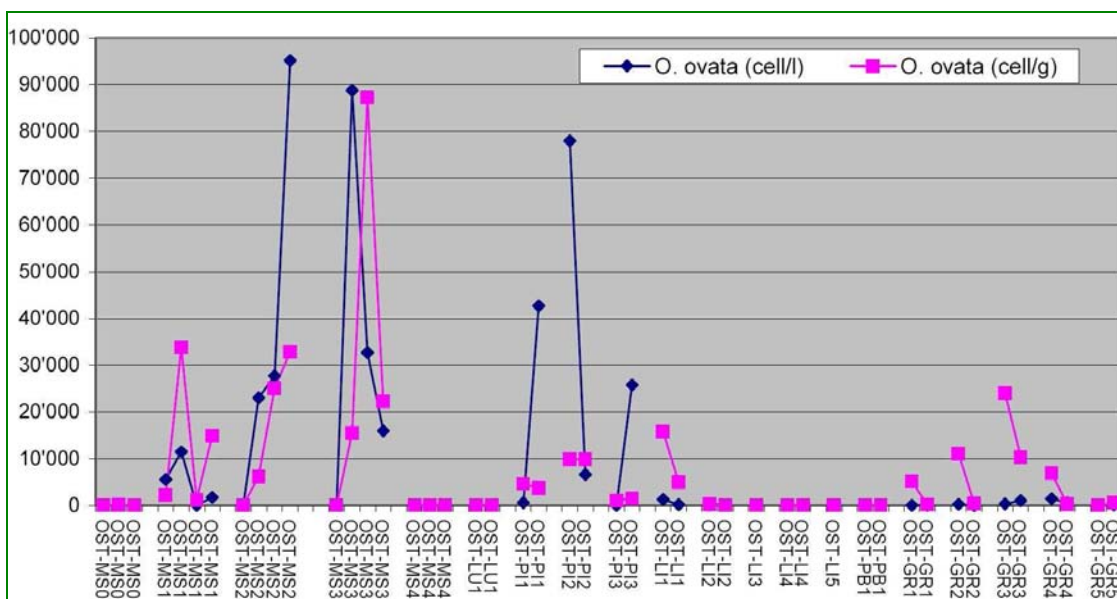


Figura 14.24 – Litorale Grossetano: patina brunastra su macroalghe

Piombino: il monitoraggio non ha evidenziato la presenza di *Ostreopsis ovata* di *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*, ne in colonna d'acqua ne su macroalga.



In quasi tutti i punti-stazione risultati positivi alla presenza di *O. ovata* sulla costa toscana nel 2008 le maggiori concentrazioni sono state accertate per i campionamenti effettuati nei mesi di luglio ed agosto (Fig. 14.25). Dal punto di vista sanitario le ASL competenti non hanno segnalato casi di malessere tra i bagnanti in nessuno dei litorali indagati.



**Tabella 14.8 – Risultati analitici di *O. ovata*, *P. lima*, *C. monotis* in colonna d'acqua e su macroalghe – Anno 2009**

| Punto di campionamento | Data  | <i>Ostreopsis ovata</i> |                     | <i>Prorocentrum Lima</i> |                     | <i>Coolia monotis</i> |                     |
|------------------------|-------|-------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
|                        |       | Acqua (cell/l)          | Macroalghe (cell/g) | Acqua (cell/l)           | Macroalghe (cell/g) | Acqua (cell/l)        | Macroalghe (cell/g) |
| OST-MS0                | 18/05 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS1                | 18/05 | <40                     | <5                  | <40                      | <5                  | <40                   | 10                  |
| OST-MS2                | 18/05 | <40                     | <12                 | <40                      | <12                 | <40                   | <12                 |
| OST-MS3                | 18/05 | <40                     | <7                  | <40                      | <7                  | <40                   | <7                  |
| OST-MS4                | 18/05 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS0                | 23/06 | <40                     | NE                  | 40                       | NE                  | 160                   | NE                  |
| OST-MS1                | 23/06 | 560                     | 37.503              | <40                      | 710                 | <40                   | 507                 |
| OST-MS2                | 23/06 | <40                     | 22                  | <40                      | <11                 | 80                    | <11                 |
| OST-MS3                | 23/06 | <40                     | <8                  | <40                      | <8                  | <40                   | <8                  |
| OST-MS4                | 23/06 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS0                | 14/07 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS1                | 14/07 | 2.400                   | 935                 | 80                       | 94                  | <40                   | <94                 |
| OST-MS2                | 14/07 | 73.760                  | 17.382              | <40                      | <12                 | <40                   | <12                 |
| OST-MS3                | 14/07 | 2.040                   | 17.590              | <40                      | <17                 | 80                    | 34                  |
| OST-MS4                | 14/07 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS0                | 22/07 | <40                     | <17                 | <40                      | <17                 | <40                   | <17                 |
| OST-MS1                | 22/07 | 240.900                 | 7.685               | <100                     | <72                 | <100                  | <72                 |
| OST-MS2                | 22/07 | 10.400                  | 117.907             | <40                      | <60                 | <40                   | <60                 |
| OST-MS3                | 22/07 | 26.400                  | 50.058              | <40                      | <12                 | 40                    | <12                 |
| OST-MS4                | 22/07 | <40                     | 179                 | <40                      | <16                 | <40                   | <16                 |
| OST-MS0                | 29/07 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS1                | 29/07 | 60.880                  | 126.626             | <100                     | <80                 | 120                   | <80                 |
| OST-MS2                | 29/07 | 12.400                  | 161.163             | 80                       | 285                 | 80                    | 570                 |
| OST-MS3                | 29/07 | 10.920                  | 68.709              | <40                      | <111                | 40                    | <111                |
| OST-MS4                | 29/07 | <40                     | NE                  | 40                       | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS0                | 05/08 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS1                | 05/08 | 720                     | 37.939              | <40                      | 573                 | <40                   | 765                 |
| OST-MS2                | 05/08 | 5.200                   | 2.709               | <40                      | <77                 | 200                   | 77                  |
| OST-MS3                | 05/08 | 15.520                  | 3.948               | 40                       | <62                 | 280                   | 248                 |
| OST-MS4                | 05/08 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS0                | 12/08 | 89.920                  | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS1                | 12/08 | 4.600                   | 132.882             | 1.840                    | 755                 | 3.120                 | 1.007               |
| OST-MS2                | 12/08 | 23.760                  | 44.977              | 40                       | <64                 | 1.000                 | 5.783               |
| OST-MS3                | 12/08 | 40                      | 76.817              | 120                      | 335                 | 600                   | 3.187               |
| OST-MS4                | 12/08 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS0                | 19/08 | 54.080                  | <3                  | <40                      | <3                  | <40                   | <3                  |
| OST-MS1                | 19/08 | 7.760                   | 7.744               | <40                      | <114                | 160                   | 114                 |
| OST-MS2                | 19/08 | 11.800                  | 10.376              | <40                      | 82                  | 80                    | 6.617               |
| OST-MS3                | 19/08 | 40                      | 7.953               | <40                      | <112                | 800                   | 224                 |
| OST-MS4                | 19/08 | <40                     | <56                 | <40                      | <56                 | <40                   | <56                 |
| OST-MS0                | 26/08 | 1.120                   | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS1                | 26/08 | 1.720                   | 24.784              | <40                      | <95                 | 40                    | 1.135               |
| OST-MS2                | 26/08 | 4.680                   | 6.117               | <40                      | 35                  | 80                    | 1.643               |
| OST-MS3                | 26/08 | 4.720                   | 4.399               | 40                       | <51                 | 40                    | 51                  |
| OST-MS4                | 26/08 | <100                    | NE                  | <100                     | NE                  | <100                  | NE                  |
| OST-MS0                | 09/09 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS1                | 09/09 | 50.120                  | 42.859              | 120                      | <142                | <40                   | 997                 |
| OST-MS2                | 09/09 | 29.520                  | 73.429              | <40                      | <143                | 80                    | 100                 |
| OST-MS3                | 09/09 | 16.720                  | 10.069              | <40                      | 299                 | 40                    | 399                 |
| OST-MS4                | 09/09 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS0                | 14/10 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |
| OST-MS1                | 14/10 | 40                      | 644                 | <40                      | <129                | <40                   | 129                 |
| OST-MS2                | 14/10 | 800                     | 118                 | <40                      | <59                 | 40                    | <59                 |
| OST-MS3                | 14/10 | 1.680                   | <107                | <40                      | 107                 | 40                    | <107                |
| OST-MS4                | 14/10 | <40                     | NE                  | <40                      | NE                  | <40                   | NE                  |

NE =Non Eseguito

In data 14 luglio nel punto OST-MS2 era presente una pellicola gelatinosa marrone-rossastra che rivestiva le parti sommerse. Dal campionamento del 22 luglio tale pellicola è stata riscontrata anche nei punti OST-MS1 e OST-MS3. I segni di sofferenza a carico delle principali biocenosi marine sono stati evidenziati principalmente nel punto OST-MS1 a partire dal campionamento del 22 luglio fino a metà settembre e in misura ridotta anche nel punto OST-MS3 fino a circa metà agosto.

Sono state effettuate anche analisi fotografiche che hanno permesso di individuare 9 gruppi costituiti da 6 tipi di macroalghe. Inoltre, è stato individuato un organismo animale riconducibile al genere *Zoobotryon* sp. e quello che viene definito “gruppo feltro” del quale fanno parte tutte quelle specie vegetali che non è possibile determinare con il sistema fotografico.

Per quanto riguarda la stratocenosi feltro, i valori maggiori di ricoprimento sono stati trovati nel sito OST-MS1 (38%), seguito da OST-MS3 (36%) e infine OST-MS2 con valori vicino al 37%.

Un ultimo gruppoindividuato, definito “patina”, risulta essere caratterizzato da una sostanza gelatinosa, impalpabile, di colore marrone-rossastra. Questa patina sembra essere associata alla presenza della microalga tossica. I gruppi maggiormente rappresentati nella patina marrone erano *Padina pavonica*, *Anemone* sp., *Pterocliadiella capillacea* e *Dictyota dicotoma*.

Il sito dove è presente la percentuale maggiore di patina marrone risulta essere quello OST-MS1 con valori sopra al 40%, seguito da OST-MS3 con valori poco superiori al 35% e infine OST-MS2 con valori al disopra del 20% (Fig 14.27).



**Figura 14.27 – Rilevamento fotografico OTS-MS1: a) maggio, b) agosto 2009**

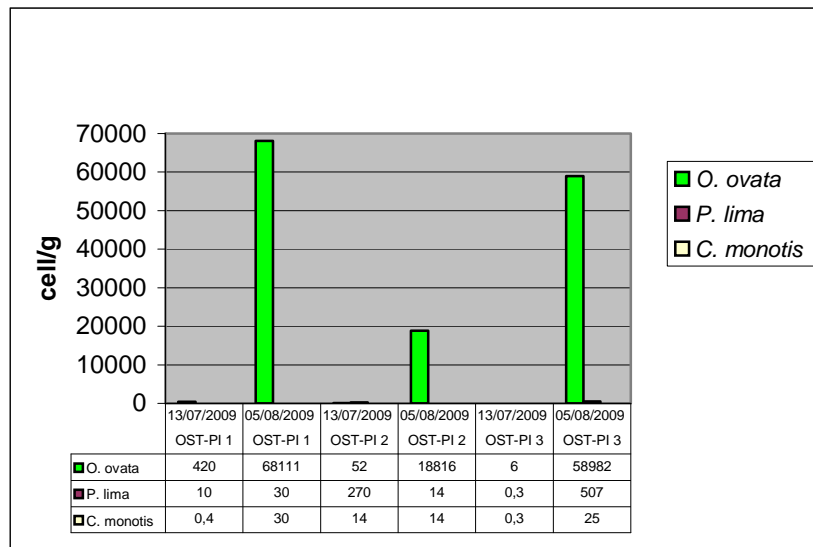
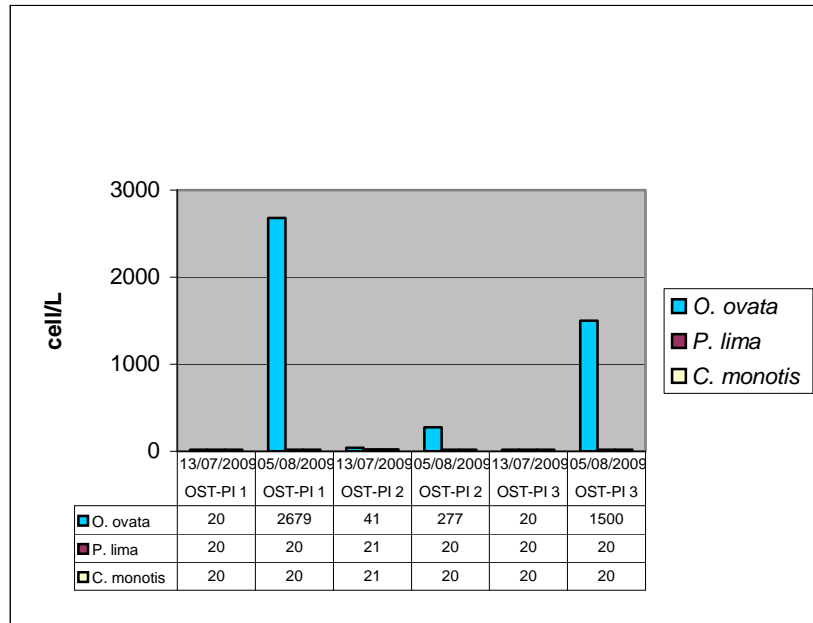


**Figura 14.28 – Patina marrone *Anemone* sp.**

La presenza di *Anemone* sp. è registrabile solo nel OST-MS1 (Fig 14.28) così come le specie *Pterocliadiella capillacea* e *Dictyota dichotoma* sono presenti solo nei siti OST-MS2 e OST-MS3. Gli altri gruppi sono presenti in tutti e tre i siti monitorati ma con valori di copertura media e deviazione standard poco significativi.

Litorale Versiliese: le analisi condotte sui quattro campioni non hanno evidenziato in alcun caso la presenza di *Ostreopsis ovata* e neppure delle altre alghe tossiche ricercate *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*. Dalle schede di valutazione dello stato ambientale compilate durante i sopralluoghi si evidenzia che, mentre nel mese di luglio non è stata rilevata alcuna situazione anomala, nel mese di agosto è stata segnalata assenza naturale di ricci.

Litorale Pisano: i campionamenti sono stati effettuati nella prima metà di luglio e di agosto. I risultati delle analisi effettuate sui campioni di macroalghe (RHODOPHYTA: *Pterocliadiella capillacea* e *Ceramium* sp) hanno evidenziato la presenza di *O.ovata* in tutti i campioni analizzati durante l'intero periodo di indagine, tuttavia, le concentrazioni maggiori sono state evidenziate in tutte le stazioni durante il mese di agosto e principalmente su macroalghe. In colonna d'acqua non sono mai state raggiunte le 10.000 cell/l. I risultati sono riportati nel grafico che segue (Figg 14.29 e 14.30). Come si può osservare la stazione OST-PI 1 risulta quella che ha presentato le concentrazioni di cellule algali più elevate su macroalga (68.111 cell/g), segue la stazione OST-PI 3 (58.982 cell/g), quindi la stazione OST-PI 2 (18.816 cell/g). Risultano presenti a basse concentrazioni anche *P. lima* e *C. monotis*.



**Figure 14.29 e 14.30 - Concentrazioni in colonna d'acqua e su substrato di *O.ovata*, *P. lima* e *C. monotis* lungo il litorale pisano - Anno 2009**

Durante il mese di agosto è stata osservata una pellicola gelatinosa marrone-rossastra che ricopriva gli scogli nelle stazioni OST-PI 1 e OST-PI 2, mentre in tutte le stazioni è stata rilevata una popolazione naturale ridotta di ricci.

Litorale Livornese: i risultati delle analisi effettuate sui campioni di macroalghe (*Stipocaulum scoparium* e *Haliptilon virgatum*) hanno evidenziato, nel mese di luglio, la presenza di *O. ovata* in maniera molto significativa in tutte le stazioni. La stazione OST-LI 1 ha evidenziato la concentrazione maggiore (201.219 cell/g) e, in tale zona di campionamento, nel mese di luglio è stata segnalata la presenza sugli scogli di una pellicola gelatinosa marrone rossastra.

La stazione OST-LI 6 è quella che ha evidenziato, invece, le concentrazioni più elevate nel mese di agosto sia su macroalga che in colonna d'acqua, ed è l'unica che ha superato il limite di 10.000 cell/l in colonna d'acqua raggiungendo la concentrazione di 12.935 cell/l (Figg. 14.31 e 14.32).



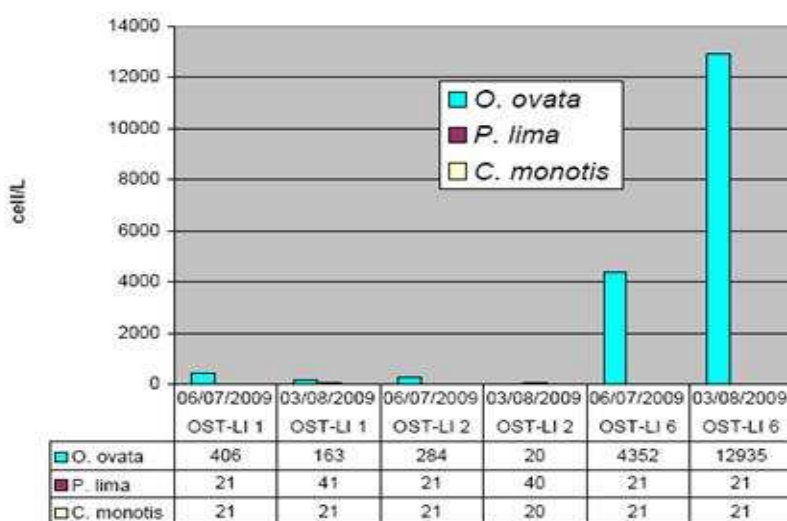
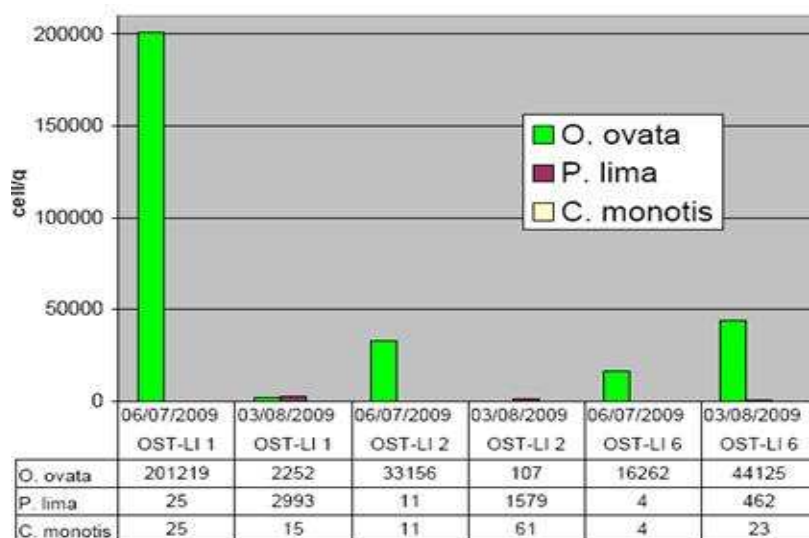


Figure 14.31 e 14.32 - Concentrazioni su substrato e in colonna d'acqua di *O.ovata*, *P. lima* e *C. monotis* lungo il litorale livornese - Anno 2009

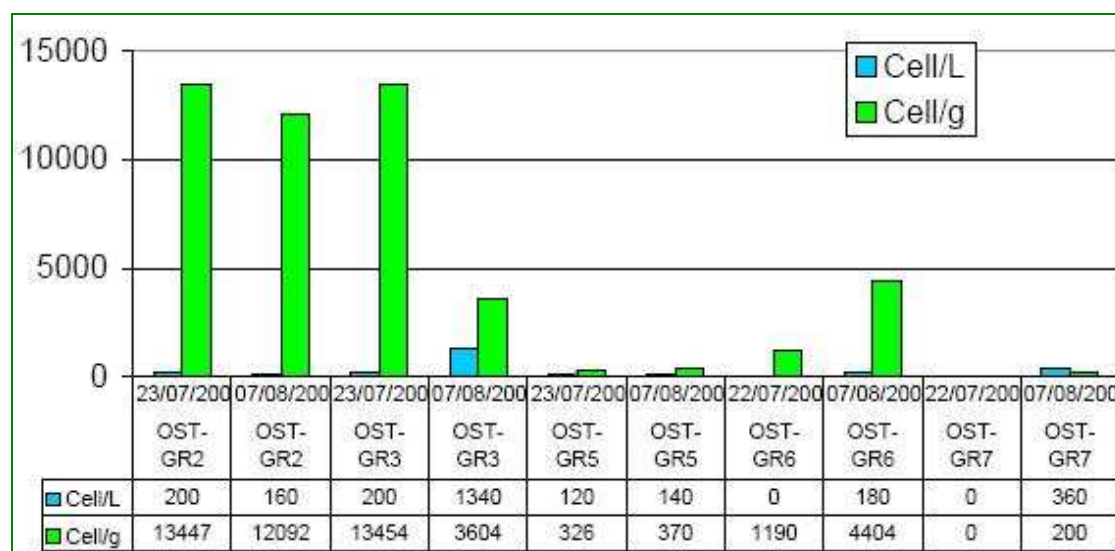
Piombino: nei campioni di acqua analizzati non è mai stata rilevata la presenza del genere *Ostreopsis*; sono stati invece rinvenuti alcune cellule di *Coolia monotis* (luglio) e di *Prorocentrum lima* (agosto). Diversamente a quanto accaduto nel 2008, nei campioni di macroalga è stata rinvenuta la presenza di *Ostreopsis ovata*, limitatamente al mese di luglio, mentre *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* sono sempre state presenti.

Nel mese di luglio non sono stati individuati fenomeni di alterazione a carico delle biocenosi. Nel mese di agosto è stata riscontrata la presenza di chiazze nere smuovendo la sabbia ai piedi degli scogli. Entrambi i campionamenti sono stati effettuati in giornate caratterizzate da assenza di vento e mare calmo.

Litorale Grossetano: in tutti i punti di campionamento si conferma la notevole differenza tra i risultati dei campioni della colonna d'acqua e quelli ottenuti dal lavaggio delle macroalge (Tab. 14.9 e Fig. 14.33).

**Tabella 14.9 – Parametri chimico-fisici e concentrazioni di *O. ovata*, *P. lima* e *C. monotis* lungo il litorale grossetano – Anno 2009**

| Punto   | Data  | pH   | T °C | Od mg/l | Saturaz. % O <sub>2</sub> | Conduc. mS/cm <sup>2</sup> | <i>O.ovata</i> |        | <i>Prorocentrum lima</i> |        | <i>Coolia monotis</i> |        |
|---------|-------|------|------|---------|---------------------------|----------------------------|----------------|--------|--------------------------|--------|-----------------------|--------|
|         |       |      |      |         |                           |                            | cell/l         | cell/g | cell/l                   | cell/g | cell/l                | cell/g |
| OST-GR2 | 23/07 | 8,18 | 26,5 |         |                           | 50,9                       | 200            | 13.447 | 0                        | 139    | 0                     | 592    |
|         | 07/08 | 8,22 | 27   | 8,2     | 104                       | 50,9                       | 160            | 12.092 | 0                        | 451    | 0                     | 541    |
| OST-GR3 | 23/07 | 8,16 | 25,4 |         |                           | 50,8                       | 200            | 13.454 | 0                        | 61     | 60                    | 687    |
|         | 07/08 | 8,28 | 25,0 | 9,2     | 110                       | 50,6                       | 1340           | 3.604  | 0                        | 41     | 180                   | 1183   |
| OST-GR6 | 23/07 | 8,18 | 25,4 |         |                           | 51,0                       | 0              | 1190   | 0                        | 13     | 0                     | 110    |
|         | 07/08 | 8,28 | 24,9 | 9,5     | 115                       | 50,8                       | 180            | 4404   | 0                        | 27     | 20                    | 204    |
| OST-GR5 | 22/07 | 8,02 | 25,2 |         |                           | 49,2                       | 120            | 326    | 0                        | 0      | 100                   | 24     |
|         | 04/08 | 8,05 | 25,4 |         | 112                       | 48,6                       | 140            | 370    | 20                       | 10     | 20                    | 19     |
| OST-GR7 | 22/07 | 8,1  | 23,6 |         |                           | 50,7                       | 0              | 0      | 0                        | 0      | 0                     | 0      |
|         | 07/08 | 8,05 | 25,4 |         | 112                       | 48,6                       | 360            | 200    | 40                       | 0      | 40                    | 92     |



**Figura 14.33 – Confronto delle concentrazioni in colonna d’acqua e su substrato, di *O.ovata*, lungo il litorale grossetano – Anno 2009**

Infatti a fronte di basse concentrazioni nella colonna d’acqua di *O.ovata* (il valore più alto 1.340 cell/l è stato registrato nel mese di agosto nella stazione OST-GR3) si registrano elevate concentrazioni nei campioni di macroalghe. In particolare, questa differenza come già evidenziato nel 2008 si manifesta nei punti di campionamento lungo il litorale di Follonica con concentrazioni di 13.454 cell/g (OST-GR3) e 13.447 cell/g (OSTGR2) a fronte di 200 cell/l nella colonna d’acqua per entrambe le stazioni. L’andamento di *O.ovata* nei mesi di luglio e agosto è pressoché costante in OST-GR2; in OST-GR3 si assiste ad una riduzione nelle macroalghe, ma ad un aumento nella colonna d’acqua. In OST-GR6, OST-GR5 e OST-GR7 aumenta la concentrazione sia nelle acque che sulle macroalghe anche se quantitativamente poco significativa.

Durante l’attività di campionamento non sono stati registrati fenomeni di sofferenze delle biocenosi e degli organismi (mitili, ricci), ma è stata segnalata la presenza di una pellicola marrone-rossastra, che ricopriva scogli, mitili ecc, nelle 46 stazioni OST-GR2 nel mese di luglio e nelle stazioni OST-GR3, OST-GR5 e OST-GR6 in entrambi i campionamenti.

L’analisi microscopica della pellicola ha evidenziato che si trattava di fioriture di diatomee (*Coscinodiscus* sp. e *Navicula* sp.).

Le biocenosi erano in prevalenza costituite da *Haliptilon virgatum* e *Stypocaulon scoparium*. Nel mese di agosto, nel punto OST-GR3 in assenza di quantità significative di macroalghe, è stato campionato il briozoo *Zoobotryon verticillatum*.

Dal punto di vista sanitario le ASL competenti non hanno segnalato casi di malessere tra i bagnanti in nessuno dei litorali indagati (Figg. 14.34 e 14.35).



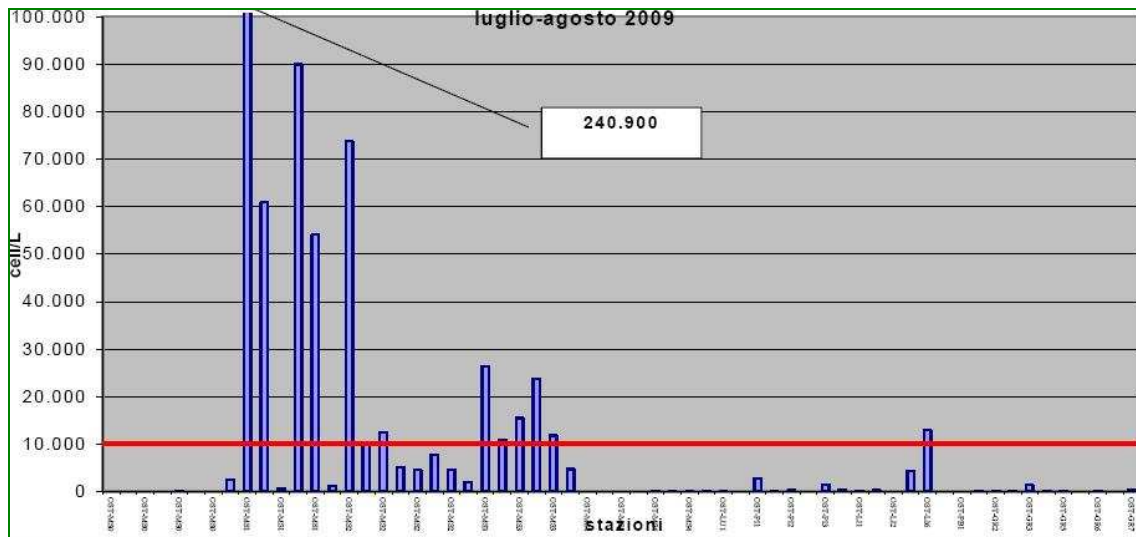


Figura 14.34 – Andamento di *O.ovata* in colonna d’acqua nei mesi di luglio e agosto lungo il litorale toscano – Anno 2009

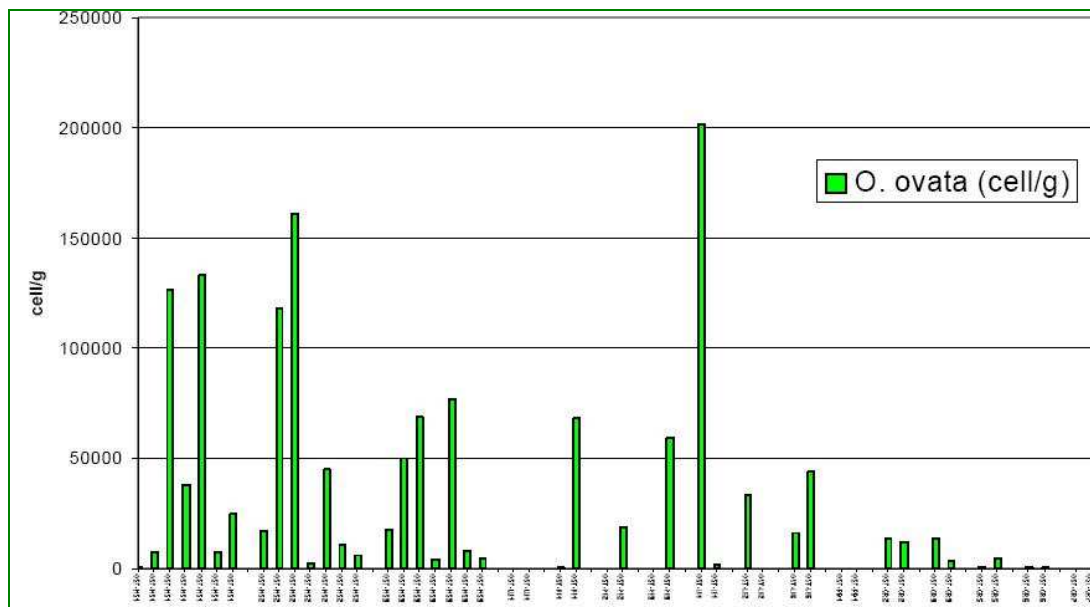


Figura 14.35 – Andamento di *O.ovata* su macroalghe nei mesi di luglio e agosto lungo il litorale toscano – Anno 2009

## 15. VENETO

Da circa 10 anni ARPA Veneto effettua *routinariamente* l'analisi quali-quantitativa della componente fitoplanctonica, tra cui la ricerca delle alghe potenzialmente tossiche, in adempimento alle normative vigenti in materia di acque per la molluschicoltura e per la balneazione.

Dall'anno 2005 l'Agenzia Regionale effettua anche la ricerca in acqua della specie potenzialmente tossica *Ostreopsis ovata*, dopo gli avvenimenti verificatisi in quell'anno in altre zone costiere italiane.

A partire dall'anno 2008 l'Agenzia Regionale ha intensificato la ricerca delle alghe potenzialmente tossiche attuando un monitoraggio, sulla base di quanto indicato dalle Linee Guida del Ministero della Salute (2007), che prevede oltre alla ricerca di specie in colonna d'acqua anche la ricerca di specie bentoniche epifite (su macroalghe o substrati rocciosi), in particolare di *Ostreopsis ovata*.

Allo scopo, nel 2008 sono state monitorate 8 stazioni lungo il litorale regionale veneto (Fig. 15.1): Caorle-Spiaggia di Levante Chiesa della Madonna dell'Angelo, Jesolo Pineta - accesso al mare Hotel Negresco - 1° pennello da Torre Marzotto in direzione Cortellazzo, Diga bocca di porto di Venezia – lato spiaggia, Pellestrina 1 - San Pietro in Volta – Pennello n. 10, Pellestrina 2 - Caroman in Volta - Pennello n. 18, Isola verde - Bagni Capannina, Albarella - Diga di levante, Barricata - Sbocco in mare della Sacca di Scardovari. Le stazioni sono state monitorate da giugno ad agosto con frequenza quindicinale per un totale di 48 campioni di acqua e 48 campioni di macroalga prelevati e analizzati.



**Figura 15.1 – Stazioni di campionamento relative al monitoraggio “*Ostreopsis*”. Anni 2008-2009**

Nell'anno 2009 tale rete è stata ampliata con ulteriori 8 stazioni, scelte considerando la maggiore probabilità di rinvenimento della microalga *Ostreopsis ovata*, privilegiando quindi aree con scarso moto ondoso, ridotta circolazione delle acque, limitata esposizione al vento, massima irradiazione e caratterizzate da presenza di substrato duro naturale e/o artificiale.

Sono state monitorate 16 stazioni distribuite lungo l'intera costa veneta (dal fiume Tagliamento al fiume Po di Tolle/Goro), riportate in tabella 15.1. Le attività di cui sopra prevedevano due tipi di monitoraggio: un monitoraggio di base ed un monitoraggio di emergenza. Quest'ultimo sarebbe stato attivato solo nel caso in cui i dati raccolti durante quello di base avessero evidenziato insorgenza di fenomeni di fioriture algali riconducibili alle specie potenzialmente tossiche o in presenza di segnalazioni di casi di interesse sanitario.

In tale caso sarebbe stato previsto un aumento del numero dei siti di monitoraggio e della frequenza di campionamento nella zona critica con prelievo di campioni di mitili o altri molluschi stanziali e/o echinodermi per la ricerca delle biotossine algali. Tale eventualità non si è mai verificata durante il monitoraggio di base.

Il monitoraggio di base si è svolto nel periodo da giugno a settembre con frequenza quindicinale.

**Tabella 15.1 – Stazioni di campionamento. Anni 2008-2009**

| Anno      | Comune-Località di prelievo  | Codice Stazione |
|-----------|--|-----------------|
| 2009      | San Michele al Tagliamento - Bibione   | 10025           |
| 2009      | Caorle – Brussa  | 10075           |
| 2008/2009 | Caorle-Spiaggia di Levante Chiesa della Madonna dell'Angelo                          | 10085           |
| 2009      | Caorle - Porto Santa Margherita  | 10155           |
| 2009      | Eraclea - Eraclea mare   | 10185           |
| 2008/2009 | Jesolo Pineta - 1° pennello da Torre Marzotto in direzione Cortellazzo               | 10245           |
| 2009      | Cavallino-Treporti - Ca Ballarin   | 10755           |
| 2008/2009 | Cavallino-Treporti - Punta Sabbioni - Diga bocca di porto di Venezia – lato spiaggia | 10405           |
| 2009      | Venezia - Lido 1   | 10465           |
| 2009      | Venezia - Lido 2   | 10485           |
| 2009      | Venezia - Lido 3   | 10495           |
| 2008/2009 | VeneziaPellestrina - San Pietro in Volta – Pennello n. 10                            | 10535           |
| 2008/2009 | Pellestrina - Caroman in Volta - Pennello n. 18                                      | 10565           |
| 2008/2009 | Isola Verde - Bagni Capannina  | 10645           |
| 2008/2009 | Albarella - Diga Po di levante   | 10725           |
| 2008/2009 | Barricata - Sbocco in mare della Sacca di Scardovari.                                | 16015           |

Complessivamente nelle 16 stazioni monitorate sono stati pertanto prelevati 128 campioni di acqua per l'analisi della clorofilla *a* e dei nutrienti (N-NH<sub>3</sub>, N-NO<sub>2</sub>, N-NO<sub>3</sub>, P-PO<sub>4</sub> e Si-SiO<sub>4</sub>) e per l'analisi quali-quantitativa del fitoplancton e 128 campioni di macroalghe e/o residui di grattaggio su substrato roccioso per l'analisi quali-quantitativa del microfitobenthos con particolare attenzione alla specie *Ostreopsis ovata*.

Inoltre nell'acqua sono state effettuate misurazioni di trasparenza (disco di Secchi) e di temperatura, salinità e ossigeno disciolto da sonda multiparametrica per definire le condizioni idrologiche delle acque.

L'analisi dei campioni del microfitobenthos è stata mirata soprattutto alla ricerca di *Ostreopsis* e di altri taxa potenzialmente tossici, epifiti sul tallo di macroalghe e per ogni stazione sono stati prelevati 3 campioni di macroalghe, della stessa specie laddove possibile e privilegiando i phylum delle Rhodophyta (*Caulacanthus ustulatus*, *Caulacanthus* sp., *Gracilariopsis longissima*, *Rhodymenia* sp., *Gelidium* sp., *Grateloupia turuturu*, *Hypnea* sp., *Ceramium* sp) e delle Phaeophyta (*Dictyota dichotoma* e *Dictyopteris polipodioides*) ed eventualmente delle alghe verdi o Chlorophyceae (*Ulva laetevirens*, *Ulva rigida*, *Enteromorpha compressa*, *Codium* sp e *Bryopsis* sp).

In 9 casi per mancanza di macroalghe (periodo fine luglio-settembre - area a nord della laguna di Venezia) è stata raccolta, tramite un raschietto, la patina superficiale presente su substrati rocciosi e sul guscio di molluschi bivalvi

## Risultati

Nessuno dei campioni prelevati e analizzati tra il 2008 e il 2009 ha evidenziato la presenza di *Ostreopsis ovata* sulle matrici acqua, macroalghe e substrati duri.

Nel 2009 le dinoflagellate, hanno costituito una frazione media del 4% del fitoplancton totale, e le forme potenzialmente tossiche (*Prorocentrum minimum*, *Alexandrium* sp. e *Prorocentrum rhathymum*) sono risultate rare e in quantità ridotte.

## CONCLUSIONI

Dalle informazioni raccolte su scala nazionale, nel triennio 2007-2009, e riportate in questo documento è possibile esprimere alcune considerazioni:

La presenza della microalga tossica *O. ovata* è stata oramai riscontrata in tutte le regioni costiere italiane eccetto la Basilicata, l'Emilia Romagna e il Veneto (Fig. 1).

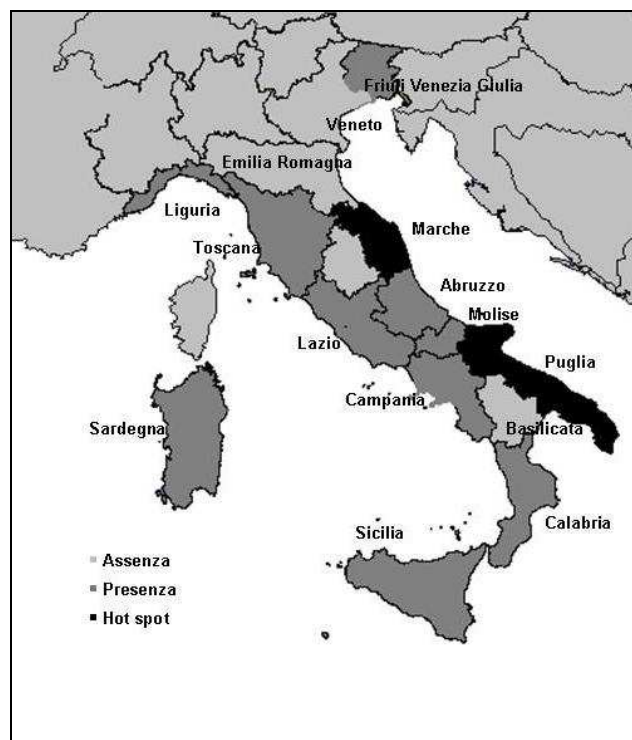


Figura 1 - Presenza e/o fioriture di *O. ovata* lungo le coste italiane

I blooms di *Ostreopsis*, nel triennio considerato, si sono verificati spesso nelle stesse aree e nello stesso periodo. E' stato pertanto possibile individuare aree critiche (hot spot, fig.1) nella regione Marche (es. Passetto, Numana, etc.) e in Puglia (Giovinazzo, vicino Bari), dove le densità cellulari si sono mantenute a lungo alte (Marche 2008-2009: tra 3.900.000 e 5.000.000 cells/l e tra 128.000 e 275.000 cell/g.; Puglia 2008-2009: tra 5.000.000 e > 5.000.000 cell/l e >75.000 cell/g) con la conseguente adozione di misure cautelative per la salute umana (Tabb.1-6).

I campionamenti effettuati durante le fioriture hanno mostrato che queste erano caratterizzate da uno strato uniforme di patina rossa che ricopriva il fondo, presenza di mucillagine di colore beige, marroncino e rosso e aggregati schiumosi sulla superficie dell'acqua, diffusa opalescenza con riduzione della trasparenza e flocculi di materiale sospeso in colonna d'acqua. Sono inoltre state osservate condizioni di anaerobiosi con stati di sofferenza nelle comunità bentoniche.

Nel 2007 il monitoraggio è stato condotto in tutte le regioni costiere eccetto il Friuli Venezia Giulia, la Sardegna e la Toscana. *O. ovata* è stata ritrovata in 8 regioni mentre risultava assente lungo le coste della Basilicata, Emilia Romagna, Molise e Veneto. Oltre ad *O. ovata* sono state identificate le microalge *Prorocentrum lima*, *Coolia monotis*, *Navicula sp*, *Coscinodiscus sp*. (Tab. 1).

Nel 2008 (Tab. 3), in Friuli Venezia Giulia, Molise e Sardegna non è stata effettuata attività di monitoraggio. *O. ovata* è stata ritrovata in molte regioni eccetto, Abruzzo, Basilicata, Emilia Romagna e Veneto. Oltre ad *O. ovata* sono state identificate le microalge *Prorocentrum lima*, *Coolia monotis*, *Alexandrium catenella* e ritrovate le tossine algali ovatossina-a in organismi marini in Campania e palitossina sia in acqua che in organismi marini in Puglia (Tab 4).

Nel 2009 (Tab. 5), *O. ovata* era assente nelle aree costiere dell'Abruzzo, dell'Emilia Romagna, del Molise e del Veneto e ove presente era spesso associata alle altre microalge potenzialmente tossiche *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*. In Sardegna, l'analisi tossicologica dell'acqua e del pellet ha portato all'identificazione oltre che di palitossina e ovatossina-a anche dell'ostreocina-d (Tab.6).

---

Nel 2008 (Tab.3) e nel 2009 (Tab. 5) in Campania, Puglia e Marche a causa dell'intensità dei bloom e della positività di alcuni organismi marini alle tossine algali (palitossina e ovatossina-a) è stata vietata per un periodo l'attività di pesca e la raccolta degli organismi eduli quali ricci e mitili. Nelle Marche è stata vietata anche la balneazione nelle località di Passetto e Numana.

Nelle regioni in cui i bloom erano intensi e ricorrenti la popolazione è stata avvisata attraverso brochure informative e cartellonista sulle spiagge, mentre le Agenzie per la protezione ambientale informavano/allertavano prontamente le aziende sanitarie locali e/o gli assessorati regionali.

Nel 2008 (Tab.3) sono stati registrati casi di intossicazione umana con la sintomatologia simil-influenzale nelle Marche (1 caso) e in Puglia (alcuni casi, non specificati) mentre nel 2009 (Tab.5) sono stati segnalati solo 2 casi nelle Marche probabilmente correlate alla diffusione aerea della tossina di *Ostreopsis*. In questo periodo pur avendo avuto in alcune regioni fioriture con alte concentrazioni di *Ostreopsis ovata* non si sono verificati altri casi di intossicazione; probabilmente la conoscenza da parte dei bagnanti del fenomeno e dei sintomi ad esso correlati comunque reversibili in breve tempo, unitamente all'informazione puntuale al pubblico non ha generato allarmismo. Un altro motivo plausibile è riconducibile alla mancanza di mareggiate di particolare entità che non hanno portato al rilascio in colonna d'acqua di *Ostreopsis ovata* ed alla successiva aerosolizzazione e dispersione di cellule e tossine.

Relativamente all'accumulo di tossina in organismi marini eduli a tutt'oggi non sono note possibili conseguenze derivanti da tale ingestione, l'individuazione della tossina responsabile risale a pochi anni fa e non sono state ancora determinate le concentrazioni limite per il consumo umano. Per tali motivi sono necessari ulteriori indagini sul trasferimento della tossina agli organismi acquatici e all'uomo, oltre ad approfondire gli studi sul passaggio della tossina nell'aerosol.

Per quanto riguarda gli effetti sugli ecosistemi marini, gli organismi più colpiti dagli eventi di fioritura sono quelli bentonici quali: ricci di mare, patelle, mitili, stelle marine e macroalghe. In particolare, in alcuni casi sono stati osservati episodi di parziale o totale perdita di aculei nei ricci, distacco delle patelle dalle rocce, perdita delle braccia e del movimento delle stelle marine, disgregazione e scomparsa di macroalghe (Puglia 2008, Sardegna 2009), moria di mitili (Marche 2008), patelle (Toscana 2008, Friuli Venezia Giulia 2009) e ricci di mare (Toscana 2008-2009). In alcuni casi è stata verificata una tossicità nei ricci e nei mitili raccolti in aree ove era presente *Ostreopsis ovata*. In Campania per esempio nel 2009 (Tab. 6) le analisi di alcuni campioni di organismi marini eduli (ricci e mitili), hanno rilevato una concentrazione di ovatossina-a nel tessuto edibile superiore ai limiti di tollerabilità per le palitossine (100-200 µg/Kg di alimento).

Le metodologie di campionamento adottate ai fini del monitoraggio delle microalghe potenzialmente tossiche nella maggior parte dei casi sono quelle descritte nei Protocolli operativi APAT/ARPA (2007), mentre l'ARPA Puglia ha utilizzato anche un metodo di campionamento più veloce attualmente in corso di sperimentazione da parte di altre Agenzie.

Al momento è in corso la revisione del protocollo di campionamento ed analisi, per giungere ad una metodica più speditiva che consenta di campionare i fondi duri e non soltanto substrati amovibili.

**Tabella 1 - Sintesi dati di monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste italiane – Anno 2007**

| Regione               | Attività di monitoraggio | Periodo di campionamento e frequenza                              | N° dei siti     | Presenza di <i>O. ovata</i> | Concentrazione massima (cell/L)                                 | Sofferenza/morte di organismi bentonici | Casi di intossicazione umana | Divieto di raccolta e pesca di organismi bentonici | Misure a tutela della salute umana | Presenza di altre microalghe potenzialmente tossiche                                   |
|-----------------------|--------------------------|---|-----------------|-----------------------------|---|---|------------------------------|--|------------------------------------|--|
| Abruzzo               | Si I                     | Apr-Set quindicinale<br>Ott-Dic mensile                           | 20              | Si                          | 1.300   | No                                      | No                           | No   | No                                 | No   |
| Basilicata            | Si                       | Apr-Set prelievi sporadici<br>Ott-Dic mensile                     | 65              | No                          |   | -                                       | -                            | -  | -                                  | -  |
| Calabria              | Si                       | Lug-Ago quindicinale  | 28              | Si                          | Non disponibile   | No                                      | No                           | No   | No                                 | No   |
| Campania              | Si                       | Mag-  | 7?              | Si                          | Non disponibile   | Non disponibile                         | Non disponibile              | Non disponibile                                    | Non disponibile                    | Non disponibile  |
| Emilia Romagna        | Si                       | Lug-Ott quindicinale  | 4               | No                          |   |   |                              |  |                                    |  |
| Friuli Venezia Giulia | No                       |   |                 |                             |   |   |                              |  |                                    |  |
| Lazio                 | Si                       | Apr-Dic quindicinale, mensile                                     | 64              | Si                          | 84.000  | Non disponibile                         | No                           | No   | No                                 | <i>Coolia monotis</i>  |
| Liguria               | Si                       | Giu-Ott quindicinale  | 17              | Si                          | 29.840  | Non disponibile                         | No                           | No   | No                                 | Non disponibile  |
| Marche                | Si                       | Giu-Set-Ott quindicinale  | 2               | Si                          | 641.136   | Non disponibile                         | Non disponibile              | Non disponibile                                    | Non disponibile                    | Non disponibile  |
| Molise                | Si                       | non disponibile   | 4               | No                          |   |   |                              |  |                                    |  |
| Puglia                | Si                       | Lug-Set quindicinale<br>Ott-Dic mensile<br>June-Sept quindicinale | 18              | Si                          | 1.702.000 (fondo)<br>36.400 (colonna d'acqua)<br>metodo siringa | Si                                      | Si (80 casi)                 | Non disponibile                                    | Non disponibile                    | <i>P. lima</i> , <i>C. monotis</i> ,<br><i>Navicula</i> sp,<br><i>Coscinodiscus</i> sp |
| Sardegna              | No                       | -   | -               | -                           | -   | -                                       | -                            | -  | -                                  | -  |
| Sicilia               | Si                       | Non disponibile   | 146             | Si                          | 124.600   | Non disponibile                         | Non disponibile              | Non disponibile                                    | Non disponibile                    | Non disponibile  |
| Toscana               | No                       |   |                 |                             |   |   |                              |  |                                    |  |
| Veneto                | Si                       | Non disponibile   | Non disponibile | No                          | -   | -                                       | -                            | -  | -                                  | -  |



**Tabella 2 - Campionamento e determinazione delle cellule di *Ostreopsis ovata* e delle tossine nei differenti substrati e/o matrici (anno 2007)**

| Regione               | Campionamento di <i>Ostreopsis ovata</i> /microalghe bentoniche potenzialmente tossiche |            |         |       | Presenza di <i>Ostreopsis ovata</i> /microalghe bentoniche potenzialmente tossiche |            |         |       | Campionamenti per le analisi delle tossine |                     |         |                                    | Presenza di tossine   |                   |         |                                    |
|-----------------------|---|------------|---------|-------|--|------------|---------|-------|--|---------------------|---------|------------------------------------|-----------------------|-------------------|---------|------------------------------------|
|                       | Acqua   | Macroalghe | Aerosol | Altro | Acqua  | Macroalghe | Aerosol | Altro | Acqua (senza cellule)                      | Organismi marini    | Aerosol | Cellule <i>Ostreopsis</i> (pellet) | Acqua (senza cellule) | Organismi marini  | Aerosol | Cellule <i>Ostreopsis</i> (pellet) |
| Abruzzo               | X   |            |         |       | Si   |            |         |       |  |                     |         |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Basilicata            | X   | X          |         |       | No   | No         |         |       |  |                     |         |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Calabria              | X   | X          |         |       | Si   | Si         |         |       |  |                     |         |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Campania              | X   | X          |         |       | Si   | Si         |         |       |  |                     |         |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Emilia Romagna        | X   | X          |         |       | No   | No         |         |       |  |                     |         |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Friuli Venezia Giulia |   |            |         |       |  |            |         |       |  |                     |         |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Lazio                 | X   |            |         | X     | Si   |            |         | Si    |  | X (microfitobentos) |         |                                    | Si (pali tossina)     |                   |         |                                    |
| Liguria               | X   | X          |         |       | Si   | Si         |         |       |  |                     |         |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Marche                | X   | X          |         |       | Si   | Si         |         |       |  | X (mitili)          |         |                                    | Non disponibile       |                   |         |                                    |
| Molise                | X   | X          |         | X     | No   | No         |         | No    |  |                     |         |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Puglia                | X   |            |         |       | Si   |            |         |       | X  | X (ricci)           |         |                                    | Si (pali tossina)     | Si (pali tossina) |         |                                    |
| Sardegna              |   |            |         |       |  |            |         |       |  |                     |         |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Sicilia               | X   | X          |         |       | Si   | Si         |         |       |  |                     |         |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Toscana               |   |            | X       |       |  |            |         |       |  |                     |         |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Veneto                | X   |            |         |       | No   |            |         |       |  |                     |         |                                    |                       |                   |         |                                    |

**Tabella 3 - Sintesi dati di monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste italiane – Anno 2008**

| Regione               | Attività di monitoraggio | Periodo di campionamento e frequenza                                  | N° dei siti | Presenza di <i>O. ovata</i> | Concentrazione massima (cell/L) | Sofferenza/morte di organismi bentonici | Casi di intossicazione umana | Divieto di raccolta e pesca di organismi bentonici | Misure a tutela della salute umana | Presenza di altre microalghe potenzialmente tossiche |
|-----------------------|--------------------------|---|-------------|-----------------------------|---------------------------------|---|------------------------------|--|------------------------------------|--|
| Abruzzo               | Si                       | Apr-Ago quindicinale  | 20          | No                          |                                 |   |                              |  |                                    |  |
| Basilicata            | Si                       | Ott Mar mensile Apr, Mag, Giu Set quindicinale; Lug, Ago trimensile . | 5           | No                          | -                               | -                                       | -                            | -  | -                                  | -  |
| Calabria              | Si                       | Giu-Ago quindicinale  | 28          | Si                          | Non disponibile                 | No                                      | No                           | No   | No                                 | No   |
| Campania              | Si                       | Giu-Nov Quindicinale  | 131         | Si                          | 150.000                         | No                                      | No                           | Si   | Non disponibile                    | <i>Coolia monotis</i>                                |
| Emilia Romagna        | Si                       | Mag-Ott quindicinale  | 6           | No                          | -                               | -                                       | -                            | -  | -                                  | -  |
| Friuli Venezia Giulia | No                       | -   | -           | -                           | -                               | -                                       | -                            | -  | -                                  | -  |
| Lazio                 | Si                       | Giu-Ott quindicinale mensile  | 64          | Si                          | 114.220                         | No                                      | No                           | No   | No                                 | <i>Coolia monotis</i>                                |
| Liguria               | Si                       | Giu-Ott quindicinale  | 17          | Si                          | 129.740                         | No                                      | No                           | No   | Si                                 | No   |
| Marche                | Si                       | Giu-Set quindicinale  | 6           | Si                          | 5.000.000                       | Si                                      | Si                           | Si   | Si                                 | Non disponibile                                      |
| Molise                | No                       | -   | -           | -                           | -                               | -                                       | -                            | -  | -                                  | -  |
| Puglia                | Si                       | Giu-Set quindicinale  | 18          | Si                          | 5.000.000                       | Si                                      | Si                           | Si   | Si                                 | Non disponibile                                      |
| Sardegna              | No                       | -   | -           | -                           | -                               | -                                       | -                            | -  | -                                  | -  |
| Sicilia               | Si                       | Mag-Set quindicinale, mensile   | 65          | Si                          | 40.000                          | No                                      | No                           | No   | No                                 | Non disponibile                                      |
| Toscana               | Si                       | Apr-Ott settimanale, quindicinale, mensile                            | 20          | Si                          | 95.200                          | Si                                      | No                           | No   | Si                                 | <i>Prorocentrum lima</i> , <i>C. monotis</i>         |
| Veneto                | Si                       | Giu-Ago quindicinale  | 8           | No                          | -                               | -                                       | -                            | -  | -                                  | -  |

**Tabella 4 - Campionamento e determinazione delle cellule di *Ostreopsis ovata* e delle tossine nei differenti substrati e/o matrici (anno 2008)**

| Regione               | Campionamento di <i>Ostreopsis ovata</i> /microalghe bentoniche potenzialmente tossiche |            |         |       | Presenza di <i>Ostreopsis ovata</i> /microalghe bentoniche potenzialmente tossiche |            |         |       | Campionamenti per le analisi delle tossine |                  |         |                                    | Presenza di tossine   |                   |         |                                    |
|-----------------------|---|------------|---------|-------|--|------------|---------|-------|--|------------------|---------|------------------------------------|-----------------------|-------------------|---------|------------------------------------|
|                       | Acqua   | Macroalghe | Aerosol | Altro | Acqua  | Macroalghe | Aerosol | Altro | Acqua (senza cellule)                      | Organismi marini | Aerosol | Cellule <i>Ostreopsis</i> (pellet) | Acqua (senza cellule) | Organismi marini  | Aerosol | Cellule <i>Ostreopsis</i> (pellet) |
| Abruzzo               | X   |            |         |       | No   |            |         |       |  |                  |         |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Basilicata            | X   | X          |         |       | No   | No         |         |       |  |                  |         |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Calabria              |   | X          |         |       |  | Si         |         |       |  |                  | X       |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Campania              | X   | X          |         |       | Si   | Si         |         |       |  | X                |         |                                    |                       | Si (ovatossina a) |         |                                    |
| Emilia Romagna        | X   | X          |         |       | No   | No         |         |       |  |                  |         |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Friuli Venezia Giulia |   |            |         |       |  |            |         |       |  |                  |         |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Lazio                 | X   | X          |         |       | Si   | Si         |         |       |  |                  |         |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Liguria               | X   | X          |         |       | Si   | Si         |         |       |  | X                |         |                                    |                       | SI                |         |                                    |
| Marche                | X   | X          |         |       | Si   | Si         |         |       |  | X                |         |                                    |                       | SI                |         |                                    |
| Molise                |   |            |         |       |  |            |         |       |  |                  |         |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Puglia                | X   |            |         |       | Si   |            |         |       | X  | X                |         |                                    | Si (palitossina)      | Si (palitossina)  |         |                                    |
| Sardegna              |   |            |         |       |  |            |         |       |  |                  |         |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Sicilia               | X   | X          |         |       | Si   | Si         |         |       |  |                  |         |                                    |                       |                   |         |                                    |
| Toscana               | X   | X          | X       |       | Si   | Si         |         |       |  | X                |         |                                    |                       | Si                | No      |                                    |

**Tabella 5: Sintesi dati di monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste italiane – Anno 2009**

| Regione               | Attività di monitoraggio | Periodo di campionamento e frequenza | N° dei siti | Presenza di <i>O. ovata</i> | Concentrazione massima (cell/L) | Sofferenza/morte di organismi bentonici | Casi di intossicazione umana | Divieto di raccolta e pesca di organismi bentonici | Misure a tutela della salute umana | Presenza di altre microalghe potenzialmente tossiche             |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------------------|-------------|-----------------------------|---------------------------------|---|------------------------------|--|------------------------------------|--|
| Abruzzo               | Si                       | Giu-Ago quindicinale                 | 4           | No                          | -                               | -                                       | -                            | -  | -                                  | -  |
| Basilicata            | No                       | -                                    | -           | -                           | -                               | -                                       | -                            | -  | -                                  | -  |
| Calabria              | Si                       | Giu-Ago quindicinale                 | 7           | Si                          | 27.347                          | No                                      | No                           | No   | No                                 | <i>Prorocentrum lima</i> , <i>Coolia monotis</i>                 |
| Campania              | Si                       | Giu-Nov quindicinale                 | 134         | Si                          | 20.933                          | Non disponibile                         | No                           | No   | No                                 | No   |
| Emilia Romagna        | Si                       | Mg-Ago quindicinale                  | 4           | No                          | -                               | -                                       | -                            | -  | -                                  | -  |
| Friuli Venezia Giulia | Si                       | Giu-Set quindicinale                 | 7           | Si                          | 3.076.416                       | Si                                      | No                           | No   | No                                 | <i>P. lima</i> , <i>C. monotis</i>                               |
| Lazio                 | Si                       | Giu-Set quindicinale, mensile        | 43          | Si                          | 62.000                          | No                                      | No                           | No   | No                                 | <i>P. lima</i> , <i>C. monotis</i>                               |
| Liguria               | Si                       | Giu-Set quindicinale                 | 10          | Si                          | 99.880                          | Non disponibile                         | No                           | No   | Si                                 | <i>P. lima</i> , <i>C. monotis</i> , <i>Amphidinium carterae</i> |
| Marche                | Si                       | Giu-Set quindicinale                 | 11          | Si                          | 3.900.000                       | Non disponibile                         | Si                           | No   | Si                                 | Non disponibile  |
| Molise                | Si                       | Giu-Ago quindicinale                 | 2           | No                          | -                               | -                                       | -                            | -  | -                                  | -  |
| Puglia                | Si                       | Giu-Set quindicinale                 | 27          | Si                          | 7.500.000                       | No                                      | No                           | No   | Si                                 | Non disponibile  |
| Sardegna              | Si                       | Giu-Set quindicinale                 | 8           | Si                          | 883.000                         | Si                                      | No                           | No   | No                                 | <i>P. lima</i> , <i>C. monotis</i>                               |
| Sicilia               | Si                       | Giu-Set quindicinale                 | 65          | Si                          | 106.129                         | No                                      | No                           | No   | No                                 | Non disponibile  |
| Toscana               | Si                       | Mag-Ott Mensile                      | 18          | Si                          | 240.000                         | Si                                      | No                           | No   | Si                                 | <i>Prorocentrum lima</i> , <i>C. monotis</i>                     |
| Veneto                | Si                       | Giu-Set quindicinale                 | 16          | No                          | -                               | -                                       | -                            | -  | -                                  | -  |

**Tabella 6 - Campionamento e determinazione delle cellule di *Ostreopsis ovata* e delle tossine nei differenti substrati e/o matrici (anno 2009)**

| Regione               | Campionamento di <i>Ostreopsis ovata</i> / microalghe bentoniche potenzialmente tossiche |            |         |                   | Presenza di <i>Ostreopsis ovata</i> / microalghe bentoniche potenzialmente tossiche |            |         |       | Campionamenti per le analisi delle tossine |                    |         |                                    | Presenza di tossine                          |  |                        |                                    |
|-----------------------|--|------------|---------|-------------------|---|------------|---------|-------|--|--------------------|---------|------------------------------------|--|--|------------------------|------------------------------------|
|                       | Acqua  | Macroalghe | Aerosol | Altro             | Acqua   | Macroalghe | Aerosol | Altro | Acqua (senza cellule)                      | Organismi marini   | Aerosol | Cellule <i>Ostreopsis</i> (pellet) | Acqua (senza cellule)                        | Organismi marini                             | Aerosol                | Cellule <i>Ostreopsis</i> (pellet) |
| Abruzzo               | X  | X          |         |                   | No  | No         |         |       |  |                    |         |                                    |  |  |                        |                                    |
| Basilicata            | X  | X          |         |                   | No  | No         |         |       |  |                    |         |                                    |  |  |                        |                                    |
| Calabria              | X  | X          | X       |                   | Si  | Si         |         |       |  |                    | X       |                                    |  |  | Si (Yessotossina-like) |                                    |
| Campania              | X  | X          |         |                   | Si  | Si         |         |       |  | X                  |         |                                    |  | Si (palitossina, ovatossina a)               |                        |                                    |
| Emilia Romagna        | X  |            |         |                   |   |            |         |       |  |                    |         |                                    |  |  |                        |                                    |
| Friuli Venezia Giulia | X  | X          |         | Ciottoli, biofilm | Si  | Si         |         | Si    | X  |                    |         |                                    |  |  |                        |                                    |
| Lazio                 | X  | X          |         |                   | Si  | Si         |         |       |  |                    |         |                                    |  |  |                        |                                    |
| Liguria               | X  | X          |         |                   | Si  | Si         |         |       |  | X (ricci)          |         |                                    |  | Si   |                        |                                    |
| Marche                | X  | X          |         |                   | Si  | Si         |         |       |  | X (mitili)         |         |                                    |  | Non indicato                                 |                        |                                    |
| Molise                | X  | X          |         |                   | No  | No         |         |       |  |                    |         |                                    |  |  |                        |                                    |
| Puglia                | X  | X          |         |                   | Si  | Si         |         |       | X  |                    |         | X                                  |  | Si (palitossina, ovatossina a)               |                        |                                    |
| Sardegna              | X  | X          |         |                   | Si  | Si         |         |       | X  |                    |         | X                                  | Si (palitossina, ovatossina a, ostreocina d) | Si (palitossina, ovatossina a, ostreocina d) |                        |                                    |
| Sicilia               | X  | X          |         | X (ghiaia)        | Si  | Si         |         | Si    |  |                    |         |                                    |  |  |                        |                                    |
| Toscana               | X  | X          | X       | X (biofilm)       | Si  | Si         |         | No    |  | X (ricci e mitili) | X       |                                    |  | Non indicato                                 | No                     |                                    |
| Veneto                | X  | X          |         | X (biofilm)       | No  | No         |         | No    |  |                    |         |                                    |  |  |                        |                                    |

---

## BIBLIOGRAFIA

- 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.
- Abboud-Abi Saab M. (1989). Les dinoflagellés des e aux c ot ieres libanaises-esp eces rares ou nouvelles du phytoplancton marin. *Leb. Sci. Bull.* 5, 5–16.
- Aligizaki K., Nikolaidis G., 2006. The presence of the potentially toxic genera *Ostreopsis* and *Coolia* (Dinophyceae) in the North Aegean Sea, Greece. *Harmful Algae* 5, 717-730.
- Aligizaki K., Koukaras K. and Nikolaidis G. (2005) - The genus *Ostreopsis* in Greek coastal waters. *Seminario Internazionale “Ostreopsis: problema per il Mediterraneo?”* Genova, 5 dicembre 2005.
- APAT/ARPA, 2007 - Protocolli operativi: linea di attivit a “Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane. [http://www.isprambiente.it/site/files/Alghe\\_tossiche](http://www.isprambiente.it/site/files/Alghe_tossiche)
- Barroso Garc a P., Rueda de la Puerta P., Parr on Carre o T., Mar n Mart nez P., Guill n Enr quez J. (2008). An epidemic outbreak with respiratory symptoms in the province of Almeria [Spain] due to toxic microalgae exposure. *Gac Sanit.*;22(6):578-84.
- Bianco I., Congestri R., Sangiorgi V., Albertano P., Zaottini E. (2006). Fioriture di microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste laziali. *Biologia Marina Mediterranea* 13, 947-950.
- Bottalico A., Milella P., Felicini G.P. (2002) - Fioritura di *Ostreopsis* sp. (Dinophyta) nel porto di Otranto. *Riunione Scientifica Annuale del Gruppo di lavoro per l'Algologia - Societ  Botanica Italiana*, Chioggia (VE); 2002.
- Brescianini C., Grillo C., Melchiorre N., Bertolotto R., Ferrari A., Vivaldi B., Icardi G., Gramaccioni L., Funari E., Scardala S. (2006) – *Ostreopsis ovata* algal blooms affecting human health in Genova, Italy, 2005 and 2006. *Euro Surveill.*, 11 (9): E060907.3.
- Caroppo C., Uva J., Prato E., Bindolino F. (2009). Messa a punto di test biologici con crostacei per la valutazione della tossicit  di *Ostreopsis ovata* (Dinophyceae). *Biol. Mar. Mediterr.* 16(1): 380-381.
- Casavola N., Troncone A., Rizzi E., Favale M.G., Bello G. (2005) – Microalghe marine tossiche nella Provincia di Bari: danni ambientali, ittiofaunistici, evidenze epidemiologiche. *Rapporti ISTISAN 05/29*: 92-97.
- Chiantore M., Mangialajio L., Castellano M., Privitera D., Costa E., Canepa C., Cattaneo-Vietti R. (2008) – Dinamica di proliferazione di *Ostreopsis ovata* in Mar Ligure. *Biol. Mar. Medit.*, 15(1): 18-20.
- Ciminiello P., dell’Aversano C., Fattorusso E., Forino M., Tartaglione L., Grillo C., Melchiorre N. (2008) - Putative palytoxin and its new analogue, ovatoxin-a, in 49 *Ostreopsis ovata* collected along the Ligurian coasts during the 2006 toxic outbreak . *J. Amer. Soc. Mass Spec.*, 19: 111-120.
- Ciminiello P., dell’Aversano C., Fattorusso E., Forino M., Magno G.S., Tartaglione L., Grillo C., Melchiorre N. (2006) - The Genoa 2005 Outbreak. Determination of Putative Palytoxin in Mediterranean *Ostreopsis ovata* by a New Liquid Chromatography Tandem Mass Spectrometry Method. *Anal. Chem.*, 78: 6153-6159.
- 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. Medit.*, 10(2): 675-678.



---

DM 30 MARZO 2010 - Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116, di recepimento della direttiva 2006/7/CE, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione. G.U. n. 119 del 24 maggio 2010 - Serie generale

Fukujo Y. (1981) - Taxonomical study on benthic dinoflagellates collected in coral reefs. Bull. Japan Soc. Sci. Fish., 47: 967-78.

Gallitelli M., Ungaro N., Addante L.M., Procacci V., Gentiloni N., Sabbà C. (2005) - Respiratory Illness As a Reaction to Tropical Algal Blooms Occurring in a Temperate Country. JAMA, Vol. 293 (21): 2599-2560.

Gallitelli M., Addante L.M., Procacci V., Stea F., Staiano C., Cicconi V., Ungaro N., Poletti R., Felicini G., Gentiloni N., Sabbà C. (2004) - Dalla tropicalizzazione del clima... alla "tropicalizzazione della medicina". Cambiamenti climatici e nuove patologie. Le alghe tossiche, per esempio. Giornale Italiano di Medicina d'urgenza e Primo Soccorso, 6(1): p. 40.

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.

Guerrini F., Feller A., Pezzolesi L., Sangiorgi V., Bianco I., Ciminiello P., dell'Aversano C., Forino M., Tartaglione L., Fattorusso E., Pistocchi R. (2008) – Growth and toxicity characteristics of two strains of *Ostreopsis ovata* (Dinophyceae). Biol. Mar. Medit., 15(1): 32-33.

Hallegraeff G.M. (1995) - Harmful algal blooms: a global overview. In Hallegraeff, G.M. et al.(eds.) Manual on Harmful Marine Microalgae, pp. 1-22. IOC Manuals and Guides No. 33. UNESCO. 50

Hallegraeff G.M. (2008). Harmful algal blooms, coastal eutrophication and climate change. Biol. Mar. Medit, 15(1): 6-15.

Icardi G., Marensi L. (2005) - Aspetti epidemiologici. Seminario Internazionale "Ostreopsis: problema per il Mediterraneo?" Genova, 5 dicembre 2005.

Kermarec F., Dor F., Armengaud A., Charlet F., Kantin R., Sauzade D., de Haro L. (2008). Les risques sanitaires liés à la présence d'*Ostreopsis ovata* dans les eaux de baignade ou d'activités nautiques. *Environnement, Risques & Santé* Volume 7 (5) 357-363.

Mangialajo L, Bertolotto R., Cattaneo-Vietti R., Chiantore M., Grillo C., Lemee R., Melchiorre N., Moretto P., Povero P., Ruggieri N. (2008 ). The toxic benthic dinoflagellate *Ostreopsis ovata*: quantification of proliferation along the coastline of Genoa, Italy *Mar Pollut Bull.* Jun;56(6):1209-14.

Masò M., Vila M., Alvare P. (2005) - *Ostreopsis* along the Catalan coast (NE Spain): ecological aspects and epidemiologic study. Seminario Internazionale "Ostreopsis: problema per il Mediterraneo?" Genova, 5 dicembre 2005.

Ministero Della Salute (2007) - Linee guida: Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane. [www.ministerosalute.it/mgs/C\\_17pubblicazioni\\_641\\_allegato.pdf](http://www.ministerosalute.it/mgs/C_17pubblicazioni_641_allegato.pdf).

Monti M., Minocci M., Beran A., Ivesa L. (2007). First record of *Ostreopsis* cfr. *ovata* on macroalgae in the Northern Adriatic Sea. *Mar. Poll. Bull.* 54, 598-601.

Penna A., Vila M., Fraga S., Giacobbe M.G., Andreoni F. Riobò P., Vernesi C. (2005) – Characterization of *Ostreopsis* and *Coolia* (Dinophyceae) isolates in the Western Mediterranean Sea based on morphology, toxicity and internal transcribed spacer 5.8S rDNA sequence. *Journal of Phycology*, 41: 212-225.51

---

Penna A., Fraga S., Masò M., Giacobbe M.G., Bravo I., Bertozzini E., Andreoni F. Vila M., Garces E., Lugliè A., Vernesi C. (2008) – Analisi della biodiversità genetica di alcune specie microalgali responsabili di fioriture tossiche nel Mar Mediterraneo. *Biol. Mar. Medit.*, 15(1): 46-49.

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.

Ruggeri N., Mangialajo L., Chiantore M., Castellano M., Povero P., Cattaneo-Vietti R. (2006) Fioriture di *Ostreopsis* lungo il litorale genovese nell'estate 2006. *Atti V Convegno Nazionale per le Scienze del Mare*, Viareggio 14-18 novembre 2006, 141

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 epifitiche e bentoniche nelle scogliere del Mar Ligure sud-orientale. *Biol. Mar. Medit.*, 11(2):530-33.

Taylor F.J.R. (1979). A description of the benthic dinoflagellate associated with maitotoxin and ciguatoxin, including observations on Hawaiian material. In: Taylor, D.L., Seliger, H.H. (Eds.), *Toxic Dinoflagellate Blooms*. Elsevier/North-Holland, New York, pp. 71–76.

Tognetto L., Bellato S., Moro I., Andreoli C. (1995) - Occurrence of *Ostreopsis ovata* (Dinophyceae) in the Tyrrhenian Sea during summer 1994. *Botanica marina*, 38: 291-5.

Totti C., Cucchiari E., Romagnoli T., Penna A. (2007). Bloom of *Ostreopsis ovata* in the Conero Riviera (NW Adriatic Sea). *Harmful Alae News* 33, 12-13.

Totti C., Accoroni S., Cerino F., Cucchiari E., Romagnoli T. (2010). *Ostreopsis ovata* bloom along the Conero Riviera (northern Adriatic Sea): Relationships with environmental conditions and substrata. *Harmful Algae* 9, 233-239.

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 2005.5253

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.

Vila M., Garces E., Maso M. (2001) - Potentially toxic epiphytic dinoflagellate assemblages on macroalgae in the NW Mediterranean. *Aquat. Micr. Ecol.*, 26: 51-60.

---

Yasumoto T., Seino N., Murakami Y., Murata M. (1987) - Toxins produced by benthic dinoflagellates. *Biol. Bull.*, 172: 128-31.

Zingone A., Siano R., d'Alelio D., Sarno D. (2006). Potentially toxic and harmful microalgae from coastal waters of the Campania region (Tyrrhenian Sea, Mediterranean Sea). *Harmful Algae* 5, 321–337.