



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le aree marino costiere italiane. Anno 2010

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





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le aree marino costiere italiane. Anno 2010

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

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

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

ISPRA, Rapporti 148/2011
ISBN 978-88-448-0519-7

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica
ISPRA

Grafica di copertina: Franco Iozzoli
Foto di copertina: Benedetto Sirchia, ARPA Sicilia

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

Coordinamento editoriale:
Daria Mazzella
ISPRA – Settore Editoria

Novembre 2011

Coordinamento tecnico-scientifico

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

Autori

Patrizia Borrello, Emanuela Spada – ISPRA; Giovanna Martella - ARTA Abruzzo; Angela Maria Diano, Francesca Pedullà - ARPA Calabria; Stefano Capone, Lucio De Maio, Beatrice Coccoziello, Ciro Pignalosa, Cristiano Gramegna - ARPA Campania; Giuseppe Montanari, Cristina Mazziotti, Claudio Silvestri, Margherita Benzi - ARPA Emilia Romagna, S.O.D.; Giorgio Mattassi, Oriana Blasutto, Massimo Celio, Maria Venuti, Bruno Zanolin, Chiara Suraci, Daniela Domevscek - ARPA Friuli Venezia Giulia; Ilen Bianco, Vera Sangiorgi, Valentina Amorosi, Simona Calvanella, Alvaro Basso - ARPA Lazio; Paolo Moretto, Nunzia Melchiorre, Rosella Bertolotto - ARPA Liguria; Cassandra Mengarelli, Marina Moroni, Gianluca De Grandis; ARPA Marche; Maria Silvia Bucci, - ARPA Molise; Nicola Ungaro, R. Petruzzelli, F. Cirillo, A.M. Pastorelli, T. Di Festa, M.R. Aliquò, A. D'Angela, R. Vadrucci, C. Aiello, S. Ranieri - ARPA Puglia; Benedetto Sirchia, G. Marino - ARPA Sicilia; Gioia Benedettini, Carlo Righini, Simona Scandurra - ARPA Toscana; Luigi Berti, Daniele Bon, Alessandro Buosi - ARPA Veneto; Teresa Trabace, Michela Casamassima, Giovanna Filippo, Salvatore Longo, Annunziata Marraudino, Achille Palma – Centro Ricerche Metapontum Agrobios - Regione Basilicata.

Referee

Roberta Congestri, Laboratorio di Biologia delle Alghe, Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Roma Tor Vergata.

Ringraziamenti

ARPA Calabria: M.G. Aloï, A. Amoruso, E. Barillari, G. Bulotta, E. Caloiero, R. Rosario, E. Cellini, M.A. Daniela, M. Dragone, F. Fabbri, C. Felicetta, P. Polimeni, E. Provenza, F. Stefanizzi, C. Tomaino.

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

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

ARPA Lazio: Paola Ravizza, Roberta Corona, Laura Aguzzi, Monica Monfrinotti, Enzo Spagnoli, Duilio Erroi, Marco Lestini, Eugenio Pieri, Sergio Tarsiero.

ARPA Liguria: Dipartimenti Provinciali di ARPAL.

ARPA Marche: F. Principi per le attività di campionamento, Sara DePasqualis per le le analisi di laboratorio.

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

ARPA Sicilia: M. Fiore, Responsabile ST3 – Sistema laboratori. Per le attività di campo e/o analisi di laboratorio: G. Barbera, T. Nicoletti, E. Nasta, M. Teletta, S. Campanella – Sede Centrale; G. Costantino, S. Blando, I. Priolo, F. Capone - ST Palermo; R. Agazzani, N. Leone, A. Mauro - ST Trapani; L. Gentile, M. Campo A. Luparello, G. Palazzotto, C. Motta, P. Scimecca - ST Agrigento; M.B. Cannas, C. Mazza, F. Trainito, M. Farinella - ST Caltanissetta; D. Rinaudello, L. Vaccaro, S. Iocolano - ST Siracusa; A. Ferlito, E. Li Calzi – ST Catania; A. Longi, K. Tribulato - ST Messina.

ARPA Toscana: Monica Casotti, Enrico Cecchi, Cecilia Mancusi, Cinzia Palmieri, Arcangela Pavia, Vincenza Talesco, Francesco VignaGuidi

ARPAV: S. Ancona, A. Lonigo, Noventa Seta per le attività di campionamento; G. Sanavio, C. Poggi, V. Merli per attività di analisi.

Centro Ricerche Metapontum Agrobios: Alessandro Pipino e Michele Stefanachi per il supporto tecnico.

Centro Ricerche Marine di Cesenatico.

A. Falace, Università degli studi di Trieste.

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

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

Indice

Introduzione	5
1. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> lungo le coste della Regione Abruzzo	7
2. <i>Ostreopsis ovata</i> , <i>Coolia monotis</i> e <i>Prorocentrum lima</i> lungo le coste della Regione Basilicata	9
3. Monitoraggio delle microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste della Regione Calabria	23
4. Il Piano di Monitoraggio <i>Ostreopsis ovata</i> lungo il litorale costiero della Regione Campania	36
5. Controllo delle microalghe epifitiche tossiche in Emilia Romagna	53
6. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste del Friuli - Venezia Giulia	56
7. Microalghe bentoniche potenzialmente tossiche: monitoraggio 2010 lungo il litorale laziale	68
8. Monitoraggio <i>Ostreopsis ovata</i> in Liguria - Estate 2010	71
9. Piano di monitoraggio finalizzato al controllo della microalga epifitica tossica <i>Ostreopsis ovata</i> su substrati duri lungo la fascia costiera delle Marche	79
10. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> lungo le coste della Regione Molise	84
11. Presenza e fioriture delle microalghe del genere <i>Ostreopsis</i> nelle acque marino-costiere pugliesi	85
12. Monitoraggio della densità delle cellule di <i>Ostreopsis</i> spp lungo i litorali della costa siciliana	90
13. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> lungo le coste toscane	117
14. Monitoraggio di <i>Ostreopsis ovata</i> nelle aree costiere del Veneto	124
15. Conclusioni	128
Bibliografia	132

INTRODUZIONE

Ostreopsis ovata Fukuyo è un dinoflagellato potenzialmente tossico rinvenuto nelle acque costiere italiane già alla fine degli anni '90 (Civitavecchia - Lazio, Tognetto et al., 1995). Da allora la presenza di questa microalga è stata rilevata sempre più frequentemente, con abbondanze massive, soprattutto nel comparto bentonico, in un numero crescente di regioni, fino al verificarsi di vere e proprie fioriture bentoniche. Questi episodi di bloom negli ultimi anni hanno anche comportato, in alcuni casi, fenomeni di intossicazione umana e sofferenza o mortalità di organismi marini bentonici (Sansoni et al., 2000; Bottalico et al., 2002; Di Turi et al., 2003; Sansoni et al., 2003; Simoni et al., 2004; Poletti e Pompei, 2005; Grillo e Melchiorre, 2005; Rustighi e Casotti, 2005; Ungaro 2005; Ungaro et al., 2005; Abbate et al. 2007; Durando et al. 2007; Monti et al. 2007; Chiantore et al., 2008; Ungaro et al., 2008; Ingarao et al., 2009; Rapporto ISPRA n. 127/2010; Totti et al. 2010).

O. ovata è stata segnalata anche in altre aree del Mediterraneo. La prima osservazione descritta è quella relativa a Villefranche-sur Mer alla fine degli anni '70 (Taylor, 1979). Altre segnalazioni riguardano la costa libanese (Abboud-Abi Saab, 1989, 2000) quella Catalana, Andalusia e isole Baleari di cui si riportano anche casi di intossicazione umana (nel 2004 sulla costa catalana, nel 2006 costa andalusia) (Masò et al., 2005, 2006; Barroso et al., 2008) e lungo la costa francese mediterranea (Vila et al., 2001) dove sono stati osservati bloom e casi di intossicazione umana (Kermarec et al., 2008). Inoltre, la microalga è stata ritrovata nel Nord Egeo (Aligizaky & Nikolaidis, 2006; Aligizaki et al., 2005) ed evidenziata la contaminazione di molluschi da tossine di *Ostreopsis* sp (Aligizaki et al., 2008).

In Italia, fioriture bentoniche estive e ricorrenti di *Ostreopsis ovata*, spesso in associazione ad altri dinoflagellati potenzialmente tossici come *Amphidinium carterae*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* si sono verificate in sistemi ad alto e basso idrodinamismo, su substrati di varia natura, in numerose località del Mar Tirreno (Sicilia: Gangemi, 2001; Barone e Prisinzano, 2006; 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, 2011; Rapporto ISPRA n. 127/2010), del Mar Ionio (Caroppo et al., 2009; Rapporto ISPRA n. 127/2010), del 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, Rapporto ISPRA n. 127/2010), con effetti tossici sull'uomo (Casavola et al., 2005; Gallitelli et al., 2005; Ciminiello et al., 2006, Rapporto ISPRA n. 127/2010), sugli organismi bentonici, quali molluschi ed echinodermi, in molti casi associati alla produzione di tossine appartenenti alla famiglia delle ovatossine e palitossine (Sansoni et al., 2003; Bianco et al., 2006; Caroppo et al., 2009; Zingone et al., 2006; Ciminiello et al., 2006; Ungaro et al., 2008, Rapporto ISPRA n. 127/2010).

Ad oggi, *Ostreopsis ovata* è stata segnalata nella maggior parte delle regioni costiere italiane eccetto che in Emilia Romagna, Molise e Veneto (Rapporto ISPRA n. 127/2010).

Sulla base degli studi genetici effettuati finora è stata accertata l'esistenza di un ceppo di *Ostreopsis ovata* "mediterranea" ben distinta da quello presente in acque tropicali ed inoltre di *Ostreopsis* cf *siamesis* (Penna et al., 2005, 2008, Accoroni et al., 2011). Come confermato anche da studi specifici, nell'area mediterranea le tossine identificate in campioni ambientali e in coltura sono palitossine (PLTX), ovatossina-a e nuovi analoghi (Ciminiello et al., 2006, 2008, 2010; Guerrini et al., 2008; Pistocchi et al. 2011).

In conseguenza degli episodi di intossicazione umana di Genova del 2005 (Casavola et al., 2005; Gallitelli et al., 2005; Icardi e Marensi, 2005; Poletti e Pompei, 2005; Rustighi e Casotti, 2005; Brescianini et al., 2006; Ciminiello et al., 2006; Ciminiello et al., 2008), è stata posta molta attenzione sulla tematica e sono stati costituiti tavoli tecnici istituzionali ed emanate specifiche direttive. In particolare, il Ministero della Salute ha predisposto le Linee guida per la "Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane" (maggio 2007), recentemente inserite nel nuovo Decreto sulla Balneazione (DLgs 116/2008, DM 30 marzo 2010), in cui si definisce una concentrazione limite di riferimento nella colonna d'acqua pari a 10.000 cell/l, oltre questa concentrazione soglia è prevista l'adozione di misure a tutela della salute pubblica.

Inoltre, l'ISPRA (ex-APAT) a partire dal 2006, a seguito della Direttiva Programma Alghe Tossiche del Ministro dell'Ambiente (n. GAB/2006/6741/B01), 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 ed è stato redatto nel 2007 il documento APAT/ARPA "Protocolli operativi" in cui sono riportate le metodologie di campionamento e analisi, piano di monitoraggio e

gestione, da applicarsi nelle attività di controllo a livello nazionale che a loro volta sono state adottate nel Programma di Monitoraggio Nazionale per il controllo dell'ambiente marino costiero del MATTM (triennio 2008-2010).

Oltre ai programmi specifici di monitoraggio, condotti annualmente a livello nazionale e regionale dalle Agenzie per l'Ambiente per controllare lo sviluppo ed elucidare la dinamica delle fioriture, negli ultimi tempi sono stati avviati studi per approfondire gli aspetti legati in particolare alla biologia, ecologia, ecofisiologia e genetica di tali microalghe oltre che alla caratterizzazione delle tossine prodotte. A tale scopo, il MATTM ha finanziato il Programma di Ricerca 2008-2010, coordinato da ISPRA, "*Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* spp: nuovi rischi di tossicità microalgale nei mari italiani" che ha coinvolto numerose Università, Enti di Ricerca nazionali ed alcune ARPA.

Sulla base delle indagini di campo effettuate, è stato possibile verificare che le fioriture bentoniche di *Ostreopsis ovata* si manifestano quasi esclusivamente durante la stagione estiva e autunnale (inizio di ottobre) in aree e in condizioni anche molto diverse tra loro. Infatti, si è riscontrato che lungo il litorale tirrenico le abbondanze massime si registrano in piena estate, mentre lungo le coste del medio Adriatico nei mesi di settembre e ottobre, lasciando supporre una diversa risposta ecofisiologica delle popolazioni coinvolte (Totti et al 2010, Accoroni et al 2011). 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., 2003; Di Turi et al., 2003; Sansoni et al., 2003; Grillo e Melchiorre, 2005; Rustighi e Casotti, 2005; Ungaro, 2005; Ungaro et al., 2005, Rapporto ISPRA n. 127/2010, Granéli et al. 2011).

Inoltre, è stato osservato che le fioriture bentoniche appaiono macroscopicamente, in molti casi, sottoforma di strati mucilluginosi o biofilm, di colore bruno-rossastro a ricoprire diffusamente fondi e substrati duri; è possibile osservare anche lo sviluppo di schiume di colore beige-marrone-rossastre, più frequentemente in superficie ed opalescenza diffusa nonché la presenza di fiocchi sospesi nella colonna d'acqua, tutti indicatori di una massiva proliferazione di dinoflagellati bentonici tossici e in particolare di *O. ovata* cui si sono associati negli ultimi anni, come citato, molti casi di sofferenza/morte di organismi bentonici (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, Rapporti ISPRA n. 127/2010).

Il presente documento riporta 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 altri dinoflagellati bentonici tossici nella stagione 2010. Il monitoraggio in alcuni casi è stato condotto nell'ambito di Progetti Regionali o Progetti ARPA, in altri casi invece nell'ambito delle attività di monitoraggio delle acque destinate alla balneazione (DLgs 116/2008).

In particolare, vengono riportati i risultati e le metodologie di campionamento e di analisi, di sorveglianza, informazione, comunicazione e gestione in caso di fioriture tossiche, al fine di valutare sia l'andamento del fenomeno sia l'efficacia delle attività messe in atto per rilevare e controllare la distribuzione, le abbondanze e le dinamiche spazio-temporali di *Ostreopsis ovata* e dei bloom bentonici associati.

Per la redazione di questo report sono state utilizzate le relazioni fornite dalle ARPA costiere e dal Centro Ricerche Metapontum Agrobios per quanto riguarda la Regione Basilicata.

1. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO LE COSTE DELLA REGIONE ABRUZZO

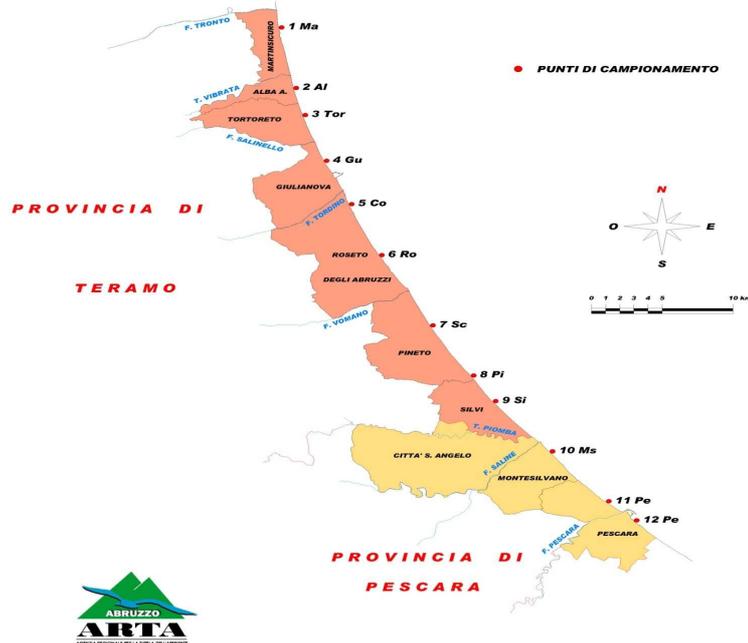
L'ARTA Abruzzo - Distretto Provinciale di Pescara, nel 2010 ha eseguito, come negli anni precedenti, un monitoraggio di base sulla sorveglianza delle microalghe potenzialmente tossiche. L'Ente regione ha inserito tale monitoraggio nel programma di controllo delle acque di balneazione in adempimento alla normativa vigente.

Sono state individuate 22 stazioni di campionamento (Tab. 1.1), dislocate lungo l'intera costa regionale, spesso in prossimità di scogliere artificiali, monitorate da giugno a settembre con frequenza mensile.

Tabella 1.1 - Monitoraggio fioriture algali lungo la costa abruzzese - Anno 2010 - Punti di prelievo

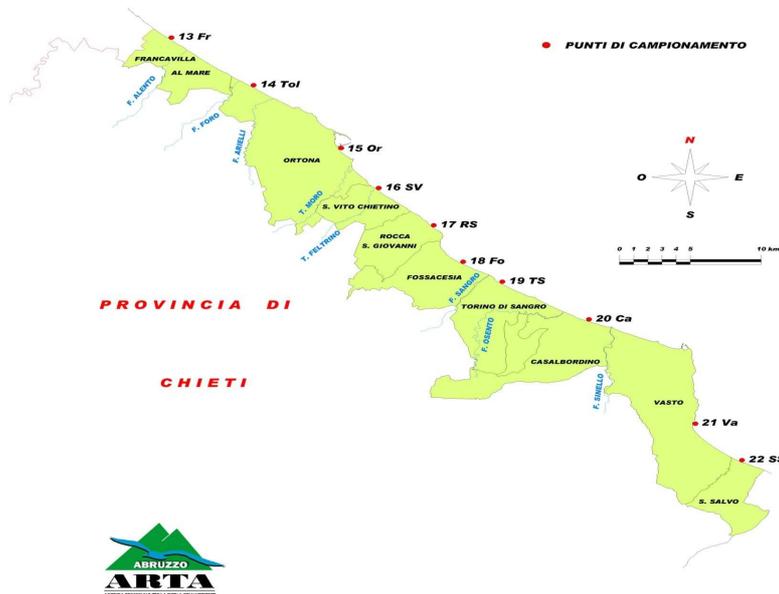
<i>Cod. punto</i>	<i>Comune</i>	<i>Prov.</i>	<i>Identificativo punto</i>	<i>Descrizione punto di prelievo</i>	<i>Coordinate</i>
1 Ma	Martinsicuro	TE	IT013067047001	Zona antistante L.mare Sud, 48	42,8782
					13,9237
2 Al	Alba Adriatica	TE	IT013067001001	Zona antistante Via Sardegna	42,8261
					13,9358
3 Tor	Tortoreto	TE	IT013067044003	Zona antistante Via Trieste	42,8032
					13,944
4 Gu	Giulianova	TE	IT013067025001	Lung.re Zara, 50 m Sud Via Ancona	42,7642
					13,9642
5 Ro	Roseto degli Abruzzi	TE	IT013067037001	Zona antistante Via del Mare	42,7275
					13,9863
6 Ro	Roseto degli Abruzzi	TE	IT013067037003	580 m a Nord di Via L'Aquila	42,6789
					14,0161
7 Pi	Pineto	TE	IT013067035002	SS16 antistante km 425, Villa Fumosa	42,6259
					14,0566
8 Pi	Pineto	TE	IT013067035005	Zona antistante Torre di Cerrano	42,5844
					14,0911
9 Si	Silvi	TE	IT013067040002	Zona antistante P.zza dei Pini	42,5592
					14,1126
10 Ms	Montesilvano	PE	IT013068024001	Zona antistante Via Leopardi	42,5167
					14,1623
11 Pe	Pescara	PE	IT013068028003	Zona antistante Via Mazzini	42,4741
					14,211
12 Pe	Pescara	PE	IT013068028005	Zona antistante teatro D'Annunzio	42,4583
					14,2359
13 Fr	Francavilla al mare	CH	IT013069035001	Zona antistante Piazzale Adriatico	42,4355
					14,267
14 Or	Ortona	CH	IT013069058001	200 mt a Nord Stazione FS Tollo	42,3951
					14,3384
15 Or	Ortona	CH	IT013069058004	100 mt a Sud foce T. Saraceni	42,3432
					14,4126
16 SV	S. Vito Chietino	CH	IT013069086004	zona ant. molo Sud	42,3092
					14,4457
17 RSG	Rocca S. Giovanni	CH	IT013069074001	zona ant. Km 484,625 SS.16	42,2765
					14,4941
18 Fo	Fossacesia	CH	IT013069033002	zona ant. Km 489,100 SS.16	42,2453
					14,5198
19 TS	Torino di Sangro	CH	IT013069091003	zona ant. Staz. FS Torino di Sangro	42,2097
					14,593
20 Ca	Casalbordino	CH	IT013069015002	100 mt Nord foce T. Acquachiarà	42,1964
					14,6281
21 Va	Vasto	CH	IT013069099004	1100 mt Nord molo marina di Vasto	42,1089
					14,7181
22 SS	S. Salvo	CH	IT013069083001	650 mt a Sud del T. Buonanotte.	42,0768
					14,7587

PROGRAMMA DI SORVEGLIANZA ALGALE - ANNO 2010




 DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI PESCARA
 SEDE CENTRALE - SERVIZIO CARTOGRAFIA E RILIEVI PLANOALTIMETRICI

PROGRAMMA DI SORVEGLIANZA ALGALE - ANNO 2010




 DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI PESCARA
 SEDE CENTRALE - SERVIZIO CARTOGRAFIA E RILIEVI PLANOALTIMETRICI

Risultati

Complessivamente sono stati prelevati 88 campioni di acqua per l'analisi quali-quantitativa delle microalghe, con particolare attenzione alla specie *Ostreopsis ovata*. Nessuno dei campioni analizzati ha evidenziato la presenza di *O. ovata*; altre specie potenzialmente tossiche (*Dinophysis* spp., *Pseudonitzschia* spp., *Prorocentrum lima*) sono risultate rare.

2. *OSTREOPSIS OVATA*, *COOLIA MONOTIS* E *PROROCENTRUM LIMA* LUNGO LE COSTE DELLA REGIONE BASILICATA

Premessa

La relazione riporta i risultati dello studio della presenza di *Ostreopsis ovata* e di altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste della regione Basilicata per l'anno 2010. Le attività sono state svolte con risorse interne dal Centro Ricerche regionale Metapontum Agrobios nell'ambito di uno specifico programma di studio sulle microalghe potenzialmente tossiche.

Lo studio mirato alla ricerca delle microalghe è stato svolto da agosto a dicembre 2010 con prelievi di acqua, macroalghe e sedimenti su 17 siti distribuiti lungo la costa jonica (n. 12 siti) e tirrenica (n. 5 siti). Inoltre, sono stati misurati i parametri chimici e chimico-fisici dell'acqua.

Aree di indagine

I due litorali lucani si presentano con una differente morfologia. Il litorale jonico, lungo circa 35 Km mostra un profilo basso e dunare, negli ultimi anni è soggetto a fenomeno di erosione con fortissimo arretramento della spiaggia. Lungo il litorale jonico sono stati individuati 12 siti di indagine (Fig. 2.1) la cui descrizione è riportata in Tab. 2.1.

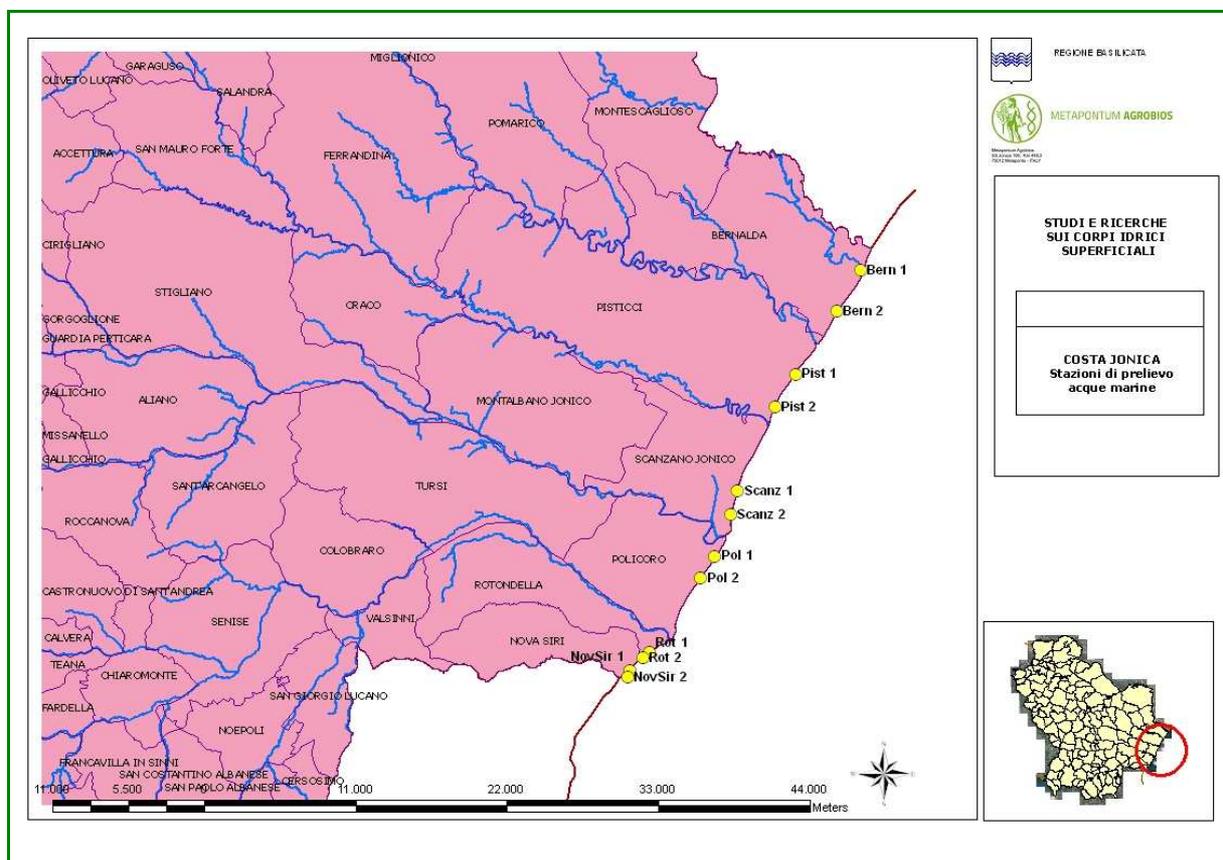


Figura 2.1 - Siti di indagine costa jonica

Tabella 2.1 - Descrizione siti di indagine costa jonica

Siti d'indagine costa jonica	Comune	Cod.sito	X_WGS84	Y_WGS84
Metaponto_1	Bernalda	Bern 1	657757	4472219
Metaponto_2	Bernalda	Bern 2	655997	4469252
Pisticci_1	Pisticci	Pist 1	652990	4464616
Pisticci_2	Pisticci	Pist 2	651519	4462194
Scanzano_1	Scanzano jonico	Scanz 1	648766	4456053
Scanzano_2	Scanzano jonico	Scanz 2	648254	4454316
Policoro_1	Policoro	Pol 1	647115	4451317
Policoro_2	Policoro	Pol 2	646093	4449677
Rotondella_1	Rotondella	Rot 1	642335	4444238
Rotondella_2	Rotondella	Rot 2	641929	4443863
Nova Siri_1	Nova Siri	N Sir 1	641310	4442279
Nova Siri_2	Nova Siri	N Sir 2	640776	4442471

La costa tirrenica, lunga circa 15 km, è costituita da falesia con scarpate, grotte, scogli e solchi di battente, depositi di spiaggia grossolani. La falesia è interrotta dallo sbocco delle valli dei corsi d'acqua che sboccano nel Tirreno, tra i quali i principali sono il fosso Fiumicello, presso Maratea, e il fiume Noce, che segna a tratti il confine amministrativo con la Calabria. Lungo la costa tirrenica, tenendo conto di alcune particolari caratteristiche che favoriscono la crescita di microalghe, sono stati individuati 5 siti di indagine rappresentati in Fig 2.2 e descritti in Tabella 2.2.

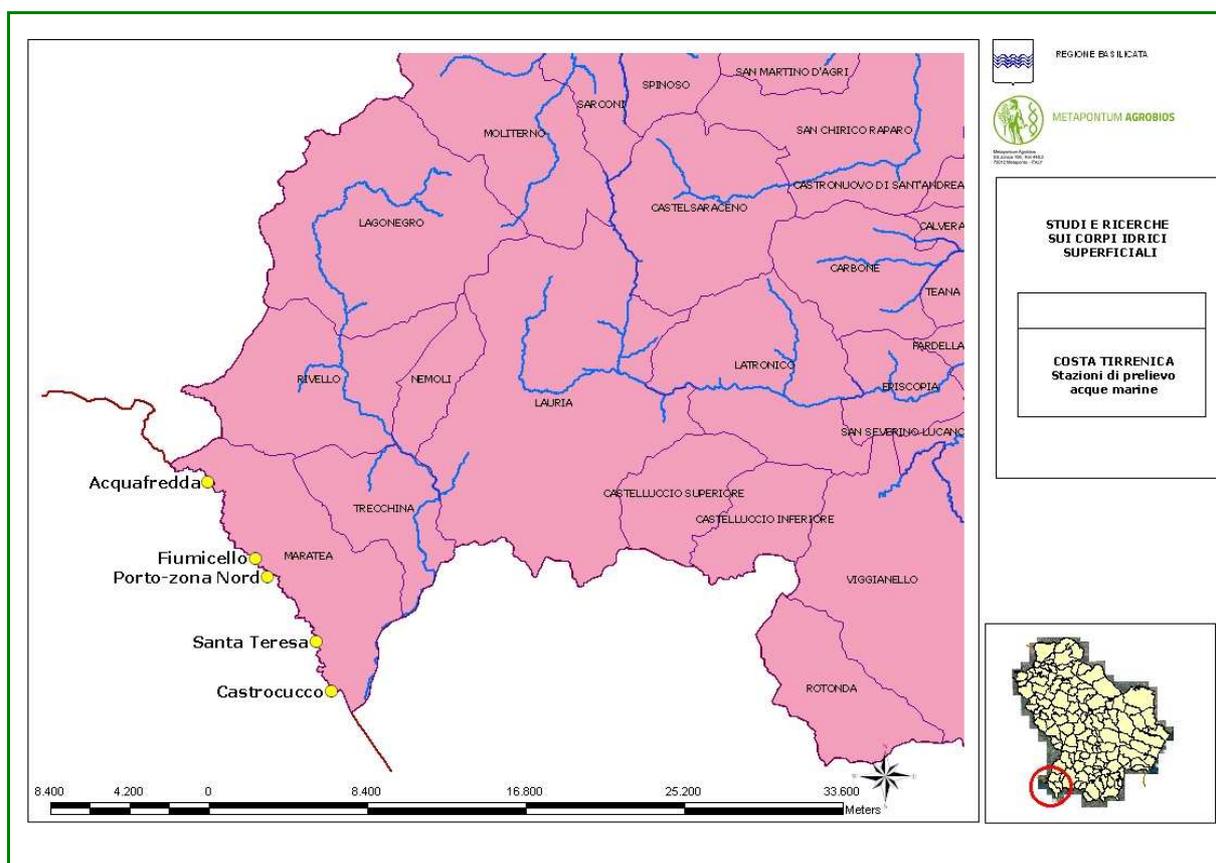


Figura 2.2 - Siti di indagine costa tirrenica

Tabella 2.2 - Descrizione siti di indagine costa tirrenica

Siti d'indagine costa tirrenica	Comune	Cod.sito	X_WGS84	Y_WGS84
Castrocucco	Maratea	Maratea1	563554	4420730
Santa Teresa	Maratea	Maratea2	562735	4423392
Porto-zona Nord	Maratea	Maratea3	560168	4426818
Fiumicello	Maratea	Maratea4	559554	4427848
Acquafredda	Maratea	Maratea5	556981	4431908

Materiali e Metodi

Sono state condotte indagini in situ, come temperatura, pH, conducibilità mediante l'utilizzo di una sonda, ed analisi in laboratorio. In ogni stazione di studio sono stati prelevati campioni di acqua in superficie, campioni di acqua di substrato e campioni di macroalghe, dove presenti. In laboratorio i campioni di acqua sono stati sottoposti ad analisi chimiche ed ecotossicologiche (saggi con batteri bioluminescenti *Vibrio fischeri*); le macroalghe sono state trattate come da protocollo secondo la Direttiva Programma Alghe tossiche, APAT 2007. L'identificazione ed il conteggio delle cellule fitoplanctoniche sono stati condotti al microscopio invertito secondo il metodo Utermohl, 1958.

Risultati

Costa jonica

Nella tabella che segue sono riportati i risultati delle indagini eseguite sul fitoplancton nella colonna d'acqua, in tutte le stazioni di indagine nei mesi di agosto e settembre 2010.

Cod.sito	Mese	Totale cell/L	Diatomee cell/L	Dinoficee cell/L	Altro cell/L
Bern1	agosto	304328	191162	99499	13667
Bern2	agosto	112802	88565	17312	6925
Pist1	agosto	74168	11116	55945	7107
Pist2	agosto	137768	93121	17494	27153
Scanz1	agosto	237995	34989	63781	139225
Scanz2	agosto	46834	16401	16765	13667
Pol1	agosto	71435	18952	38815	13667
Pol2	agosto	95307	31708	38633	24966
Rot1	agosto	62870	23326	23143	16401
Rot2	agosto	78178	14214	55216	8747
NSir1	agosto	74533	22232	42096	10205
NSir2	agosto	69430	15854	39727	13850
Bern1	settembre	100410	81276	12210	6925
Bern2	settembre	62506	25695	19134	17677
Pist1	settembre	127016	99681	17859	9476
Pist2	settembre	95307	21868	34989	38451
Scanz1	settembre	94943	53941	16583	24419
Scanz2	settembre	56128	41913	6560	7654
Pol1	settembre	77631	48474	19499	9658
Pol2	settembre	99499	80182	3462	15854
Rot1	settembre	84920	68702	8747	7472
Rot2	settembre	68702	42460	14761	11481
NSir1	settembre	49749	4374	22415	22961
NSir2	settembre	83645	15125	35535	32984

Tabella 2.3 - Fitoplancton totale costa jonica

Nei grafici che seguono sono riportate le concentrazioni di fitoplancton totale in relazione alla temperatura dell'acqua nel mese di agosto e settembre (Figg 2.3 e 2.4)

Come è possibile osservare dai grafici seguenti nel mese di settembre, in alcune stazioni, la concentrazione di microalghe fitoplanctoniche è diminuita, al diminuire della temperatura dell'acqua.

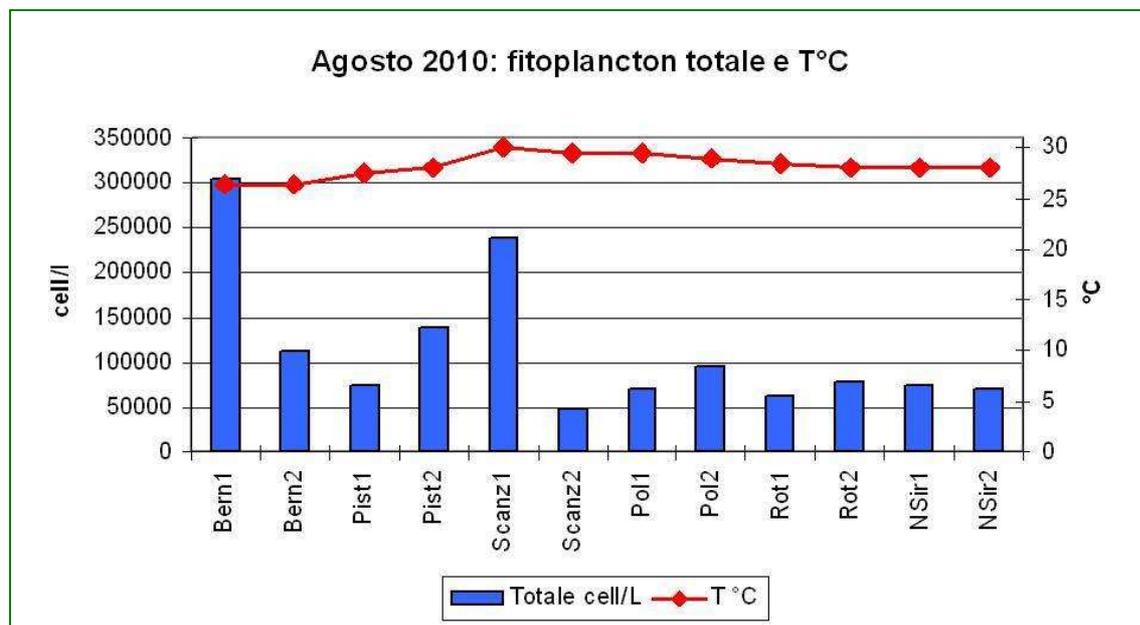


Figura 2.3 - Fitoplancton totale e temperature nel mese di agosto 2010 costa jonica

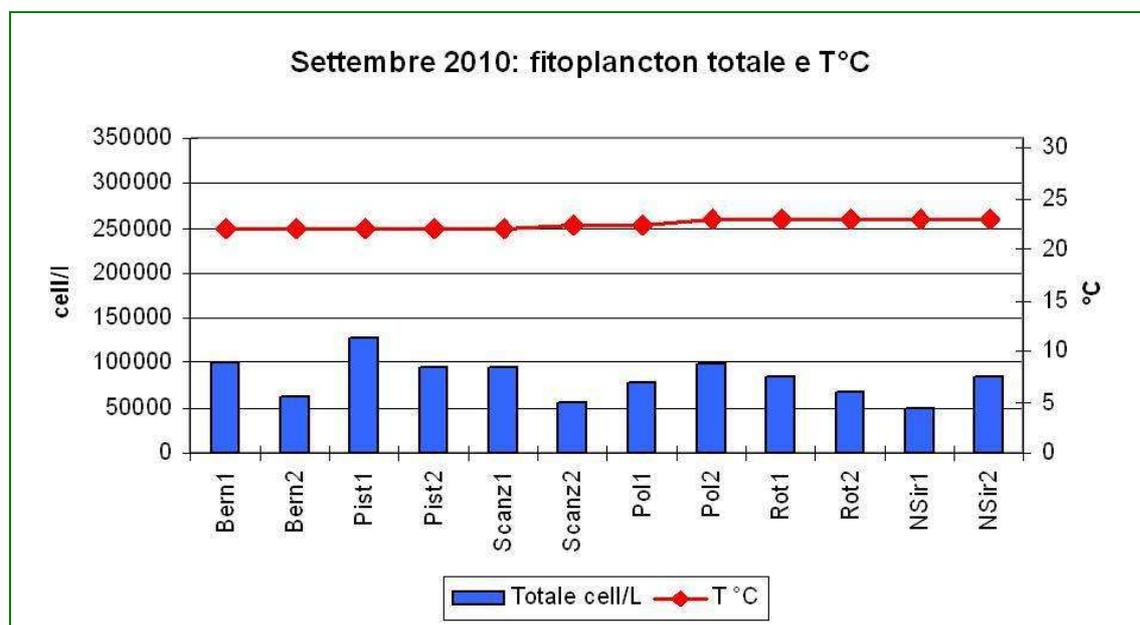


Figura 2.4 - Fitoplancton totale e temperature nel mese di settembre 2010 costa jonica

Nelle stazioni di studio localizzate lungo la fascia jonica non è stata riscontrata la presenza di *Ostreopsis ovata*, *Prorocentrum lima* invece è stata osservata nella stazione di Nova Siri 1, nel mese di agosto con una concentrazione di 364 cell/L nella colonna d'acqua; *Coolia monotis* è stata rilevata nel periodo agosto e settembre in gran parte dei punti monitorati (Tab 2.3). In particolare nel mese di agosto *Coolia monotis* è stata rilevata sia nella colonna d'acqua, sia nell'acqua di substrato, prelevata con il metodo della siringa in prossimità del fondale.

Tabella 2.4 - *Coolia monotis* lungo la costa jonica

Sito di indagine	Agosto 2010		Settembre 2010	
	Colonna d'acqua (cell/l)	Siringata su sedimento (cell/l)	Colonna d'acqua (cell/l)	Siringata su sedimento (cell/l)
Metaponto 1	0	0	0	0
Metaponto 2	0	0	729	0
Pisticci 1	0	0	1093	0
Pisticci 2	0	0	1458	0
Scanzano 1	2005	1458	729	0
Scanzano 2	911	0	0	0
Policoro 1	4920	4009	547	0
Policoro 2	4738	7289	0	0
Rotondella 1	1458	0	0	0
Rotondella 2	6378	0	0	0
Nova Siri 1	1640	0	1093	0
Nova Siri 2	2551	0	911	0

Nei grafici che seguono è rappresentato l'andamento di *Coolia monotis* in colonna d'acqua e nel sedimento.

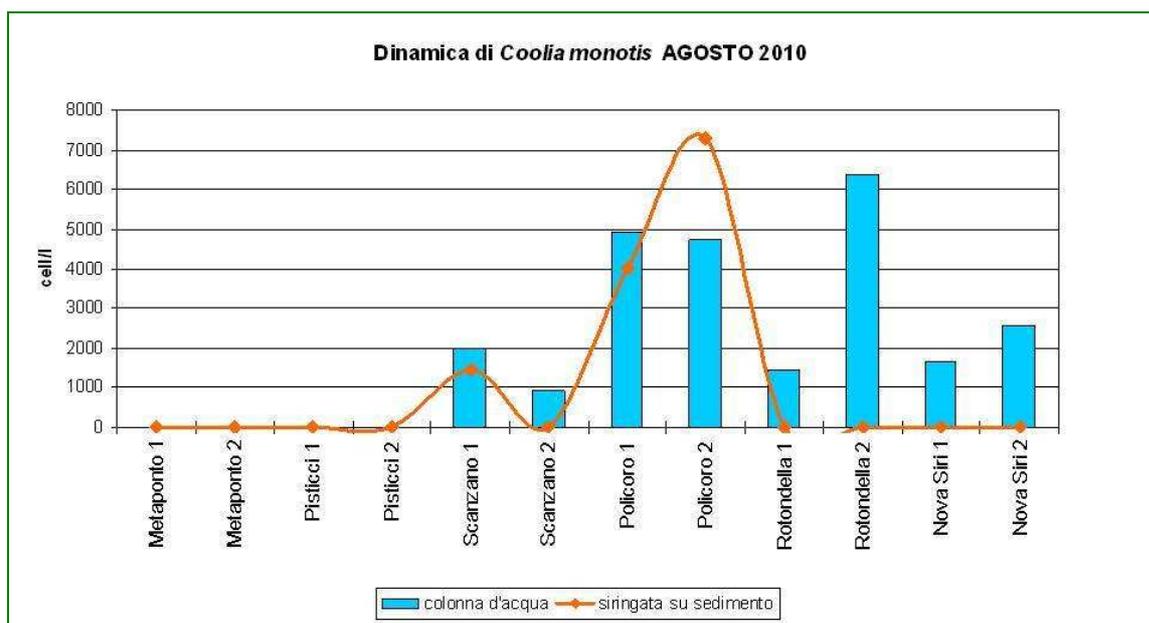


Figura 2.5 - Dinamica di *Coolia monotis* nel mese di agosto 2010

Nella colonna d'acqua la concentrazione di *Coolia monotis* più elevata è stata riscontrata nel sito di campionamento Rotondella 2 (6378 cell/l). Le concentrazioni più elevate di *Coolia monotis* riscontrate nell'acqua di substrato sono state osservate nelle stazioni Policoro 1 e Policoro 2, con rispettivamente 4009 cell/l e 7289 cell/l.

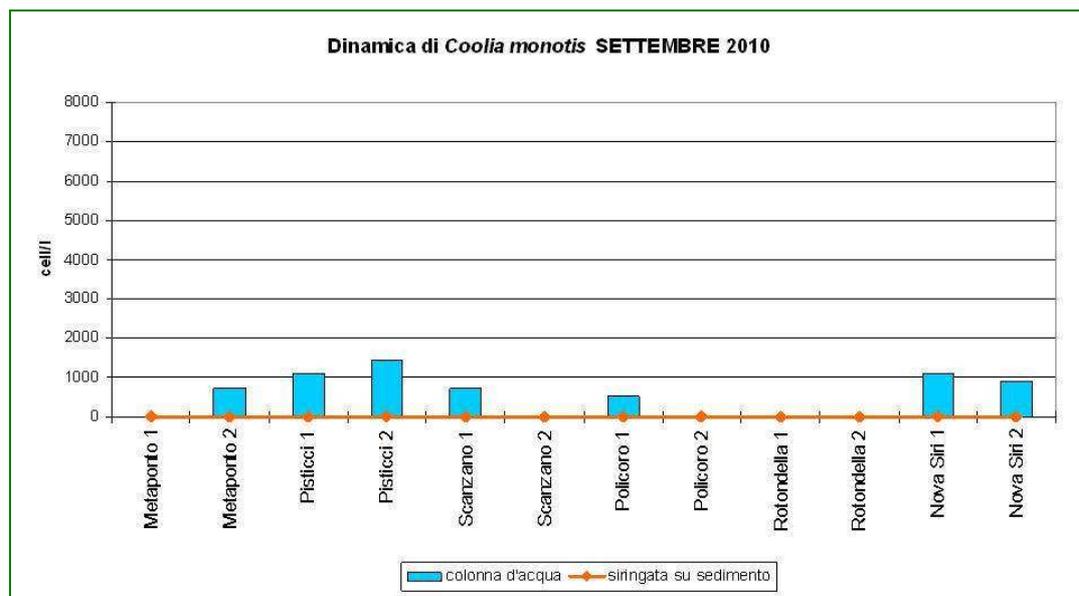


Figura 2.6 - Dinamica di *Coolia monotis* nel mese di settembre 2010

Nel mese di agosto non è stata riscontrata presenza di *Coolia monotis* nell'acqua di substrato e la concentrazione nella colonna d'acqua è stata inferiore alle 1458 cell/l.

Nelle tabella che segue sono riportati i valori chimico-fisici e la concentrazione dei nutrienti nei mesi di agosto e settembre 2010.

Tabella 2.5 - Parametri chimico-fisici e nutrienti lungo la costa jonica

Cod.sito	mese	pH	Conduc. mS/cm	Ossigeno disciolto %	Temp. acqua °C	Ammoniaca (µM/L)	Fosfati (µM/L)	Nitriti (µM/L)	Silicati (µM/l)	Nitrati (µg/L)	Azoto totale (µg/L)	Fosforo totale (µg/L)
Bern1	agosto	8,01	46,7	8,37	26,50	0,65	0,25	<0,04	9,89	9,45	23,11	15,81
Bern2	agosto	8,11	45,5	8,45	26,50	0,05	0,25	<0,04	10,22	4,58	10,12	16,00
Pist1	agosto	8,12	45,7	8,01	27,50	<0,001	0,18	<0,04	10,73	2,21	7,22	16,10
Pist2	agosto	8,15	45,1	7,72	28,00	<0,001	0,16	<0,04	13,31	1,25	2,85	13,31
Scanz1	agosto	8,15	43,7	8,64	30,00	<0,001	0,16	0,06	17,51	11,45	15,23	16,51
Scanz2	agosto	8,11	27,3	9,40	29,50	2,58	1,79	0,47	146,44	44,12	65,25	69,57
Pol1	agosto	8,16	43,3	8,10	29,50	0,02	0,14	<0,04	12,62	4,35	11,02	9,18
Pol2	agosto	8,17	42,8	9,11	29,00	0,02	0,13	<0,04	15,07	5,71	6,12	8,16
Rot1	agosto	8,16	43,5	7,37	28,50	0,01	0,12	<0,04	10,95	2,36	5,23	10,53
Rot2	agosto	8,12	43,2	8,26	28,00	0,13	0,11	<0,04	14,66	2,22	4,28	9,92
NSir1	agosto	8,19	42,8	7,36	28,00	0,04	0,13	<0,04	9,16	6,95	7,01	5,47
NSir2	agosto	8,18	43,5	7,79	28,00	0,04	0,36	<0,04	7,34	3,95	4,55	19,42
Bern1	settembre	8,28	39,4	7,10	22,00	<0,001	0,00	<0,04	21,93	11,27	12,15	0,14
Bern2	settembre	8,26	39,7	7,03	22,00	<0,001	0,01	0,04	30,39	4,93	6,85	0,14
Pist1	settembre	8,29	39,6	7,04	22,00	<0,001	0,01	<0,04	22,45	6,74	8,98	0,11
Pist2	settembre	8,30	39,5	7,03	22,00	<0,001	0,00	<0,04	21,50	15,31	18,12	0,09
Scanz1	settembre	8,30	39,7	6,98	22,00	<0,001	0,01	<0,04	19,82	11,41	13,25	0,27
Scanz2	settembre	8,29	39,8	6,82	22,50	<0,001	0,01	<0,04	19,44	2,25	4,45	0,03
Pol1	settembre	8,31	39,8	6,92	22,50	<0,001	0,00	<0,04	15,77	9,25	10,99	0,14
Pol2	settembre	8,32	39,7	6,93	23,00	<0,001	0,01	<0,04	20,76	3,25	5,85	0,14
Rot1	settembre	8,33	39,1	6,95	23,00	<0,001	0,01	<0,04	26,91	12,65	13,01	0,09
Rot2	settembre	8,34	38,3	7,39	23,00	<0,001	0,01	<0,04	56,83	6,15	7,12	0,12
NSir1	settembre	8,33	38,7	6,71	23,00	<0,001	0,02	0,07	35,89	6,64	10,12	0,47
NSir2	settembre	8,32	39,4	6,52	23,00	<0,001	0,03	<0,04	30,23	3,84	6,68	0,76

I test di tossicità condotti con batteri *Vibrio fischeri* su campioni di acqua non hanno rilevato presenza di tossicità.

Tabella 2.6 - Test ecotossicologici con *V.fischeri*

Siti di indagine	Test di tossicità <i>Vibrio fischeri</i>		
	% di effetto a 5'	% di effetto a 15'	% di effetto a 30'
Bernalda 1	10	-4	11
Bernalda 2	12	-11	10
Nova Siri 1	0,2	-3,4	5
Nova Siri 2	3,1	5	7
Pisticci 1	12	-11	3
Pisticci 2	11	10	9
Policoro 1	9	-8	9
Policoro 2	12	-14	10
Rotondella 1	9	-7	8
Rotondella 2	9	5	6
Scanzano 1	8	-5	-6
Scanzano 2	8,7	7	-4

Costa tirrenica

Nella tabella che segue sono riportati i risultati delle indagini nella colonna d'acqua nelle stazioni lungo la costa tirrenica lucana.

Tabella 2.7 - Fitoplancton totale costa tirrenica

Sito di indagine	Mese	Totale cell/l	Diatomee cell/l	Dinoficee cell/l	Altro cell/l
Castrocucco	agosto	53758	35535	2916	15308
Santa Teresa	agosto	40638	8383	8383	23872
Porto-zona Nord	agosto	27335	18770	8565	364
Fiumicello	agosto	95307	88383	6925	364
Acquafredda	agosto	49385	46469	2551	364
Castrocucco	settembre	38269	26606	4191	7472
Santa Teresa	settembre	34260	16765	6014	11481
Porto-zona Nord	settembre	46651	36993	5103	4556
Fiumicello	settembre	41549	27517	9476	4556
Acquafredda	settembre	33895	17494	8747	7654

Nei grafici che seguono (Figg 2.7 e 2.8) si evidenzia come alla diminuzione della temperatura corrisponde una diminuzione della concentrazione algale nella colonna d'acqua.

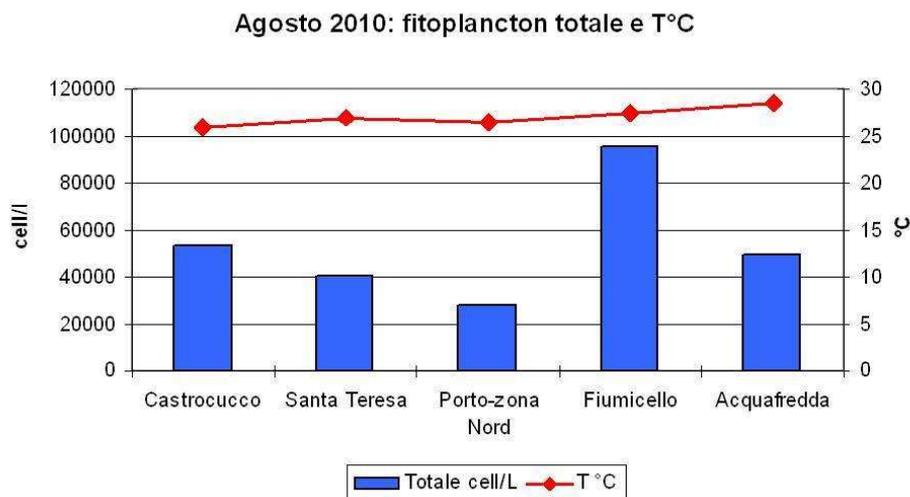


Figura 2.7 - Fitoplancton e temperature nel mese di agosto 2010 lungo la costa tirrenica

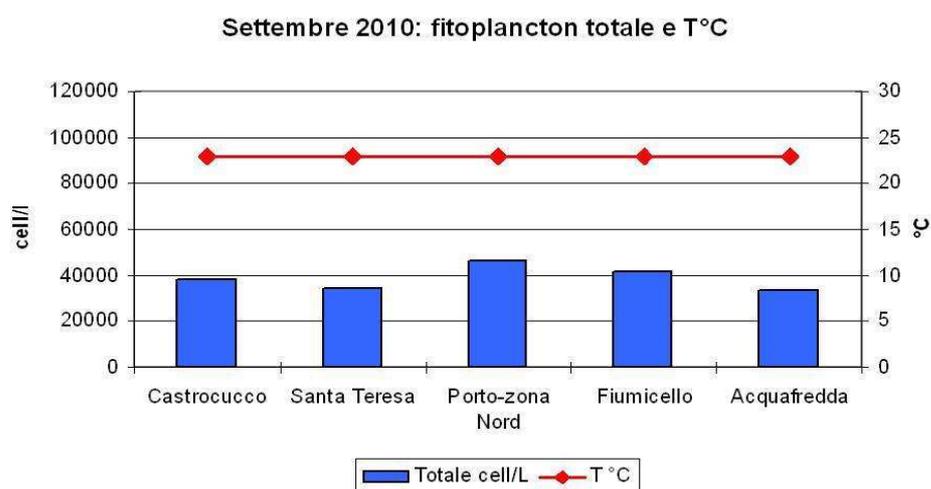


Figura 2.8 - Fitoplancton e temperature nel mesi di settembre 2010 lungo la costa tirrenica

Nella tabella che segue sono invece riportati i risultati della ricerca delle cellule fitoplanctoniche nei mesi autunno-invernali, cioè ottobre, novembre e dicembre 2010.

Tabella 2.8 - Fitoplancton totale lungo la costa tirrenica nei mesi invernali

Sito di indagine	Mese	Totale cell/l	Diatomee cell/l	Dinoficce cell/l	Altro cell/l
Castrocuoco	ottobre	42460	32255	4374	5831
Santa Teresa	ottobre	33348	23872	4556	4920
Porto-zona Nord	ottobre	28610	15854	10023	2733
Fiumicello	ottobre	24237	9476	9658	5103
Acquafredda	ottobre	43371	30068	8565	4738
Castrocuoco	novembre	24601	13121	5467	6014
Santa Teresa	novembre	22050	11116	4920	6014
Porto-zona Nord	novembre	20046	9658	6014	4374
Fiumicello	novembre	28610	13485	4920	10205
Acquafredda	novembre	35900	19317	8383	8200
Castrocuoco	dicembre	34442	27153	3462	3827
Santa Teresa	dicembre	20046	8200	5831	6014
Porto-zona Nord	dicembre	18588	10023	6743	1822
Fiumicello	dicembre	28975	15672	6196	7107
Acquafredda	dicembre	21321	15125	2369	3827

La diminuzione della temperatura nei mesi invernali determina una riduzione del popolamento fitoplanctonico nei siti di indagine studiati (Fig. 2.9).

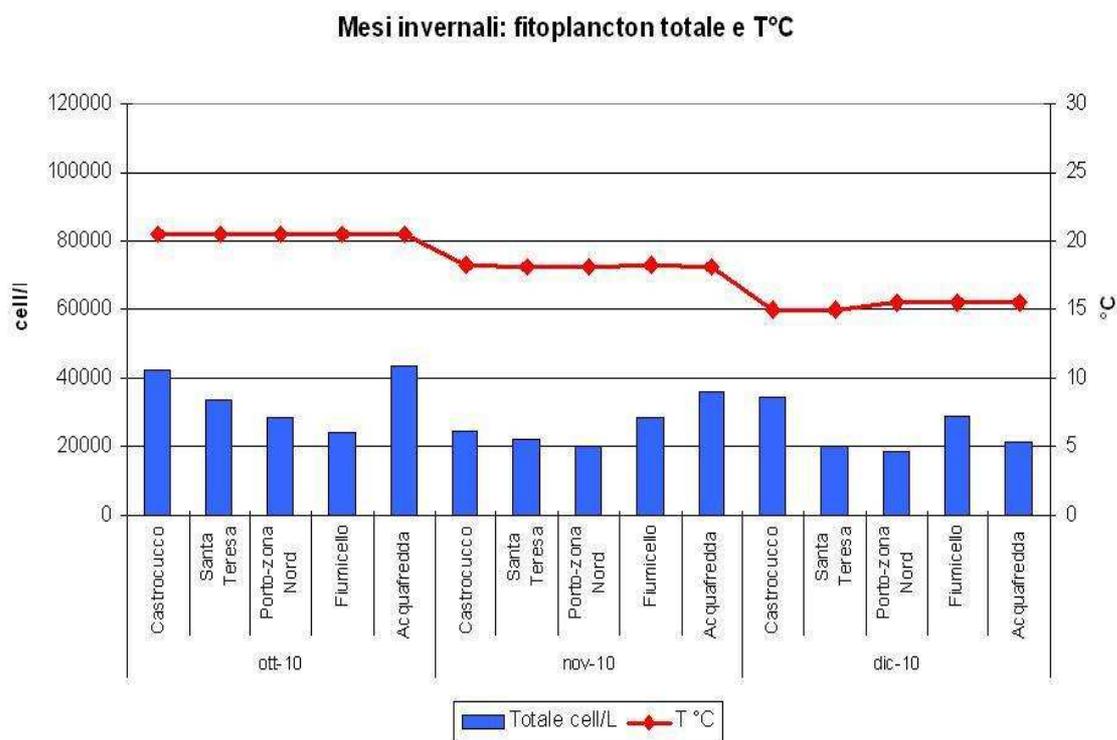


Figura 2.9 - Fitoplancton e temperature nei mesi invernali 2010 lungo la costa tirrenica

Lungo la costa tirrenica è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* anche se i risultati mostrano una variabilità riguardo ai siti di ritrovamento e al periodo di campionamento in particolare nei mesi di agosto e settembre.

Tabella 2.9 - *Coolia monotis*, *Ostreopsis ovata* e *Prorocentrum lima* lungo la costa tirrenica

Sito di indagine	Mese	Presenza di microalghe su macroalghe (cell/gr)			Presenza di microalghe in colonna d'acqua (cell/l)		
		<i>Coolia monotis</i>	<i>Ostreopsis ovata</i>	<i>Prorocentrum lima</i>	<i>Coolia monotis</i>	<i>Ostreopsis ovata</i>	<i>Prorocentrum lima</i>
Castrocucco	agosto	0	0	0	0	0	0
Santa Teresa	agosto	1102	11671	11683	1093	0	364
Porto-zona Nord	agosto	1822	29157	6930	0	1458	729
Fiumicello	agosto	1	1108	2	729	1093	0
Acquafredda	agosto	112	0	25	729	0	0
Castrocucco	settembre	0	0	0	0	0	0
Santa Teresa	settembre	0	0	0	0	0	0
Porto-zona Nord	settembre	0	624	0	0	364	0
Fiumicello	settembre	0	607	70	0	0	0
Acquafredda	settembre	207	78	310	0	0	0

Nei grafici che seguono sono riportate le concentrazioni delle microalghe potenzialmente tossiche ritrovate nella colonna d'acqua e sulle macroalghe.

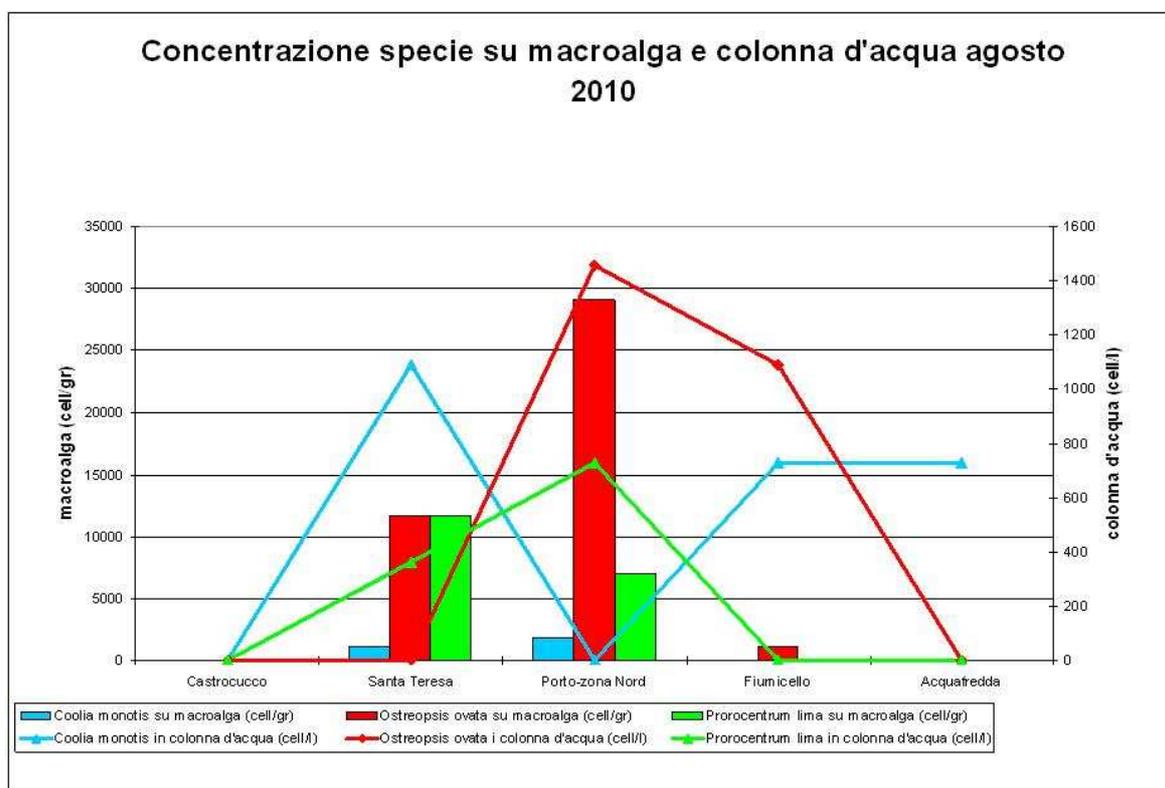


Figura 2.10 - Dinamica delle specie microalgali potenzialmente tossiche lungo la costa tirrenica

Nella stazione di campionamento Porto- Zona nord (Comune di Maratea), nel mese di agosto sono state riscontrate di *Ostreopsis ovata* (29157 cell/l), *Prorocentrum lima* (6930 cell/l) e *Coolia monotis* (1822 cell/l) su macroalghe appartenenti ai generi *Jania* spp, *Corallina* spp.; in colonna d'acqua è stata rilevata la presenza solo di *Ostreopsis ovata* e *Prorocentrum lima*, rispettivamente con 1458 cell/l e 729 cell/l. Nel sito di indagine Santa Teresa è stata riscontrata la presenza di *Coolia m.* (1102 cell/l), *Ostreopsis ovata* (11671 cell/l) e *Prorocentrum lima* (11683 cell/l) su substrato macroalgale e solo di *Coolia m.* e *Prorocentrum lima* in colonna d'acqua con rispettivamente 1093 e 364 cell/l. Entrambi i siti di indagine, dove le concentrazioni di microalghe potenzialmente tossiche sono risultate più interessanti presentano, oltre che temperatura dell'acqua comprese nel range ottimale di crescita, simili caratteristiche morfologiche naturali della costa che determinano condizioni di basso idrodinamismo. (Fig. 2.11).



Figura 2.11 - Sito di indagine Porto zona Nord (sx) e sito di indagine Santa Teresa (dx)

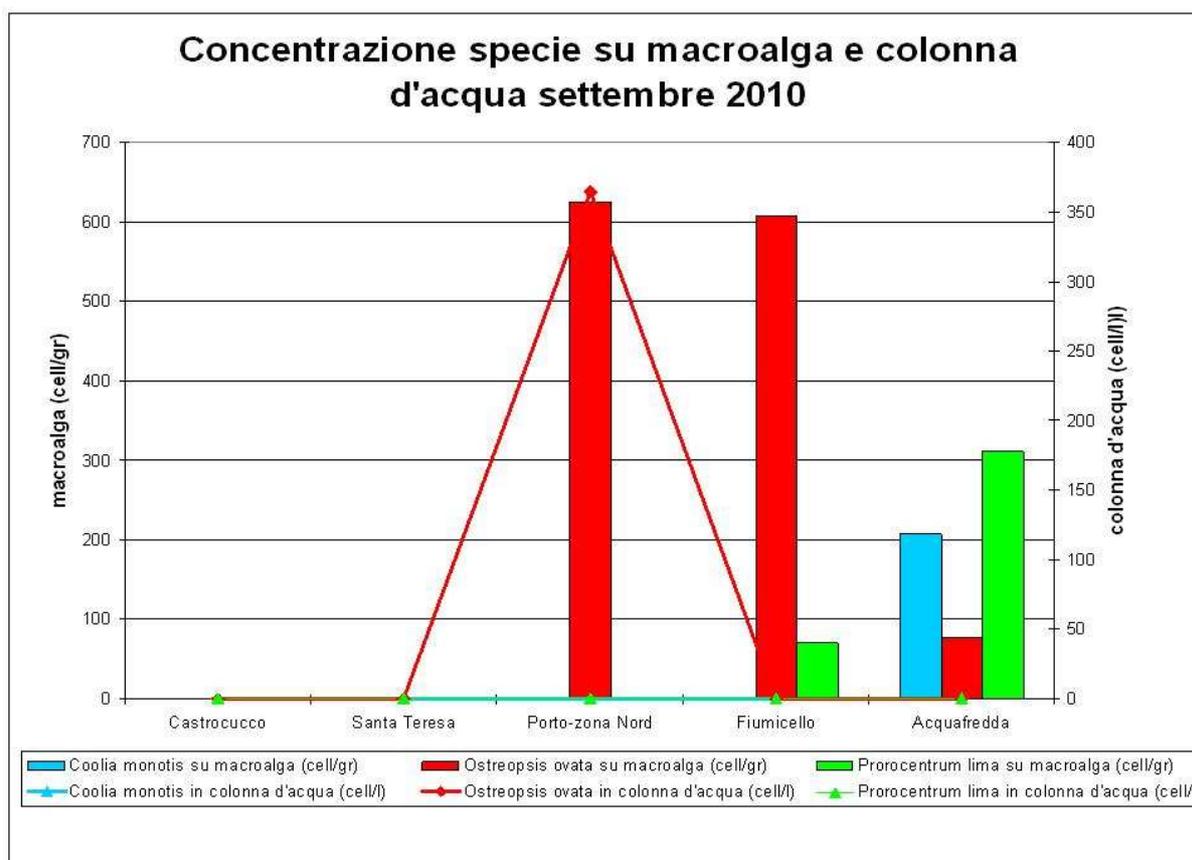


Figura 2.12 - Dinamica delle specie microalgali potenzialmente tossiche lungo la costa tirrenica

A settembre, con la diminuzione della temperatura dell'acqua si assiste a un decremento della concentrazione delle specie sia in colonna d'acqua, sia su substrato macroalgale (Fig. 2.12). Nella tabella che segue sono riportate le concentrazioni delle specie microalgali potenzialmente tossiche rilevate nei mesi autunno-invernali.

Tabella 2.10 - *Coolia monotis* lungo la costa tirrenica nei mesi invernali

Sito di indagine	Mese	Presenza di microalghe su macroalghe (cell/gr)			Presenza di microalghe in colonna d'acqua (cell/l)		
		<i>Coolia monotis</i>	<i>Ostreopsis ovata</i>	<i>Prorocentrum lima</i>	<i>Coolia monotis</i>	<i>Ostreopsis ovata</i>	<i>Prorocentrum lima</i>
Castrocucco	ottobre	0	0	0	0	0	0
Santa Teresa	ottobre	68	51	85	0	0	0
Porto-zona Nord	ottobre	364	5684	65	0	0	0
Fiumicello	ottobre	0	1791	44	0	0	0
Acquafredda	ottobre	73	7654	0	0	0	0
Castrocucco	novembre	0	0	0	0	0	0
Santa Teresa	novembre	0	0	0	0	0	0
Porto-zona Nord	novembre	0	0	0	0	0	182
Fiumicello	novembre	0	0	0	0	0	0
Acquafredda	novembre	0	0	0	0	0	0
Santa Teresa	dicembre	0	0	0	0	0	0
Porto-zona Nord	dicembre	0	0	0	0	0	0
Fiumicello	dicembre	0	729	0	0	0	0
Acquafredda	dicembre	0	0	0	0	0	0

Nel mese di ottobre la presenza di *Ostreopsis ovata* è stata osservata su substrato (macroalghe), in quattro siti, Santa Teresa (51 cell/l), Porto Zona Nord (5684 cell/l), Fiumicello (1791 cell/l) e Acquafredda (7654 cell/l). Nel mese di novembre è stata determinata unica presenza di *Prorocentrum lima* nel sito Porto- Zona Nord nella colonna d'acqua (182 cell/l); a dicembre nella stazione Fiumicello è stata osservata *Ostreopsis ovata* ad una concentrazione di 729 cell/l.

Nella tabella che segue sono riportati i valori fisico-chimici e la concentrazione dei nutrienti nei mesi di agosto e settembre.

Tabella 2.11 - Parametri chimico-fisici e nutrienti lungo la costa tirrenica in agosto e settembre 2010

Cod. sito	mese	pH	Conduc mS/cm.	Ossigeno disciolto %	Temp acqua °C	Ammoniaca (µM/L)	Fosfati (µM/L)	Nitriti (µM/L)	Silicati (µM/l)	Nitrati (microg/L)	Azoto totale (µg/L)	Fosforo totale (µg/L)
Castrocucco	ago	8,07	42	7,746	26	0,011	0,129	<0,04	13,76	6,73	8,25	9,392
Santa Teresa	ago	8,14	41,6	7,091	27	0,011	0,129	<0,04	12,57	9,19	10,01	7,0208
Porto-zona Nord	ago	8,2	43,3	7,646	26,5	0,006	0,068	<0,04	7,48	12,45	19,85	14,15
Fiumicello	ago	8,2	43	7,976	27,5	0,017	0,090	<0,04	10,32	7,78	8,01	8,464
Acquafredda	ago	8,15	43,6	7,903	28,5	0,006	0,113	<0,04	9,29	6,05	12,27	5,8848
Castrocucco	set	8,34	36,5	7,08	23	<0,001	0,001	<0,04	26,68	5,55	7,46	0,0256
Santa Teresa	set	8,33	39,4	7,23	23	<0,001	0,003	<0,04	17,74	12,41	17,51	0,0896
Porto-zona Nord	set	8,33	38,4	7,00	23	<0,001	0,001	<0,04	20,04	11,66	16,15	0,0192
Fiumicello	set	8,32	39,4	6,74	23	<0,001	0,000	<0,04	24,94	4,51	5,45	<0,001
Acquafredda	set	8,33	39,5	7,31	23	<0,001	0,000	<0,04	16,56	9,25	12,45	<0,001

Nel mese di agosto, la concentrazione più alta di azoto totale è stata registrata nella zona nord del porto di Maratea, lì dove la presenza di *Ostreopsis o.* ha raggiunto alte concentrazioni sia sulle macroalghe che in colonna d'acqua. Segue nel grafico la distribuzione di azoto e fosforo lungo la costa tirrenica lucana, nel mese di agosto 2010 e i risultati dei test ecotossicologici condotti con batterio bioluminescente *Vibrio f.* su campioni di acqua prelevati in agosto.

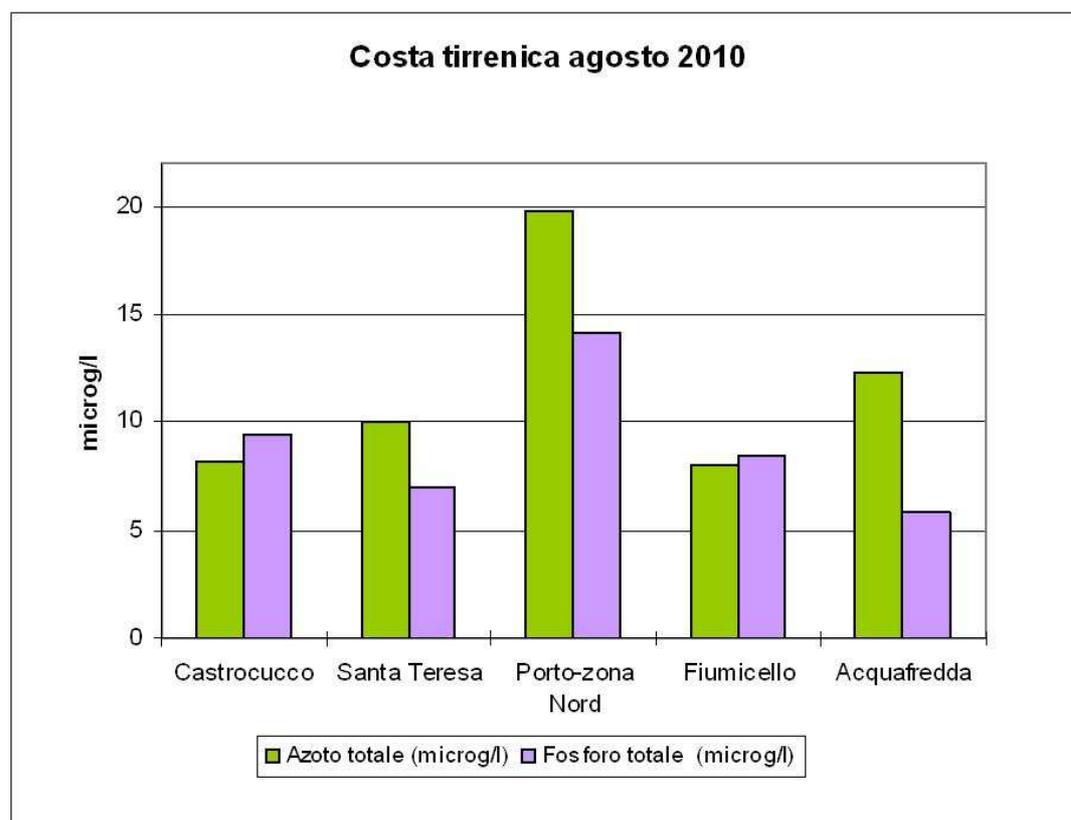


Figura 2.13 - Nutrienti nel mese di agosto lungo la costa tirrenica

I test ecotossicologici condotti con batteri bioluminescenti su campioni di acqua marina superficiale non hanno evidenziato anomalie in nessuna delle stazioni studiate.

Tabella 2.12 - Test di tossicità con *V.fischeri*

Siti	Test di tossicità <i>Vibrio fischeri</i>		
	% di effetto a 5'	% di effetto a 15'	% di effetto a 30'
Castrocucco	-11,3	0,45	5,63
Santa Teresa	5,6	7,6	10,4
Porto-zona Nord	-4,75	-2,7	4,2
Fiumicello	2,8	3,3	7,2
Acquafredda	0,38	2,4	6,5

Le mappe di isocontrazione seguenti mostrano la distribuzione di *Ostreopsis ovata* in colonna d'acqua (sx) e su macroalga (dx) (Fig 2.14). Dalle elaborazioni ottenute risulta evidente come in colonna d'acqua l'area risulta meno estesa che in profondità su substrati come le macroalghe.

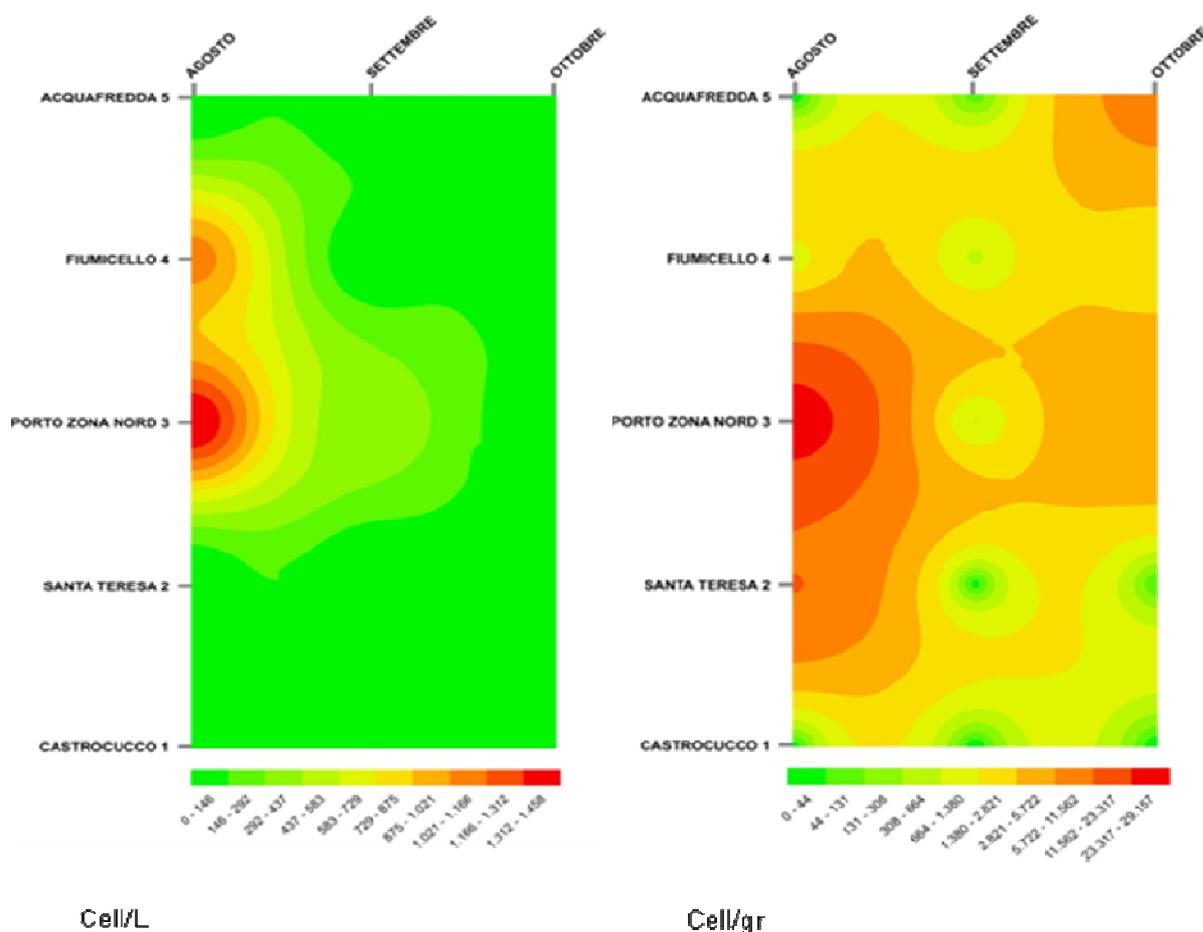


Figura 2.14 - Distribuzione in colonna d'acqua di *O.ovata* nel mese di agosto lungo la costa tirrenica

CONCLUSIONI

Le attività del Centro di ricerca Metapontum Agrobios svolte nei mesi di agosto 2010, settembre 2010, ottobre 2010, novembre 2010 e dicembre 2010, hanno evidenziato lungo il litorale jonico lucano la presenza, in colonna d'acqua e nella siringata su sedimento della specie microalgale potenzialmente tossica *Coolia monotis* e lungo il litorale tirrenico lucano, sia in colonna d'acqua che su campioni di macroalghe la presenza delle specie microalgali potenzialmente tossiche *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*. Dalle abbondanze cellulari (cell/l), 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.

In conclusione, dalle indagini condotte risulta che la proliferazione delle microalghe potenzialmente tossiche potrebbe dipendere da diversi fattori: scarichi (portuali), acque a basso idrodinamismo, tempo di residuo dell'acqua più lungo, dal range di temperatura ottimale (26 – 27,5 °C), dall'aumento della concentrazione dei nutrienti.

3. MONITORAGGIO DELLE MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE LUNGO LE COSTE DELLA REGIONE CALABRIA

A decorrere dal 2007, ARPACAL ha aderito al progetto di sorveglianza algale attivato da ISPRA, predisponendo un programma di monitoraggio per il comparto microalghe bentoniche lungo la fascia costiera calabrese.

Aree di indagine

I siti sottoposti al monitoraggio di *Ostreopsis ovata* sono stati individuati in base ad alcune caratteristiche peculiari quali: costa rocciosa, scarso idrodinamismo, alta pressione, elevata temperatura dell'acqua. I 28 siti sottoposti ad indagine per l'anno 2010 sono stati controllati con frequenza quindicinale (aumentata nel caso di fioritura conclamata).

Tabella 3.1 - Siti campionati

Comune e denominazione siti di campionamento	Codice
Staletti-Copanello Lido Guglielmo c/o discoteca VIP	CZ01VIP
Staletti-Copanello Discoteca Blu70 Sc.lato Nord	CZ02BLU (N)
Staletti-Copanello Discoteca Blu70 Sp. lato Sud	CZ03BLU (S)
Staletti-Pietragrande Lido La Scogliera	CZ04PG
Staletti-Caminia c/o Lido Blanca	CZ05BLA
Staletti-Caminia c/o Lido La Cabana	CZ06CAB
Soverato Lido Il Glauco	CZ07GLA
Cariati - Torrente Pannizzaro (Fine lungomare Nord)	CSI1
Crosia- Fosso Decanato (Punta Mirto)	CSI2
Corigliano-Torrente S.Nicola	CSI3
Amendolara- Torre Spulico	CSI4
S.Lucido -Lo Scoglio	CST5
Belvedere - Capo Tirone	CST6
Diamante-Punta Cirella-	CST7
Scalea - Lido Ajanello	CST8
Pizzo - Porticciolo	VV1
Briatico - La Rocchetta	VV2
Briatico - S.Irene	VV3
Vibo Valentia- Lido Proserpina	VV4
Riace - Baia	VV5
Ricadi - Santa Maria	VV6
Melissa - Torre	KR1
Crotone	KR2
Isola Capo Rizzuto	KR3
Bianco - Capo Bruzzano	RCI1
Lazzaro	RCI2
Scilla - Costa viola	RCT3
Palmi	RCT4

Campionamento

In tutte le stazioni di campionamento, la ricerca delle microalghe potenzialmente tossiche è stata effettuata sia su matrice acquosa che macroalgale. Per ogni prelievo, è stata compilata una scheda contenente i seguenti parametri:

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

Sono state effettuate, inoltre, osservazioni macroscopiche (Tab. 2) per ciascun sito di campionamento

Tabella 2.2 - Osservazioni macroscopiche

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

Metodi analitici

I protocolli operativi seguiti sono stati quelli proposti da ISPRA/ARPA (Linea di attività: "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane") per l'analisi quantitativa dei dinoflagellati bentonici potenzialmente tossici. Tutti i laboratori bionaturalistici dipartimentali hanno eseguito prelievi su colonna d'acqua, utilizzando il metodo classico ad eccezione del laboratorio di Crotone che ha seguito il metodo della siringa (ENEA - Nuova metodica per il campionamento della microalga ticoplanctonica *Ostreopsis ovata* Fukuyo 1981", a cura di M. Abbate *et al.* 2010) e campionamenti di macroalghe identificandone in alcuni casi il genere e la specie.

Sintesi dei risultati

Nella provincia di **Reggio Calabria**, a costa prevalentemente sabbiosa, sui quattro siti rocciosi (fig.3.1) sottoposti al controllo è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis ovata*, in quantità poco rilevante prevalentemente su macroalga. Le macroalghe identificate utilizzate per la determinazione quali-quantitativa appartengono in prevalenza al genere *Cystoseira spp.* e *Corallina elongata*. Dal raffronto dei risultati ottenuti nelle annualità precedenti si nota un aumento della presenza rilevata.



Per quanto riguarda i risultati ottenuti in **colonna d'acqua** si è constatato, tra giugno e luglio, un aumento di *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*, nella stazione di Capo Bruzzano. Nella stazione di Lazzaro picchi di concentrazione di *Coolia monotis* a luglio e nella stazione di Scilla-Costa Viola picchi di *Ostreopsis ovata* ad agosto. I risultati vengono riportati in sintesi nel grafico di fig.3.1

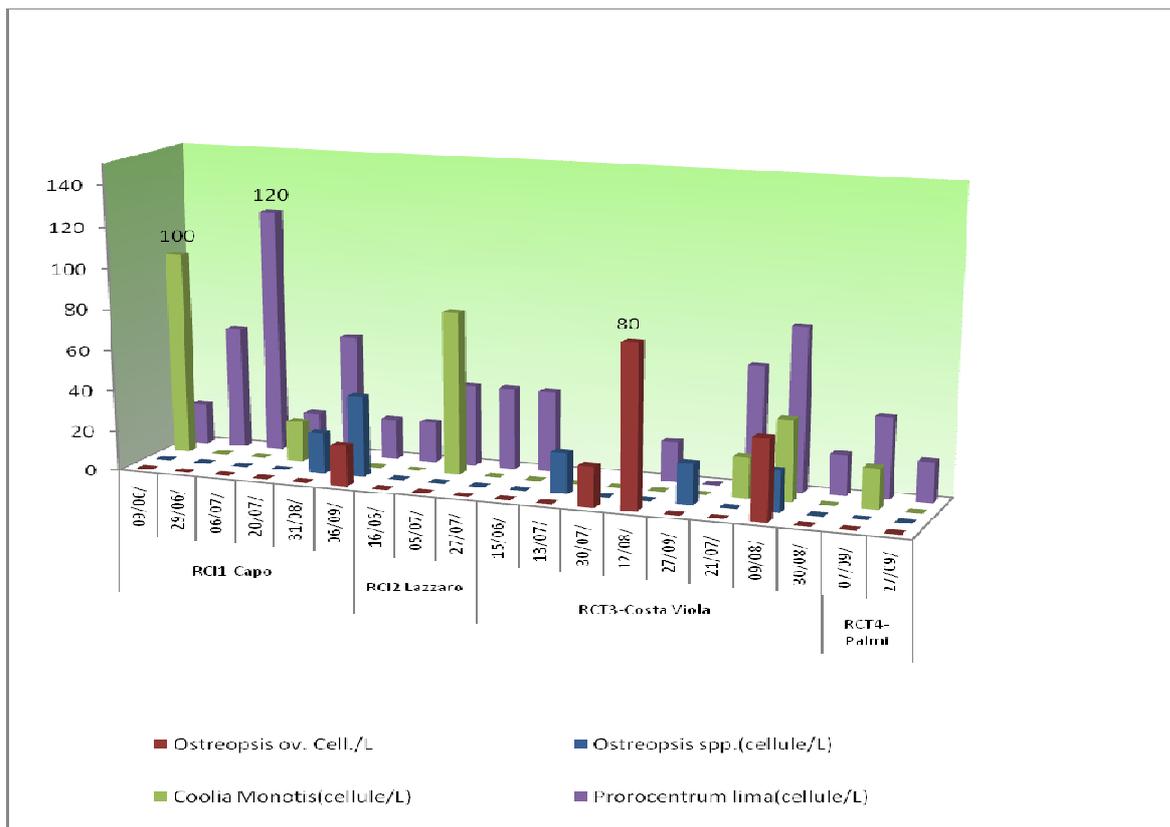


Figura 3.1 - Risultati in colonna d'acqua di microalghe bentoniche potenzialmente tossiche

I risultati ottenuti sulla **matrice macroalgale** non evidenziano concentrazioni rilevanti in tutti i siti indagati (fig. 3.2, 3.3, 3.4 e 3.5). L'Unico dato rilevante è stato rappresentato dalla concentrazione di *Ostreopsis ovata* (3921 cell./g) ad Agosto nella stazione di Scilla-Costa Viola ad una temperatura di 25,5°C su *Cystoseira compressa*.

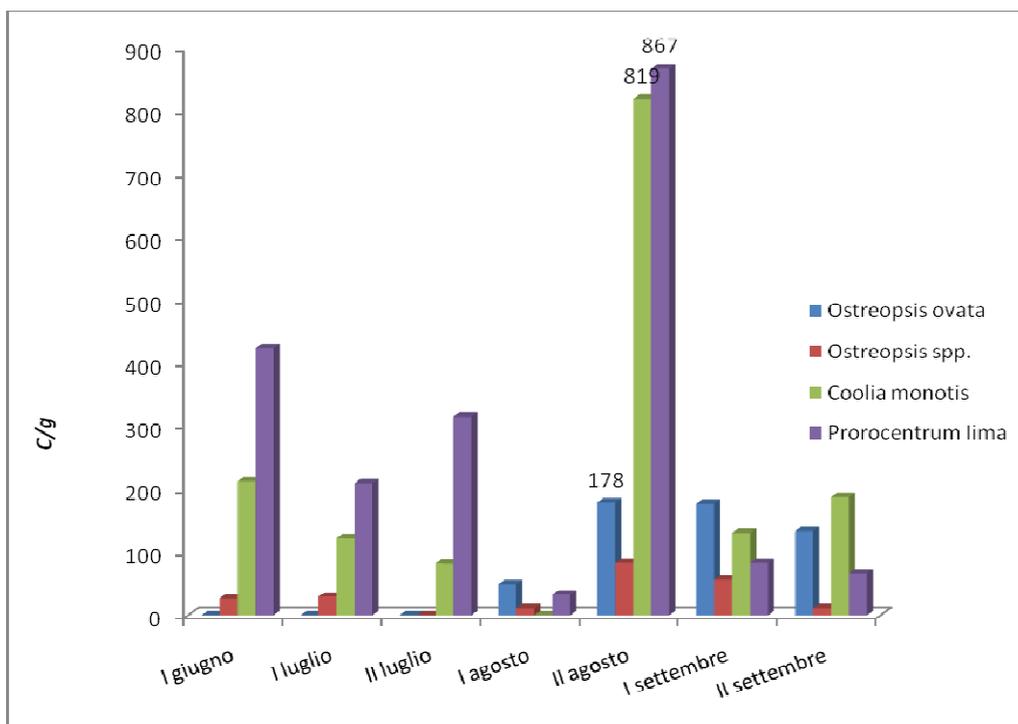


Figura 3.2 - Stazione di Lazzaro - Concentrazioni di microalghe potenzialmente tossiche su matrice macroalgale

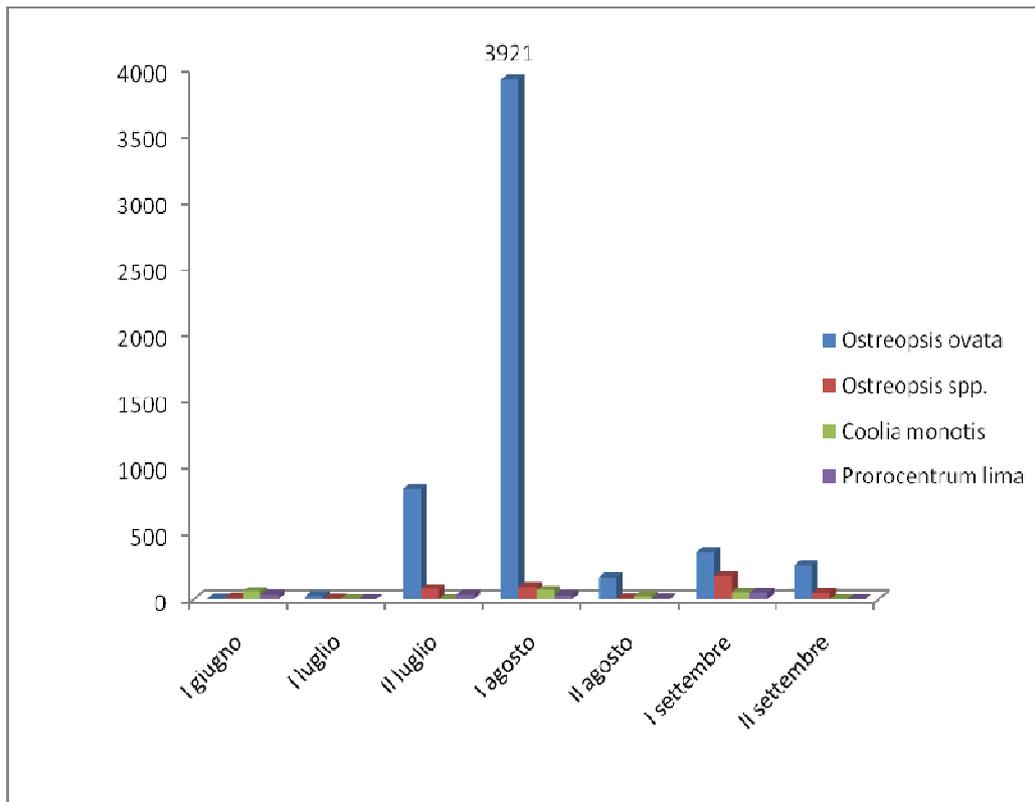


Figura 3.3 - Stazione di Costa-Viola - Concentrazioni di microalghe potenzialmente tossiche su matrice macroalgale

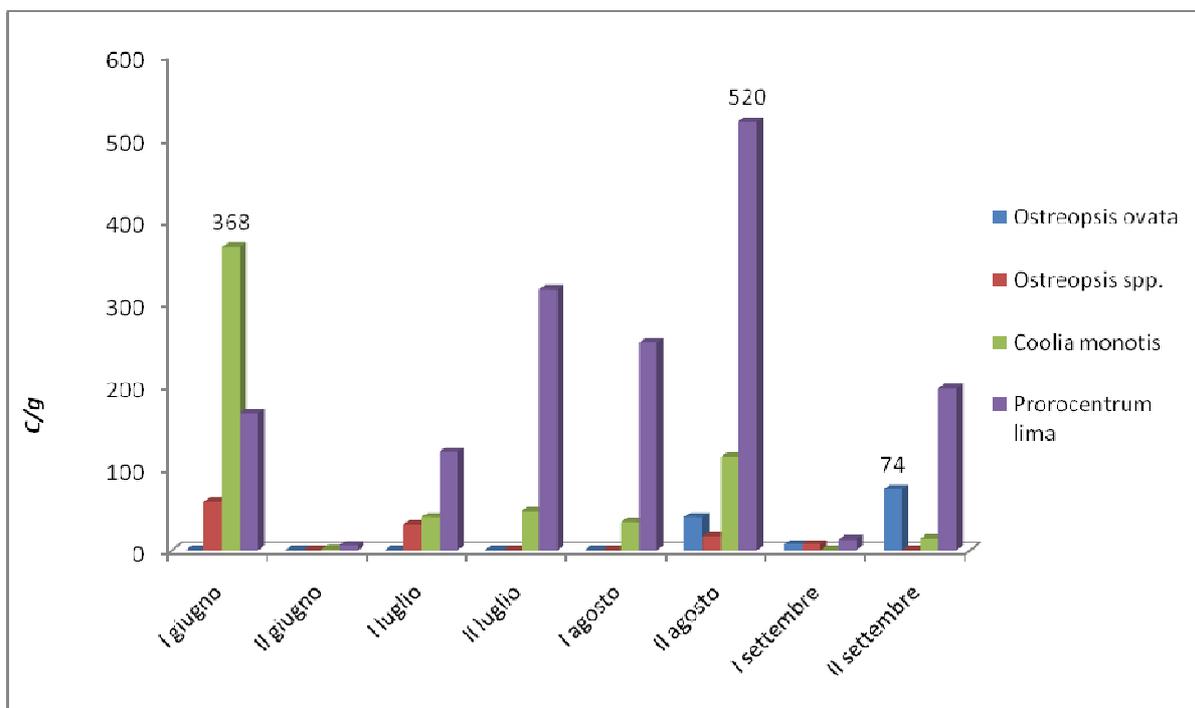


Figura 3.4 - Stazione di Capo Bruzzano - Concentrazioni di microalghe potenzialmente tossiche su matrice macroalgale

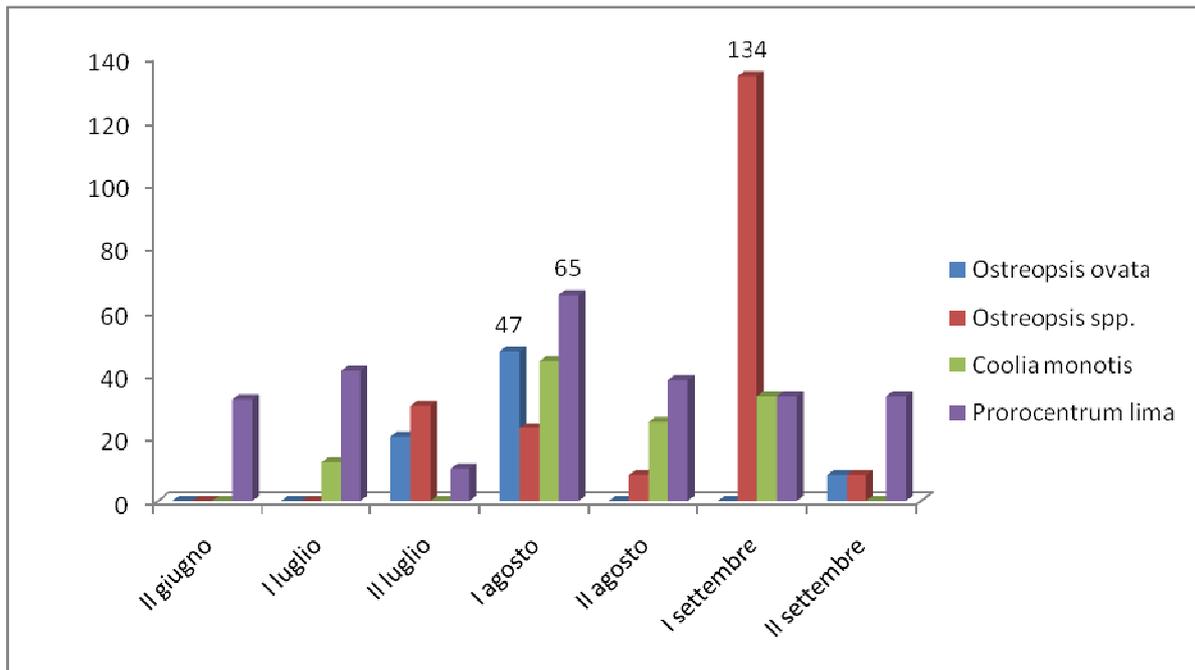


Figura 3.5 - Stazione di Palmi - Concentrazioni di microalghe potenzialmente tossiche su matrice macroalgale

Nella provincia di **Vibo Valentia**, sui sei siti sottoposti ad indagine, dalla fine di giugno e per tutto il mese di luglio sono stati registrati episodi di fioriture algali nelle località di Pizzo-Porticciolo e Santa Maria di Ricadi, così come registrato l'anno scorso. Nella stazione di S. Maria di Ricadi si è verificata una fioritura di *Ostreopsis ovata* a luglio sia su macroalga che in colonna d'acqua (figg. 3.6 e 3.7)

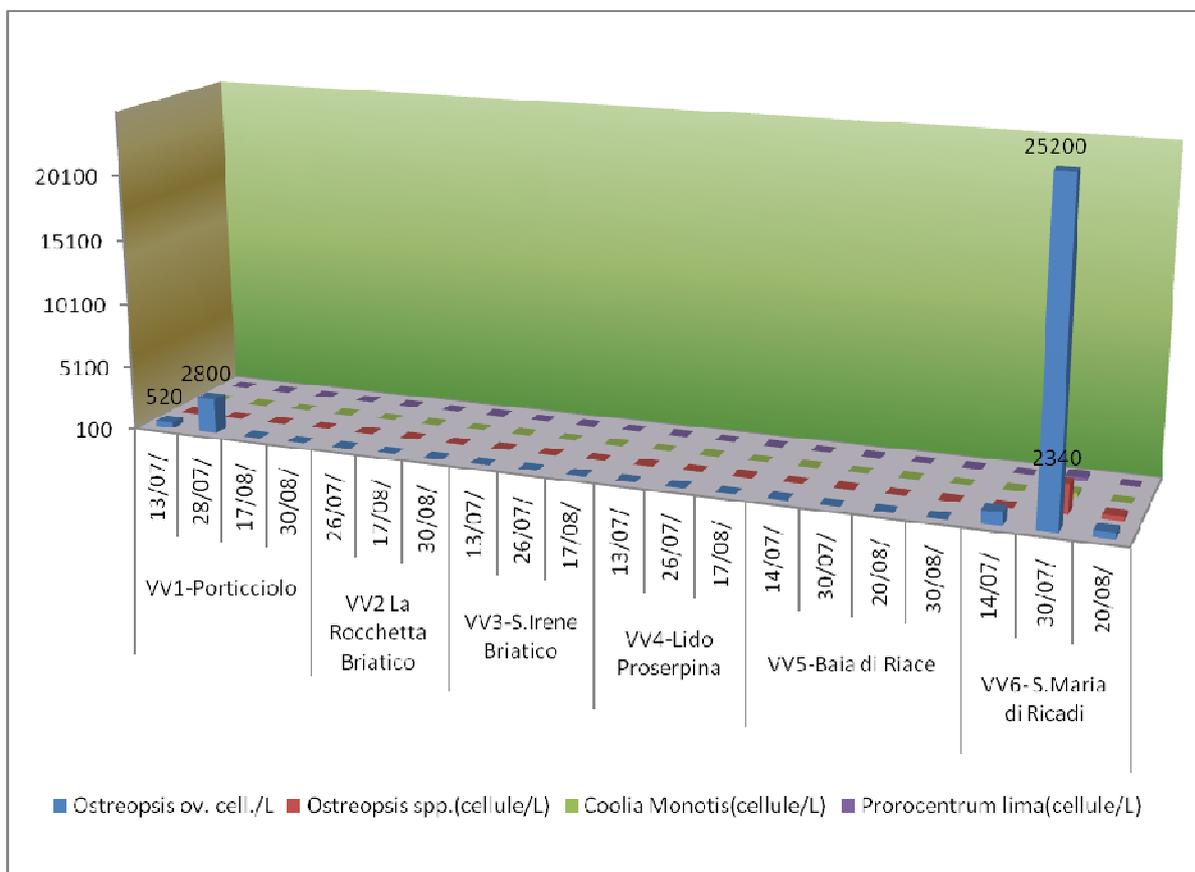


Figura 3.6 - Stazioni di Vibo Valentia - Concentrazioni di microalghe potenzialmente tossiche su colonna d'acqua

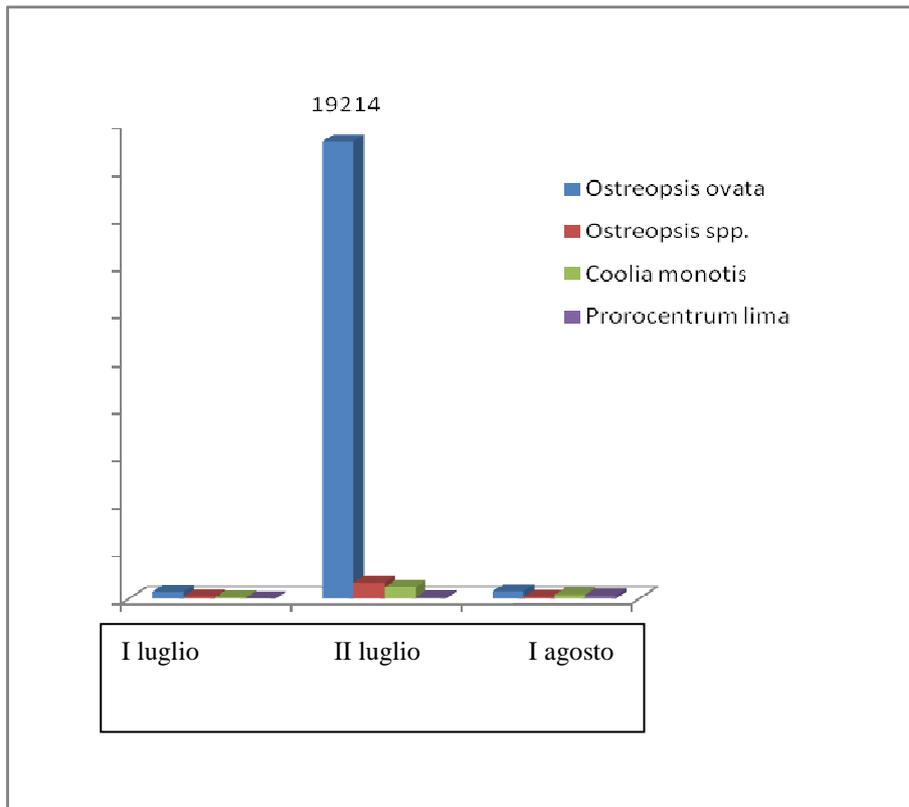


Figura 3.7 - Stazione di S. Maria di Ricadi -Concentrazioni di microalghe potenzialmente tossiche su matrice macroalgale

Nella provincia di **Crotone** sono stati sottoposti al controllo 3 siti .Il monitoraggio è stato eseguito da giugno a settembre con cadenza quindicinale. Per lo studio della matrice acqua il Dipartimento di Crotone ha utilizzato il metodo della siringa (protocollo ENEA). Per la matrice macroalga il metodo riportato nell'allegato C al decreto 30 marzo 2010.

I risultati ottenuti hanno evidenziato la presenza di Prorocentrum lima e Ostreopsis ovata nelle stazioni di Crotone e di Isola Capo Rizzuto nel mese di luglio (fig. 3.8)

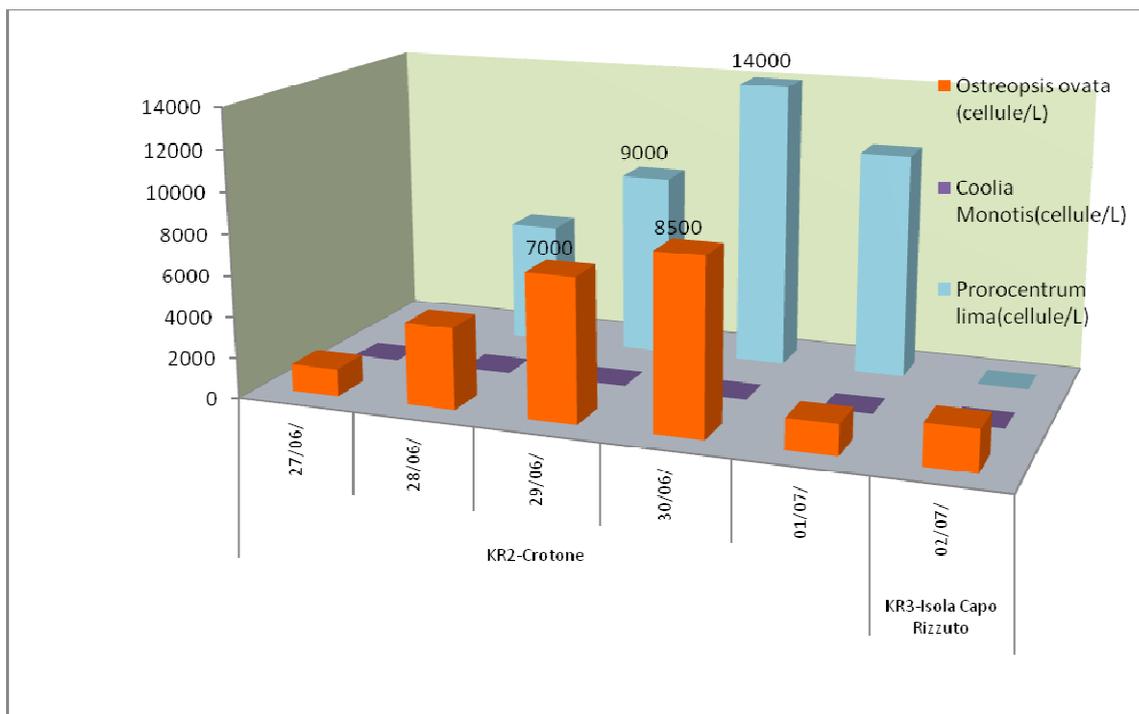
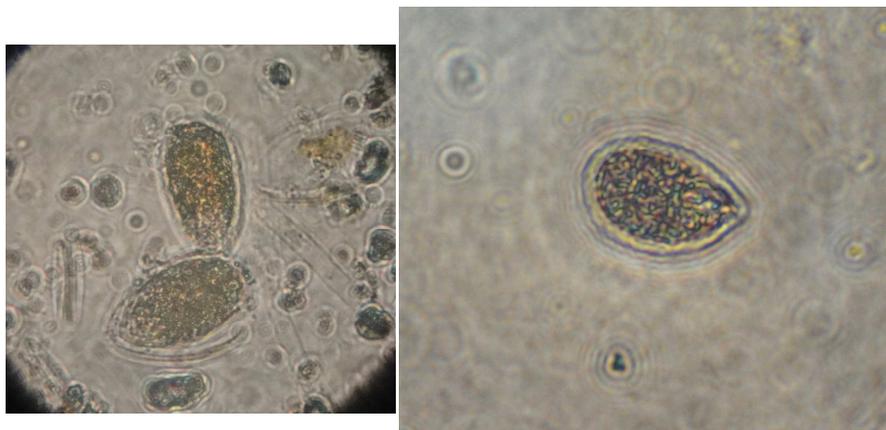


Figura 3.8 - Crotone- Concentrazioni (cell/L) di microalghe potenzialmente tossiche

Nella provincia di **Catanzaro** sono stati sottoposti al controllo 7 siti e su sei sono state rilevate abbondanze di *Ostreopsis ovata* sia in colonna d'acqua che su macroalga. Nel comune di Stalettì è stata osservata una cospicua presenza durante la 1° campagna di settembre ad una temperatura di 25° sul sito denominato "Lido la Cabana" identificato con il codice CZ06CAB e nel sito CZ01 in località Capanello. Le abbondanze registrate non sono state accompagnate da casi di malessere tra la popolazione e/o osservazioni di sofferenza o moria sulla fauna ittica.

Nella provincia di **Cosenza** sono stati sottoposti al controllo 8 siti. Non è stata osservata presenza di nessuna delle specie microalgali potenzialmente tossiche



CONCLUSIONI

Sui punti monitorati nel corso del 2010 è emersa la presenza di *Ostreopsis ovata*, su matrice macroalgale nel 64% dei siti sottoposti (fig. 3.9) e su colonna d'acqua nel 54% dei siti monitorati (fig. 3.10). Confrontando questi valori con i dati ottenuti durante le precedenti campagne si registra un aumento del fenomeno (tabb. 3.2-3, figg. 3.11-12). In particolare confrontando i dati presenza/assenza per le singole provincie dal 2007 al 2010 si nota un graduale aumento del fenomeno sia in colonna d'acqua che su matrice macroalgale (fig. 3.13-14). Cosenza è l'unica provincia dove non si registra alcuna presenza.

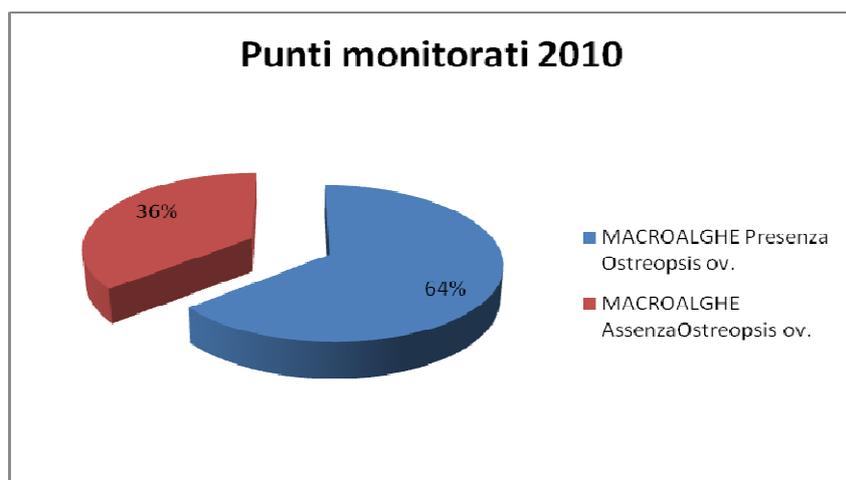


Figura 3.9 – Presenza di *Ostreopsis ovata* (%)

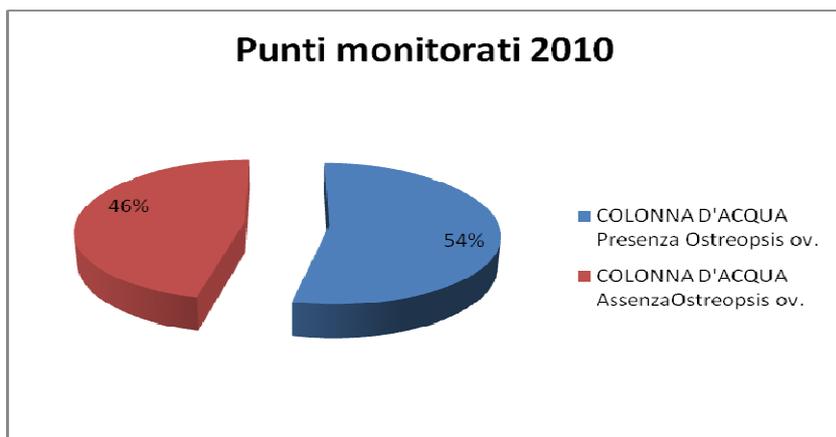


Figura 3.10 - Presenza di *Ostreopsis ovata* (%)

Per l'analisi dei dati conclusivi si è proceduto ad elaborare le medie delle concentrazioni di *Ostreopsis* spp. dei siti che hanno dato risultati significativi. Dal grafico (fig. 3.15) si evince che i valori più alti sono stati rilevati nei siti di Ricadi Santa Maria, Pizzo-Porticciolo nel mese di luglio e Crotone nei mesi di luglio e agosto.

In questi siti l'ambiente è caratterizzato da una temperatura media di 25°C, dalla presenza di substrato roccioso e da scarso idrodinamismo. I dati puntuali dei campionamenti effettuati sono riportati nella tabella 3.4.

Tabella 3.2 – Risultati a confronto

	COLONNA D'ACQUA											
	2007			2008			2009			2010		
	N. siti	P <i>O. ovata</i> .	A <i>O. ovata</i> .	N. siti	P <i>O. ovata</i> .	A <i>O. ovata</i>	N. siti	P <i>O. ovata</i> .	A <i>O. ovata</i>	N. siti	P <i>O. ovata</i>	A <i>O. ovata</i>
RC	3	0	3	4	0	3	2	0	2	4	2	2
VV	6	0	6	6	0	6	6	3	3	6	5	1
KR	6	0	6	6	0	6	2	0	2	3	2	1
CZ	4	0	4	4	0	4	ND	ND	ND	7	6	1
CS	8	0	8	8	0	8	ND	ND	ND	8	0	8
tot	27	0	27	28	0	27	10	3	7	28	15	13

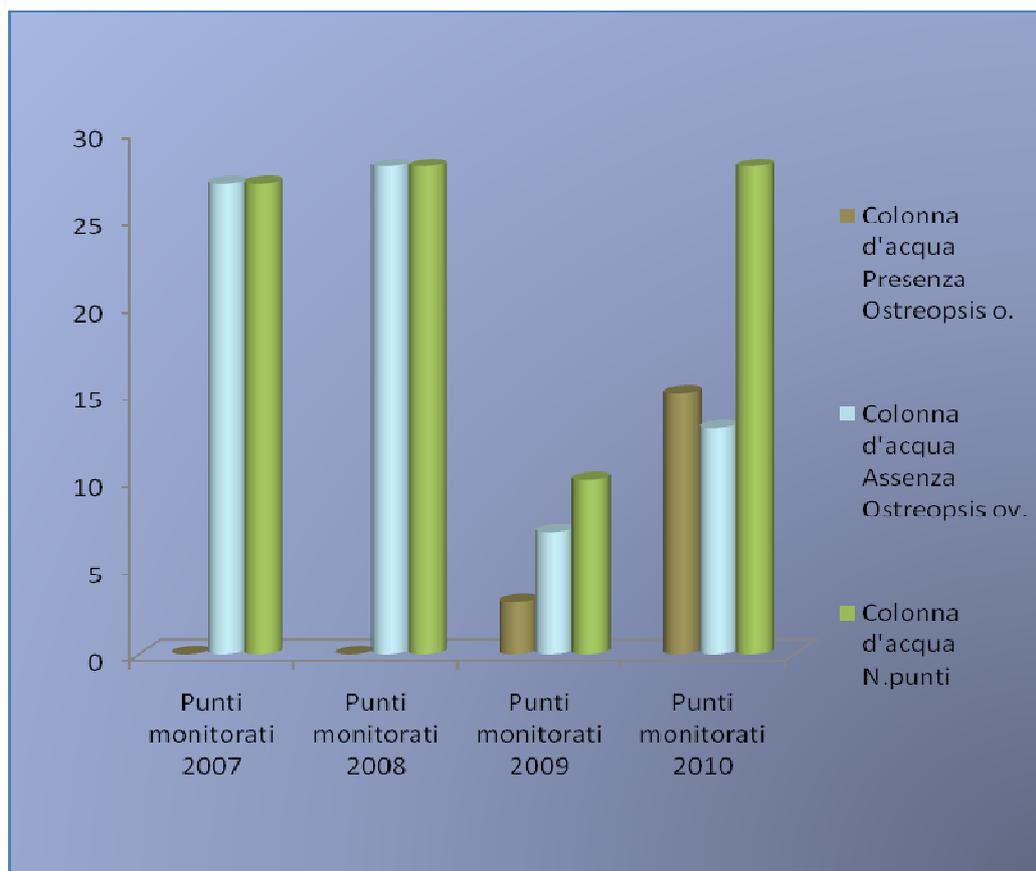


Figura 3.11 - Risultati a confronto

Tabella 3.3 - Risultati a confronto

	MACROALGHE											
	2007			2008			2009			2010		
	N. siti	P <i>O. ovata.</i>	A <i>O. ovata.</i>	N. siti	P <i>O. ovata.</i>	A <i>O. ovata.</i>	N. siti	P. <i>O. ovata</i>	A <i>O. ovata</i>	N. siti	P <i>O. ovata</i>	A <i>O. ovata</i>
RC	3	1	2	4	2	2	2	2	0	4	4	0
VV	6	2	4	6	2	4	6	3	3	6	6	0
KR	6	0	6	6	3	3	2	1	2	ND	ND	ND
CZ	4	0	4	4	0	4	0	0	0	7	6	1
CS	8	0	8	8	0	8	1	1	0	8	0	8
tot.	27	3	24	28	7	21	11	7	5	25	16	9

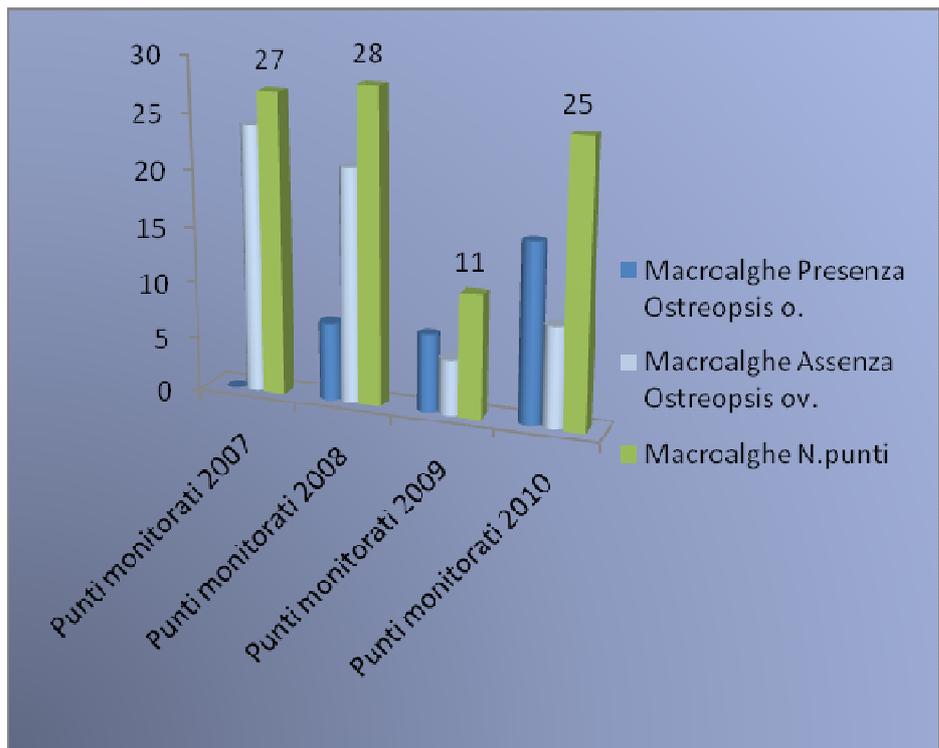


Figura 3.12 - Risultati a confronto

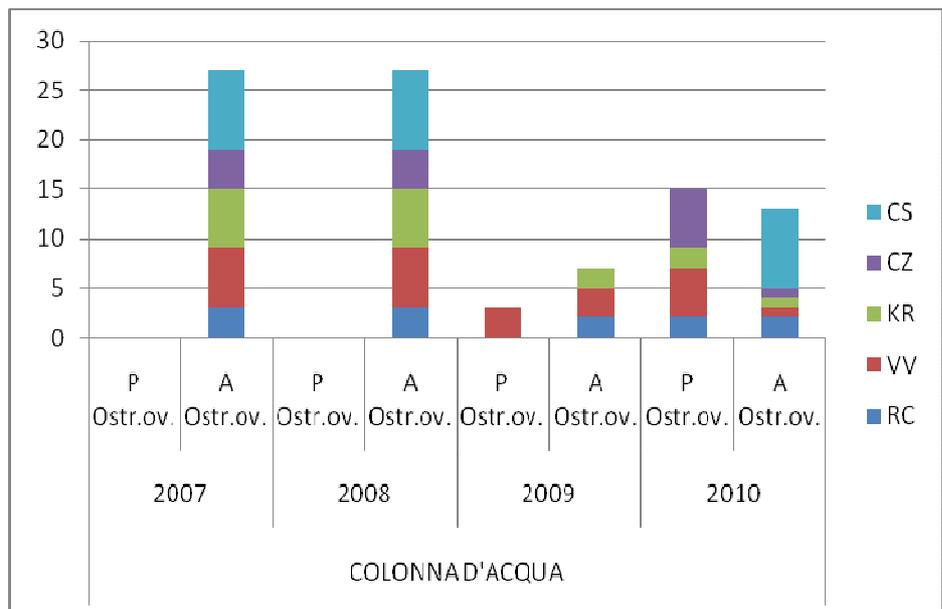


Figura 3.13 - Presenza/Assenza di *O. ovata* nelle singole province negli anni 2007-2010

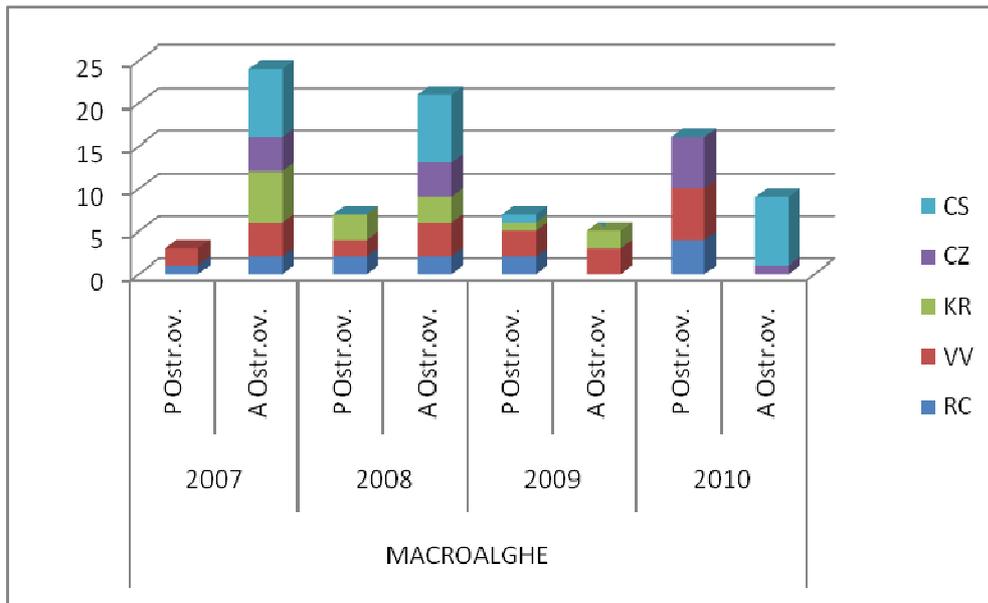


Figura 3.14 - Presenza/Assenza di *O. ovata* nelle singole province negli anni 2007-2010

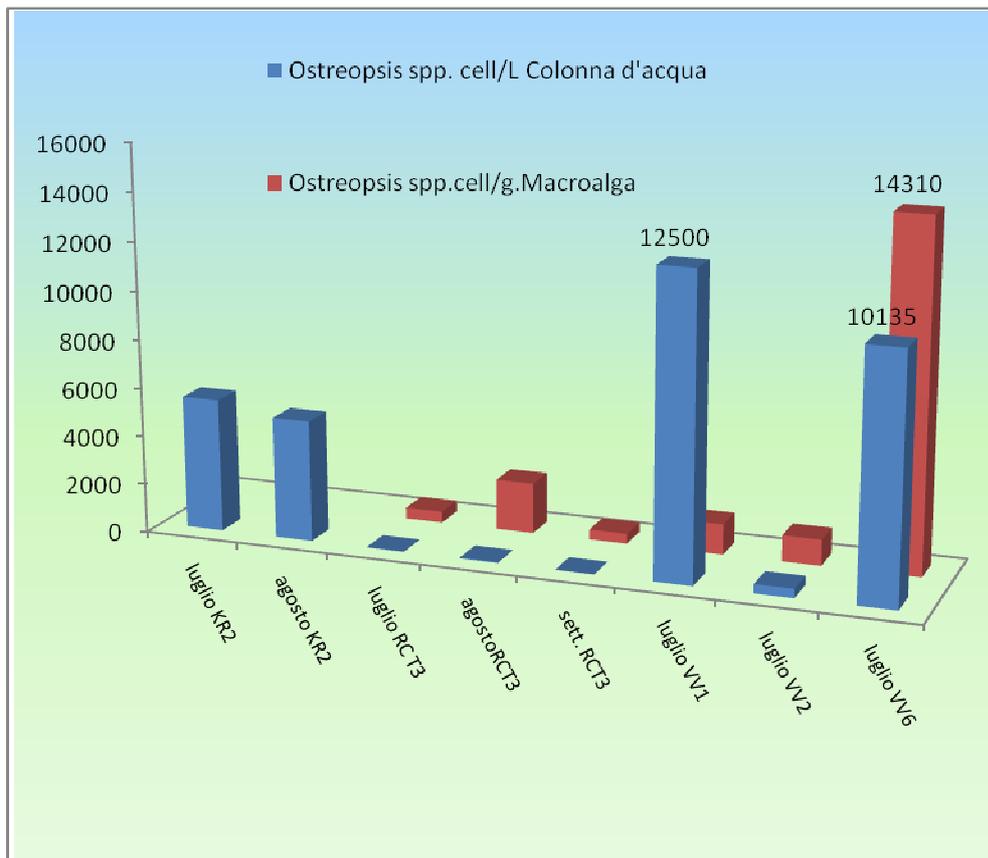


Figura 3.15 - Medie delle concentrazioni di *Ostreopsis* spp. nei siti con risultati significativi.

Tabella 3.4 – Dati del monitoraggio – Anno 2010

Punto di prelievo	Cod. punto	Data	<i>O. ovata</i> . cell./L	Ostr.spp (cell./L)	<i>C. monotis</i> (cell./L)	<i>P. lima</i> (cell./L)	<i>O. ovata</i> cell./g.	Ostr.spp. (cellule/g)	<i>C. monotis</i> (cellule/g)	<i>P. lima</i> (cellule/g)	Macroalghe	T° acqua
Crotone	KR2	15/06/2010		0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	26.4
		27/06/2010		1334	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	27.0
		06/07/2010		4000	0	6000	ND	ND	ND	ND	ND	27.0
		19/07/2010		7000	0	9000	ND	ND	ND	ND	ND	28
		04/08/2010		8500	0	14000	ND	ND	ND	ND	ND	27.5
		25/08/2010		1500	0	11000	ND	ND	ND	ND	ND	28.5
		06/09/2010		0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	28
		22/09/2010		0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	26.5
Isola Capo Rizzuto	KR3	15/06/2010		0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	26.9
		27/06/2010		0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	27.0
		06/07/2010		2000	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	27.0
		19/07/2010		0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	28
		04/08/2010		0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	28.5
		25/08/2010		0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	28.5
		06/09/2010		0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	27
		22/09/2010		0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	27
Torre Melissa	KR1	15/06/2010		0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	25.5
		27/06/2010		0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	26.0
		06/07/2010		0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	27.5
		19/07/2010		0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	27
		04/08/2010		0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	28.2
		25/08/2010		0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	28
		06/09/2010		0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	27.5
		22/09/2010		0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	27
Capo Bruzzano	RCI1	09/06/2010	0	0	100	20	0	59	368	166	Cystoseira sp.	22
		29/06/2010	0	0	0	60	0	0	1	6	Cystoseira crinita	22
		06/07/2010	0	0	0	120	0	31	40	119	NI	24.7
		20/07/2010	0	0	20	20	0	0	47	317	Cystoseira crinita	28.7
		03/08/2010	0	0	0	0	0	0	34	252	NI	28.1
		31/08/2010	0	20	0	60	40	17	113	520	NI	28,3
		06/09/2010	20	40	0	20	7	7	0	13	NI	
		28/09/2010	0	0	0	0	74	0	14	196	NI	25
Lazzaro	RCI2	16/06/2010	0	0	0	20	0	26	212	424	Cystoseira spinosa	22
		05/07/2010	0	0	80	40	0	29	122	209	Cystoseira spinosa	
		27/07/2010	0	0	0	40	0	0	82	315		
		16/08/2010	0	0	0	0	49	11	0	33	Cystoseira spinosa	
		31/08/2010	0	0	0	0	178	83	819	867	Cystoseira spinosa	26,5

		13/09/2010	0	0	0	0	176	56	130	83		25,9
		28/09/2010	0	0	0	0	133	11	188	66	Cystoseira spinosa	24,6
Costa viola	RCT3	15/06/2010	0	0	0	40	3	10	58	30		
		13/07/2010	0	20	0	0	21	3	0	0		24
		30/07/2010	20	0	0	20	827	77	0	30		22,5
		12/08/2010	80	0	0	20	3921	94	67	27	Cystoseira compressa	25,5
		30/08/2010	0	0	0	0	162	5	22	5		25,8
		08/09/2010	0	0	0	0	352	172	50	47		
		27/09/2010	0	20	0	0	259	45	0	0		23,4
Palmi	RCT4	30/06/2010	0	0	0	0	0	0	0	32	Cystoseira compressa	23
		21/07/2010	0	0	20	60	0	0	12	41		25,3
		30/07/2010	0	0	0	0	20	30	0	10	Corallina elongata	26
		09/08/2010	40	20	40	80	47	23	44	65		
		30/08/2010	0	0	0	20	0	8	25	38		26,5
		07/09/2010	0	0	20	40	0	134	33	33		25,2
		27/09/2010	0	0	0	20	8	8	0	33		25
Porticciolo Pizzo	VV1	13/07/2010	520	0	0	0	216	320	31	0	Corallina elongata	28
		28/07/2010	2008	0	0	0	23133	1330	436	87	Corallina elongata	26,9
		17/08/2010	20	0	0	0	0	0	0	18	Stypocaulon scoparium	26
		30/08/2010	0	0	20	40	2	6	0	6	Stypocaulon scoparium	27
La Rocchetta Briatico	VV2	13/07/2010	0	0	0	0	23	13	0	0	Halypylon virgatum	27
		26/07/2010	0	20	0	0	16	10	0	7	Halypylon virgatum	27
		17/08/2010	0	40	20	40	0	0	3	3	Halypylon virgatum	26
		30/08/2010	0	0	40	140	0	5	7	92	Halypylon virgatum	28
S.Irene Briatico	VV3	13/07/2010	0	20	20	0	1	4	11	15	Cystoseira sp.	27
		26/07/2010	20	20	0	0	179	77	26	77	Cystoseira amentacea	27
		17/08/2010	0	0	40	0	0	0	18	9	Cystoseira sp.	27
Lido Proserpina Vibo	VV4	13/07/2010	0	40	20	0	3	12	5	11	Halypylon virgatum	28
		26/07/2010	120	0	0	40	981	8	8	99	Halypylon virgatum	26
		17/08/2010	20	0	20	0	6	0	0	26	Halypylon virgatum	26
		30/08/2010	0	0	0	0	2	0	30	259	Halypylon virgatum	26
Baia di Riace	VV5	14/07/2010	120	40	40	0	62	47	100	50	Halypylon virgatum	26
		30/07/2010	0	40	0	0	53	73	53	53	Halypylon virgatum	25
		20/08/2010	60	0	0	20	18	15	18	18	Halypylon virgatum	27
		30/08/2010	20	60	0	0						27
Santa Maria di Ricadi	VV6	14/07/2010	1080	0	0	80	287	92	55	18	Halypylon virgatum	24
		30/07/2010	25200	2340	400	360	19214	676	488	58	Halypylon virgatum	25
		20/08/2010	600	440	0	60	309	75	168	132	Halypylon virgatum	26

4. IL PIANO DI MONITORAGGIO *OSTREOPSIS OVATA*: LITORALE COSTIERO REGIONE CAMPANIA

Introduzione

In regione Campania già dal 2007 è stato istituito un gruppo di lavoro definito Gruppo di Coordinamento su *Ostreopsis ovata* è costituito da :

1. Assessorato alla Sanità della Regione Campania -Settore Veterinario
2. Assessorato alla Sanità della Regione Campania -Assistenza Sanitaria
3. Osservatorio Regionale per la Sicurezza Alimentare
4. Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
5. Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno
6. Stazione Zoologica "Antonio Dohrn"
7. Dipartimento di Chimica delle Sostanze Naturali dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II"

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

Gli obiettivi definiti per le attività del 2010 sono state:

- Ottimizzazione del sistema di sorveglianza articolato sulle seguenti tipologie di indagini:
 - o indagine visiva sulla presenza di schiuma e aggregati mucilluginosi in superficie su tutta la costa regionale;
 - o indagine visiva in immersioni subacquee sulla presenza di *biofilm* su macroalghe o altro substrato, presenza di organismi bentonici sofferenti;
 - o indagini analitiche sulla presenza/assenza di *O. ovata* in campioni di acqua e di macroalghe raccolti in specifiche stazioni;
 - o indagini tossicologiche e chimiche quali/quantitative su organismi eduli raccolti in aree in cui è evidente la proliferazione di *O. ovata*.
- Raccolta di dati geomorfologici, idromorfologici, biologici, fisici e chimici delle aree indagate al fine di comprendere le possibili condizioni di sviluppo di eventuali fioriture.
- Isolamento e caratterizzazione strutturale delle tossine elaborate da *O. ovata*.
- Realizzazione di procedure chiare e tempestive per allertare gli enti preposti alla salvaguardia dell'ambiente e della salute.
- Predisposizione di un piano di Sorveglianza sindromica

Il sistema di sorveglianza è articolato in 3 fasi:

1. **Fase di routine:** effettuato nel periodo compreso tra giugno ed ottobre, con frequenza bimensile, sulla matrice acqua, macroalghe e organismi marini eduli. Inoltre durante tutto il periodo di attività è stato effettuato un controllo visivo, rilevando la presenza di schiume superficiali, opalescenza e colorazione delle acque, materiale di consistenza gelatinosa in sospensione e aggregati mucilluginosi.

2. **Fase di attenzione:** che si articola diversamente se la fase di routine mette in evidenza un pericolo legato alla produzione di aerosol o un pericolo legato alla produzione di tossina e suo accumulo in talune specie ittiche.

- L'attenzione aerosol/acqua si attiva se si rilevano concentrazioni ≥ 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 ≥ 10.000 cell/grammo di *O. ovata* nei campioni di macroalga oppure se nel corso della sorveglianza sindromica vengono segnalati casi riferibili ad intossicazione alimentare riferibile a ovatossina, come descritto nella letteratura internazionale

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

L'ARPAC anche per le attività inerenti il 2010, con l'utilizzo dei sei battelli di sua proprietà, dislocati in punti strategici della costa regionale, ha avuto il compito monitorare le fioriture di *Ostreopsis ovata* lungo tutto il litorale campano. Tale sorveglianza è stata articolata nelle tipologie di indagine previste dalle varie fasi sopra descritte. Le attività hanno visto l'impiego del personale tecnico specializzato dell'Agenzia per i prelievi dei vari campioni, sia per quelli condotti dai battelli che per quelli attuati tramite immersioni subacquee, oltre i conduttori dei mezzi nautici e il personale tecnico del Laboratorio Multizonale Regionale Mare del Dipartimento Tecnico Provinciale di Napoli dell'ARPAC.

Le analisi sui campioni di acqua e macroalghe per la quantificazione di *O. ovata* sono state condotte dal Laboratorio sopra citato. I campioni di organismi marini eduli prelevati sono stati consegnati all'Istituto Zooprofilattico per le analisi biotossicologiche. Per i campioni risultati positivi al mouse test è stata condotta la caratterizzazione e quantificazione delle pali tossine dal Dipartimento di chimica e delle sostanze naturali.

Attività di campionamento

Strumentazione

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

- attrezzature subacquee per immersioni in apnea;
- sonda multiparametrica (*Idronaut mod. Ocean Seven 316Plus*) (figura 4.1) dotata dei sensori per la misura della: pressione, temperatura, conducibilità, pH, ossigeno disciolto (in ppm e in % di saturazione); torbidità; clorofilla "a". Le caratteristiche dei sensori sono riportate nella tabella seguente

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

Caratteristiche dei sensori



Figura 4.1 – Sonda parametrica

Fluorimetro (Seapoint Chlorophyll Fluorometer, SCF).

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

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

Torbidimetro (Seapoint Turbidity Meter).

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

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

Le coordinate geografiche delle stazioni di misura sono state rilevate con un sistema di posizionamento satellitare GPS in grado di ricevere le correzioni differenziali in tempo reale. Tale ricevitore DGPS (figura 4.4), mod. *OmniSTAR mod. 3200 LR*, presenta le seguenti caratteristiche:

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



Figura 4.2 – Ricevitore DGPS

Campionamenti

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

I prelievi della matrice acqua sono stati effettuati dai conduttori dei mezzi nautici in circa 102 punti della rete di monitoraggio per i controlli della qualità delle acque di balneazione (vedi tabella 4.1). Il prelievo del campione di acqua è stato effettuato ad una distanza dalla battigia tale che il fondale abbia una profondità di circa 80 – 120 cm, tranne in caso di scogliere a picco o di fondali rapidamente degradanti, dove i prelievi sono stati effettuati in punti distanti non più di 5 metri dalla scogliera o dalla battigia. In entrambi i casi il prelievo è stato effettuato ad una profondità di circa 30 cm sotto il pelo dell'acqua. I campioni si stabilizzano con una soluzione di *Lugol* e mantenuti al buio ed alla temperatura di 4° C fino al loro successivo trattamento.

Durante l'intero periodo di attività, inoltre, il personale a bordo dei battelli ha effettuato una sorveglianza visiva, contestualmente ai controlli della balneazione, rilevando la presenza di schiume superficiali, opalescenza delle acque e colorazioni anomale, eventuale presenza di materiale di consistenza gelatinosa in sospensione e aggregati mucilluginosi. In presenza degli stessi sono stati effettuati prelievi da sottoporre ad analisi svolte dal Laboratorio Multizonale Regionale Mare del Dipartimento Tecnico Provinciale di Napoli dell'ARPAC.

Tabella 4.1a - Coordinate geografiche dei punti di prelievo - - Prov. NAPOLI

Coordinate geografiche dei punti di prelievo - REGIONE CAMPANIA - Prov. NAPOLI				
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"
CAPRI	158	GROTTA MERAVIGLIOSA	14°15'41.8"	40°33'09.9"
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"
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 PANCRAZIO	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. RESECONTE	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"
NAPOLI	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"
	107	PUNTA DELLA LINGUA	14°02'16.2"	40°45'53.7"
	113	CAPITELLO (LATO CIRACCELLO)	13°59'50.8"	40°44'55.1"
PROCIDA	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"
	083	TRA RIVIERA MASSA E HOTEL PARCO PRINCIPI	14°23'12.6"	40°37'59.0"
SORRENTO	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"

Tabella 4.1b - Coordinate geografiche dei punti di prelievo - - Prov. CASERTA

Coordinate geografiche dei punti di prelievo - REGIONE CAMPANIA - Prov. Caserta				
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 4.1c - Coordinate geografiche dei punti di prelievo - - Prov. SALERNO

Coordinate geografiche dei punti di prelievo - REGIONE CAMPANIA - Prov. SALERNO				
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"

I prelievi per la matrice macroalghe, invece, sono stati effettuati in 32 punti individuati sulla base delle conoscenze acquisite dal 2007 ad oggi (vedi tabella 4.2). Rispetto agli anni scorsi sono stati cambiati alcuni punti di campionamento sulla scorta dell'esperienza oramai pluriennale acquisita sul campo. Tali punti, segnati in rosso nella tabella di seguito mostrata, mostravano caratteristiche idromorfologiche adatte allo sviluppo di fioriture di *O. ovata*, oltre alla loro vicinanza con zone di alto afflusso balneare.

Tabella 4.2 – Punti di prelievo per la matrice macroalghe

COD. STAZ	COMUNE	STAZIONE	Y	X
OS 1	Monte di Procida	Miliscola Isolotto	4516916,020	418712,001
OS 2	Miseno	Miseno-faro	4515085,010	422635,001
OS 3	Miseno	Punta Pennata	4515879,002	423269,001
OS 38	Procida	Spiaggia Cimitero	4512830,021	416167,002
OS 5	Procida	Corricella	4511868,120	417480,001
OS 33	Ischia	Castello Aragonese	4509372,012	412439,001
OS 7	Ischia	Casamicciola	4511692,004	408797,077
OS 9	Ischia	San Pietro	4511195,011	410848,010
OS 10	Ischia	Lacco Ameno	4512028,004	406310,010
OS 11	Napoli	Trentaremi	4516198,003	431102,625
OS 12	Napoli	Nisida	4516270,004	429713,001
OS 13	Napoli	Gaiola	4516000,004	431344,001
OS 14	Napoli	Rocce Verdi	4516632,004	432614,001
OS 39	Napoli	Bagni Elena	4518752,004	433569,001
OS 16	Vico Equense	Punta Gradelle	4500306,004	449847,307
OS 17	Sorrento	Sorrento	4497697,004	446632,123
OS 18	Capri	Marina grande	4490213,004	434409,012
OS 19	Capri	Marina piccola	4488503,004	436280,001
OS 20	Nerano	Punta Campanella	4492423,004	445143,001
OS 34	Sant'Agnello	Sant'Agnello	4498855,002	449233,022
OS 22	Positano	Praiano	4495789,010	460974,000
OS 35	Massa Lubrense	Baia di Ieranto	4491671,004	444161,011
OS 24	Vietri	Fuenti	4501106,013	475735,438
OS 36	Vico Equense	Punta Germano	4496505,004	454426,112
OS 37	Amalfi	Spiaggia scogliera	4498213,021	466811,123
OS 25	S.M. Castellab	Punta Licosa	4455666,001	491559,427
OS 26	S.M. Castellab	Punta Tresino	4465214,031	495706,974
OS 27	S.M. Castellab	Punta Ogliastro	4453234,011	494690,989
OS 28	Pollica	Pioppi	4446945,008	508131,629
OS 29	Pisciotta	Palinuro	4431730,062	524295,971
OS 30	Camerota	Porto Infreschi	4427836,014	536590,431
OS 31	Camerota	Marina di Camerota	4427744,621	530947,459

In tali punti, nel corso di specifiche missioni con immersioni subacquee i tecnici specializzati dell'Agenzia hanno prelevato campioni di macroalghe: i talli, appartenenti alla stessa specie di macroalga, sono raccolti in diversi punti vicini, all'interno di un'area circoscritta, e posti in un sacchetto di plastica. Tale metodo è stato adottato per meglio soddisfare l'obiettivo di sorvegliare ed individuare potenziali fioriture in relazione alla grande variabilità spaziale che la microalga ha dimostrato di possedere (figura 4.5).

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 arboreescenti come le Stypocaulaceae o l' *Asparagopsis taxiformis*, in mancanza delle quali sono state campionate le macroalghe presenti che più rispondevano a tali caratteristiche, come *Jania Rubens*, le specie appartenenti al genere *Cystoseira*, l'alga verde *Cladophora rupestris*, etc..



Figura 4.5 – Prelievo di campioni di macroalghe

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

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

Per ognuno dei 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 meteomarinari.

In 7 stazioni, inoltre, appartenenti alle 32 selezionate per il campionamento delle macroalghe, sono stati prelevati campioni di organismi marini eduli (ricci, mitili) per le analisi quali-quantitative della tossina e per le analisi tossicologiche, consegnati all'Istituto Zooprofilattico del Mezzogiorno (tabella 4.3).

Tabella 4.3 – Stazioni di prelievo di campioni di organismi marini eduli

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

I ricci prelevati in ogni punto (circa 20 individui) sono stati trattati direttamente a bordo (figura 4.6), prelevando le uova e le gonadi e sono stati trasferiti in contenitori conservati in congelatore fino alla consegna.

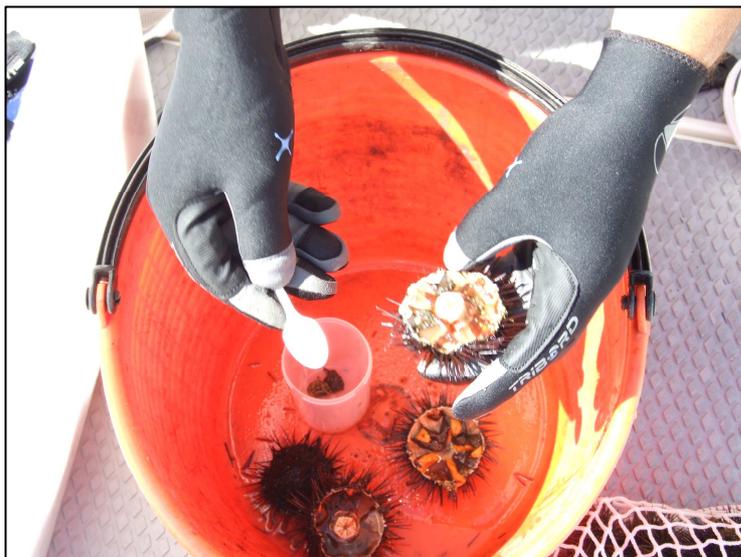


Figura 4.6 - Ricci trattati a bordo

I mitili (circa 1 Kg) sono stati raccolti in buste per alimenti ed anch'essi conservati in frigo fino alla consegna, al personale dell'Istituto Zooprofilattico, se essa avveniva entro le 24 ore dal prelievo. In caso contrario anche i mitili si conservano a -20°C .

In entrambi i casi, comunque, si preleva un numero di animali in quantità tali da assicurare non meno di 150 grammi di materiale edibile.

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. Dalle risultanze analitiche, il Settore Assistenza Sanitaria della Giunta Regionale ha emanato delle ordinanze di divieto di raccolta di organismi marini eduli dai banchi naturali del litorale campano in vari comuni e nell'arco della stagione estiva. Per poter revocare tale provvedimento è stato necessario continuare i campionamenti di organismi eduli fin ad ottenere due campionamenti consecutivi ad esito negativo.

Attività analitiche

Metodi di analisi

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

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

Matrice acqua

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

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

Matrice macroalga

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

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

Risultati

Risultati dei parametri misurati *in situ*

Nel corso di tutto il periodo di monitoraggio si è cercato di acquisire, in ogni stazione di campionamento, i valori dei parametri chimico fisici della colonna d'acqua in prossimità dei punti di prelievo delle macroalghe. I parametri suddetti (pressione, temperatura, salinità, pH, ossigeno disciolto (in ppm e in % di saturazione); torbidità; clorofilla "a") sono stati raccolti al fine di approfondire le possibili relazioni tra i fenomeni di fioritura di *O. ovata* e gli andamenti temporali di questi parametri, che caratterizzano le masse d'acqua.

A scopo esemplificativo vengono di seguito mostrati gli andamenti dei parametri più significativi (Fig. 4.7). L'andamento temporale dei valori della salinità è abbastanza simile per tutte le stazioni. Fa eccezione il punto OS 30, Porto Infreschi, caratterizzato da una sorgente di acqua dolce.

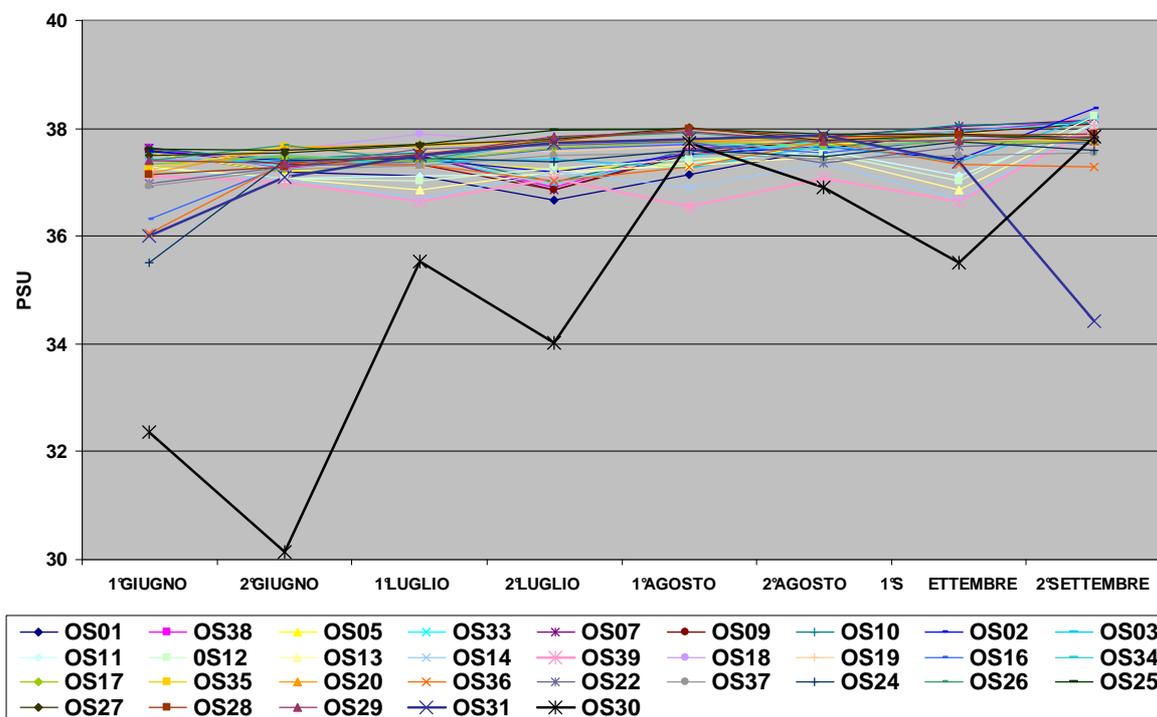


Figura 4.7 - Andamenti temporali della salinità

Per quanto riguarda invece i valori della temperatura, gli andamenti risultano quelli tipici stagionali, eccezion fatta per quelle stazioni caratterizzate da maggiori apporti di acque dolci. Il grafico di Fig. 4.8 che raccoglie i dati di alcune stazioni, mostrano il picco di temperature nella campagna della seconda metà di Luglio, tra i 27 e i 29 °C.

Il valore massimo è stato registrato nel punto OS14, Rocce Verdi ne comune di Napoli con 29,81 °C.

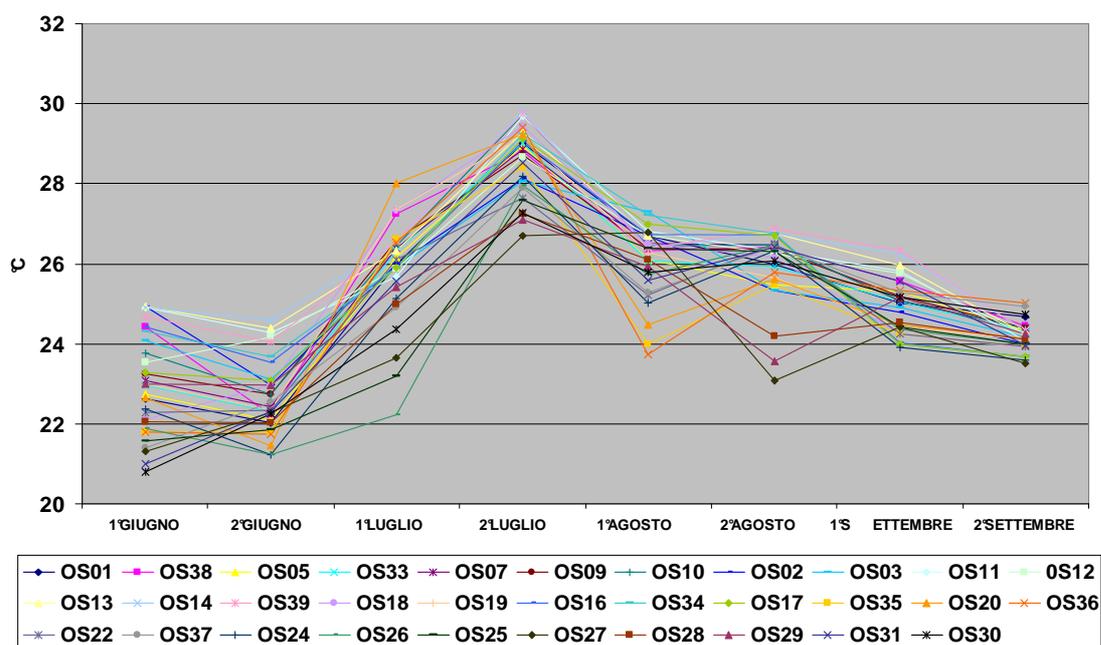


Figura 4. 8 - Andamenti temporali della temperatura

Altro parametro interessante da visionare è quello relativo alla clorofilla "a" espressa in $\mu\text{g/L}$. Un primo picco si evidenzia nella prima metà del mese di luglio. Un secondo picco di intensità molto inferiore e per pochi punti lo riscontriamo sia nella seconda metà di agosto che nella seconda metà di settembre. In fig. n. 9 si vede come i valori maggiori siano rilevabili nelle stazioni OS 39 Bagni Elena, OS14 Rocce Verdi, OS13 Gaiola e OS12 Nisida. Tutti questi punti sono nel comune di Napoli e abbastanza vicini tra loro.

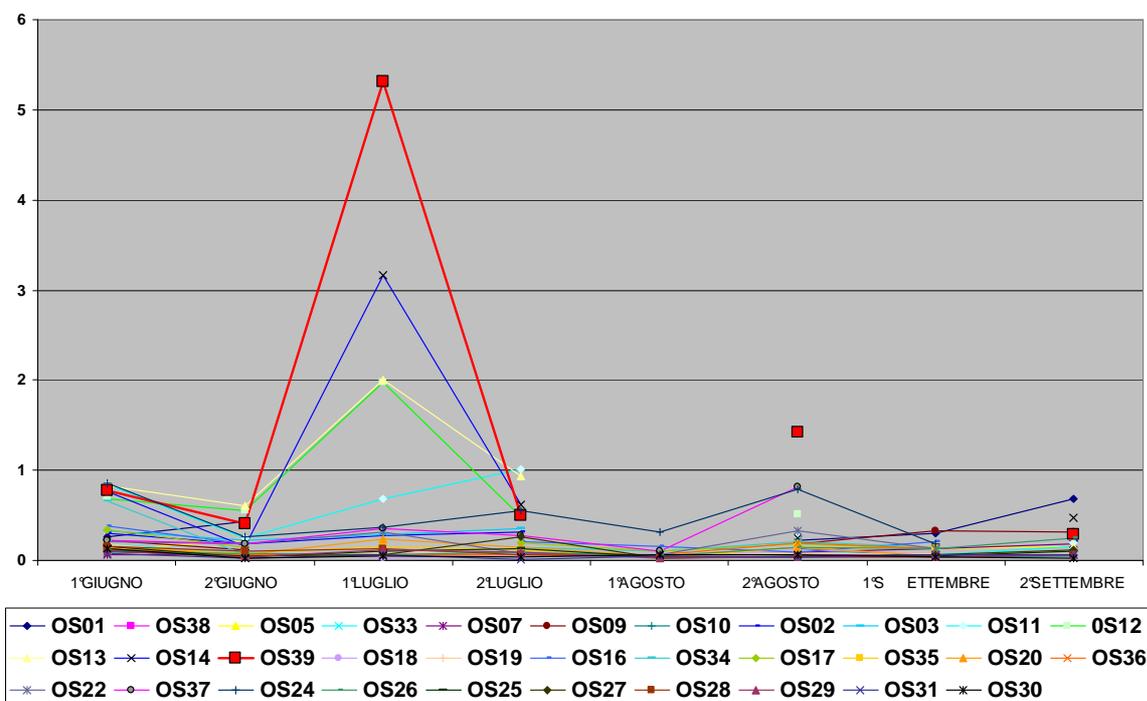


Figura 4. 9 - Andamenti temporali della clorofilla "a"

Gli altri parametri acquisiti non hanno mostrato andamenti diversi da quelli tipici stagionali.

Matrice acqua-superficiale

I risultati delle analisi condotte su circa 1130 campioni di acqua di mare superficiale, per la quantificazione delle cellule di *O. ovata*, hanno mostrato nella maggior parte dei casi concentrazioni al di sotto di 60 cell/L, limite di rilevabilità del metodo utilizzato. Solo 3 campioni (2 prelevati a luglio e 1 ad agosto) hanno superato il limite critico che però è rientrato al controllo successivo (vedi tabella di seguito, Tab. 4.4).

Tabella 4.4 – Campioni con superamento del limite di riferimento

Data	Cod. Punto	Cell/L
12 Luglio	OS 16 Punta Gradelle	11.740
20 Luglio	OS 11 Trentaremi	10.645
04 Agosto	OS 34 S. Agnello	13.200

Matrice macroalghe

Il monitoraggio ha previsto anche per l'anno 2010, 32 stazioni di prelievo. Le stazioni sono state in parte quelle monitorate negli anni precedenti e in parte dei nuovi punti ritenuti a rischio di fioriture potenzialmente tossiche e molto frequentati dai bagnanti.

A conforto di tale scelta, molti dei nuovi punti scelti ha fatto registrare delle positività durante la stagione di campionamento.

Durante tutto il periodo di campionamento sono stati analizzati circa 323 campioni di macroalghe. Dalle analisi sulle macroalghe si nota che c'è assenza della microalga *Coolia monotis*, la presenza del dinoflagellato *Prorocentrum lima* è stata determinata solo nella prima campagna di giugno a Punta Tresino con una concentrazione di 175 cell/g ww, mentre la microalga bentonica *Ostreopsis ovata* è stata ritrovata in tutti i punti di campionamento.

Durante il mese di giugno sono state campionate 64 macroalghe. Nella prima campagna non è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis ovata*, tranne che per la stazione di Nerano, con una concentrazione di 47 cell/ g ww. Nella seconda campagna il valore soglia di 10000 cell/g ww è stato superato nelle stazioni di Punta Gradelle, Sorrento e Marina Grande, per le quali è stata attivata la fase di attenzione (vedi figura 4.10). Per la prima volta in regione assistiamo ad una fioritura anticipata rispetto al mese di luglio che tipicamente vede i bloom di *O. ovata* in Campania.

A Sorrento, inoltre, si è raggiunta una concentrazione di 3.850.420 cell/g su substrato macroalgale, il valore più alto rilevato in questi quattro anni.

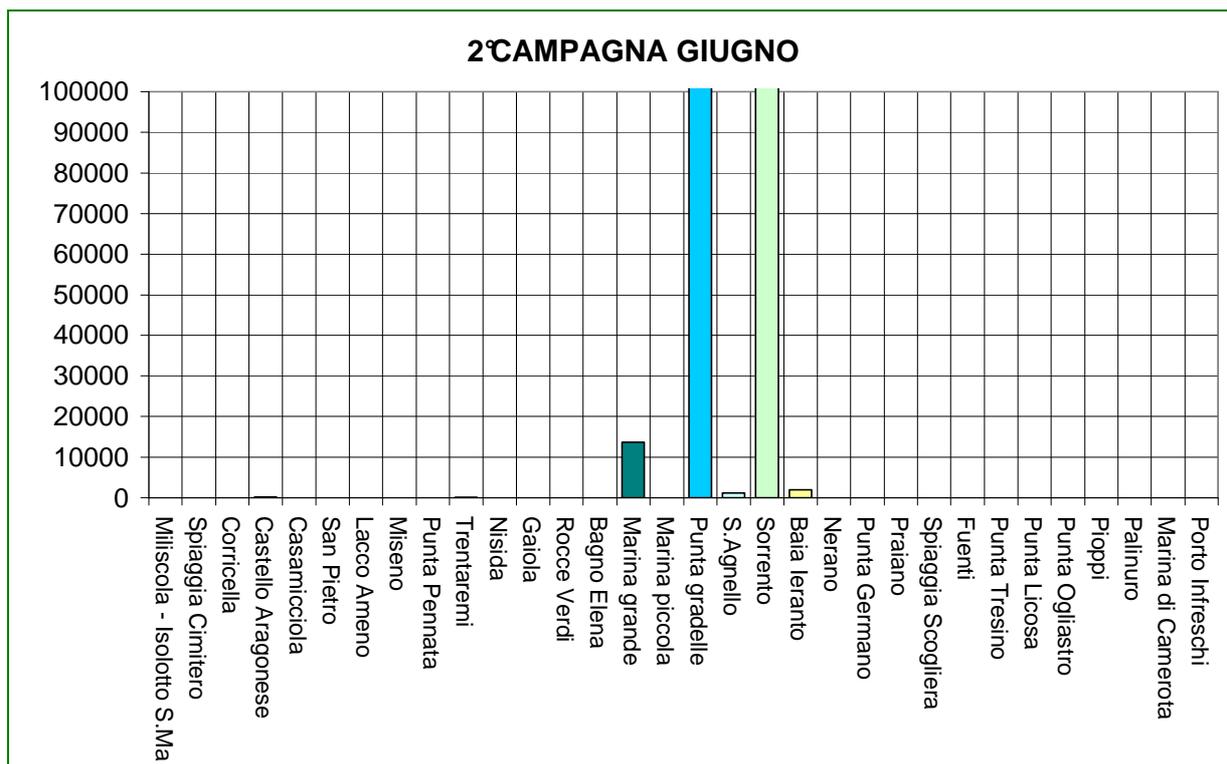


Figura 4.10 – Risultati 2° campagna di giugno 2010

A luglio sono stati analizzati 87 campioni di macroalghe. Nella prima metà del mese nelle stazioni di San Pietro, Trentaremi, Sorrento e Punta Gradelle si sono avute concentrazioni di *Ostreopsis ovata* superiori al valore soglia. Per queste quattro stazioni (vedi figura 4.11) è stata attivata la fase di attenzione.

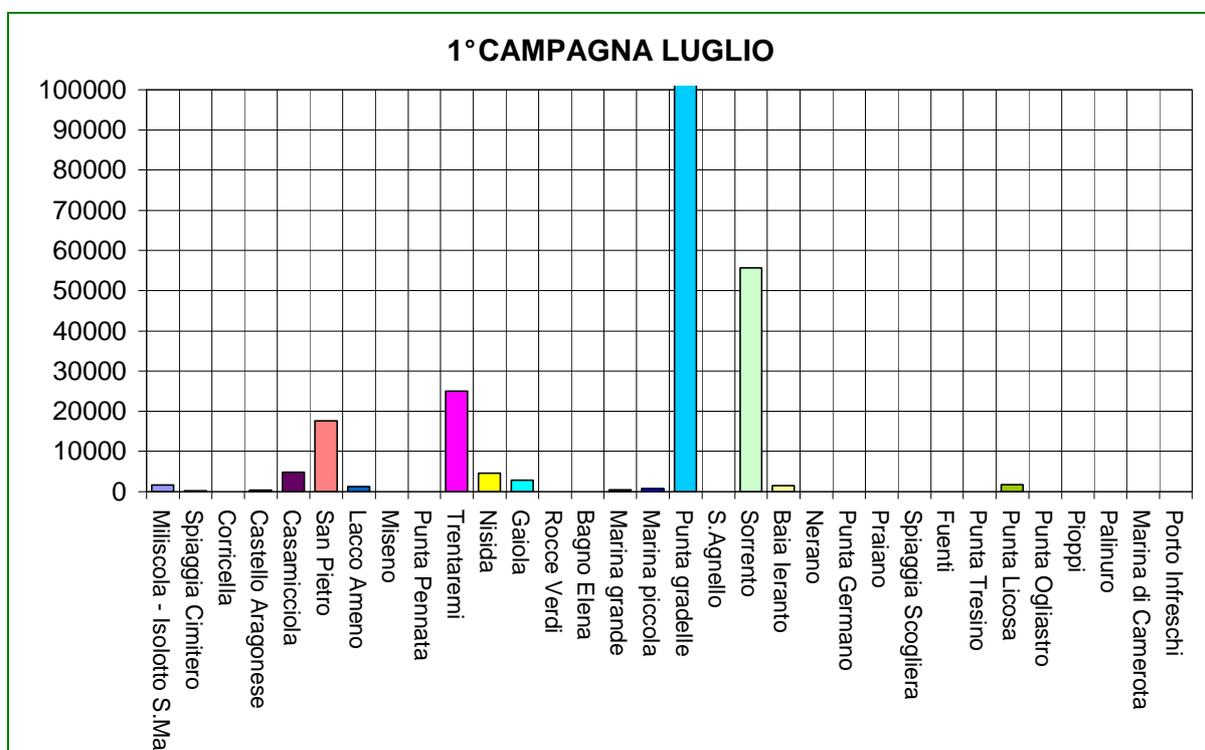


Figura 4.11 – Risultati 1° campagna di luglio 2010

Nella seconda campagna di luglio sono state dieci, invece, le stazioni in cui le concentrazioni di *Ostreopsis ovata* ha superato il valore di 10000 cell/g (figura 4.12) come a Capri nelle stazioni di

Marina grande e Marina Piccola, a Napoli nei punti di Nisida, Gaiola e Rocce Verdi, ad Ischia, a Procida nella stazione Spiaggia cimitero, a Massa Lubrense nella Baia di Ierano e a Vico Equanse nella stazione di Punta San Germano. Nei campionamenti della fase di attenzione le concentrazioni della microalga sono rimaste superiori al valore soglia per le due stazioni di Capri e per quelle del comune di Napoli.

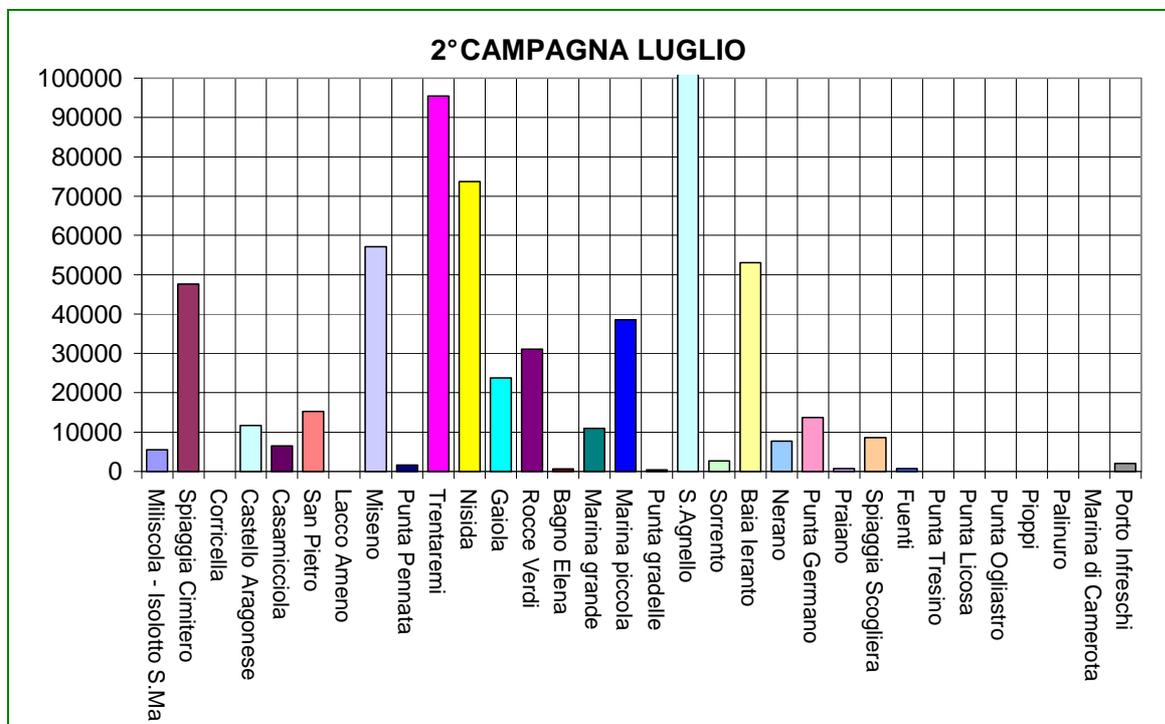


Figura 4.12 – Risultati 2° campagna di luglio 2010

Da notare come la stazione di Punta Grattelle abbia fatto registrare valori molto bassi dopo il picco di fioritura tra fine giugno ed inizio luglio, in controtendenza con la maggior parte delle stazioni monitorate. A Sant' Agnello in particolare è stata campionata una macroalga con muco la cui analisi ha determinato una concentrazione di *Ostreopsis* di 235.947 cell/g ww, il valore più alto tra tutti i punti nel medesimo periodo. Questo dato ha fatto attivare la fase di attenzione in cui la concentrazione della microalga è rientrata al di sotto del valore soglia (vedi figura 4.13).

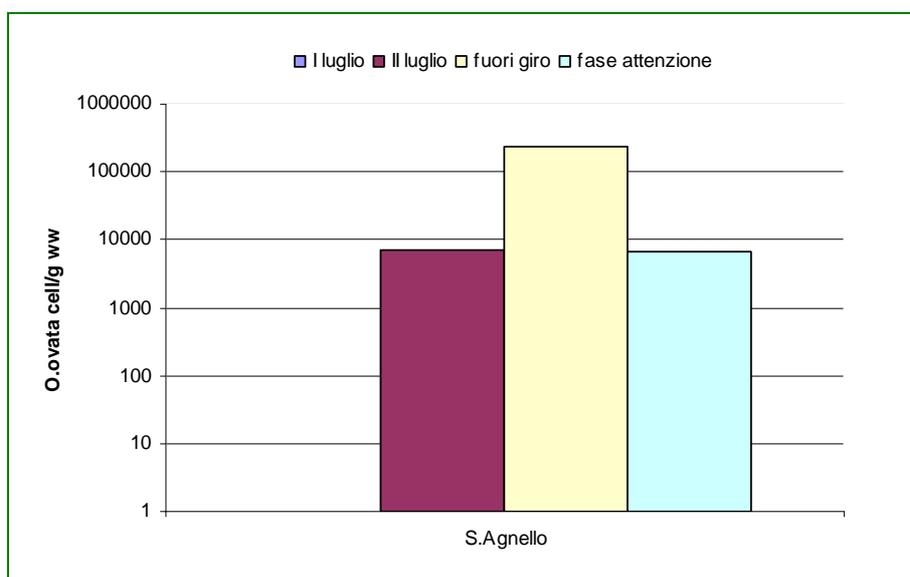


Figura 4.13 – Risultati *Ostreopsis* stazione di S. Agnello

Nel mese di agosto sono stati analizzati 64 campioni di macroalghe. Nella prima campagna del mese a Nisida, Punta Gradelle, Punta Licosa e a Sant’Agnello è stata determinata una concentrazione di *O. ovata* superiore al valore soglia, soprattutto per quest’ultimo la cui entità della fioritura risulta essere ancora la più consistente tra le stazioni. Si assiste in generale ad un generale decremento delle concentrazioni di *O. ovata* come tipicamente avviene lungo il litorale regionale (Fig. 4.14).

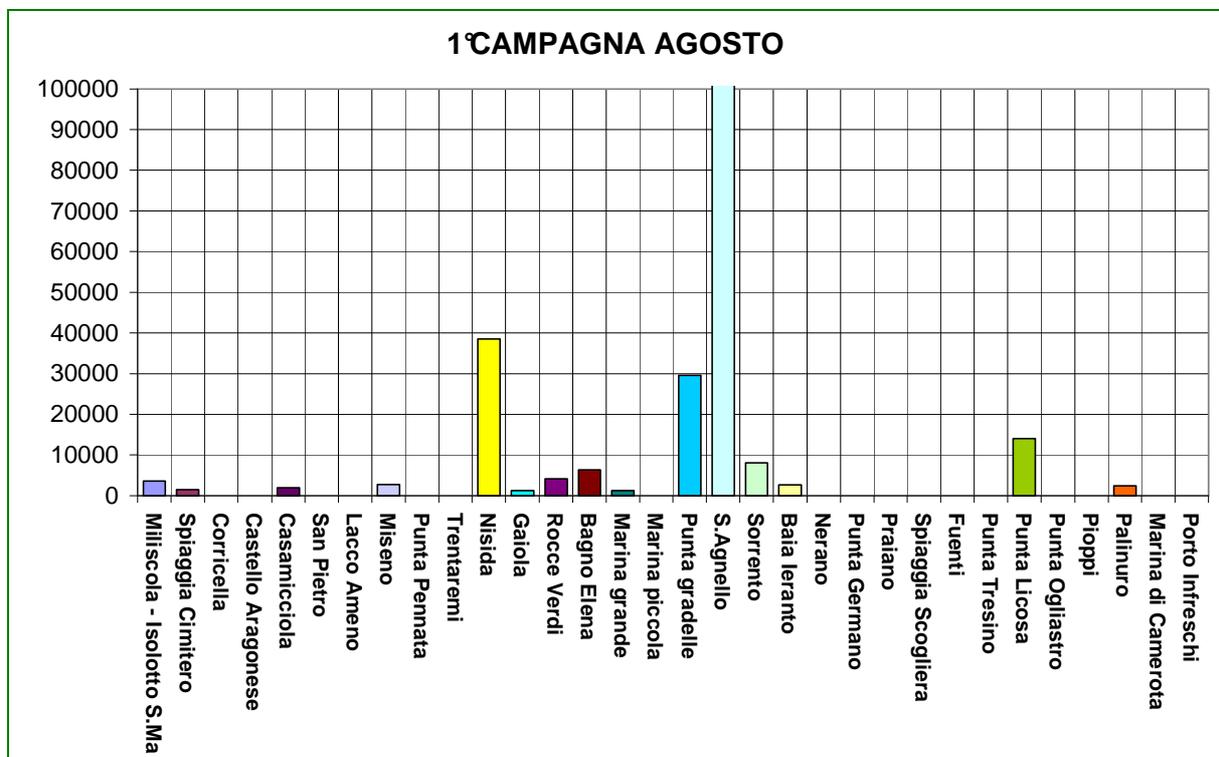


Figura 4.14 – Risultati 1° campagna di agosto 2010

Nella seconda campagna di agosto è confermato ancora questo trend in calo, ma è stato superato il limite di concentrazione della microalga in cinque diverse stazioni rispetto alla prima metà dello stesso mese: Miliscola, Punta Pennata, Rocce Verdi, Porto Infreschi e Bagni Elena. Si assiste quindi ancora ad una grande variabilità per quanto concerne gli andamenti delle fioriture o più in generale per quanto riguarda le concentrazioni rilevate anche in stazioni vicine tra loro (Fig. 4.15)..

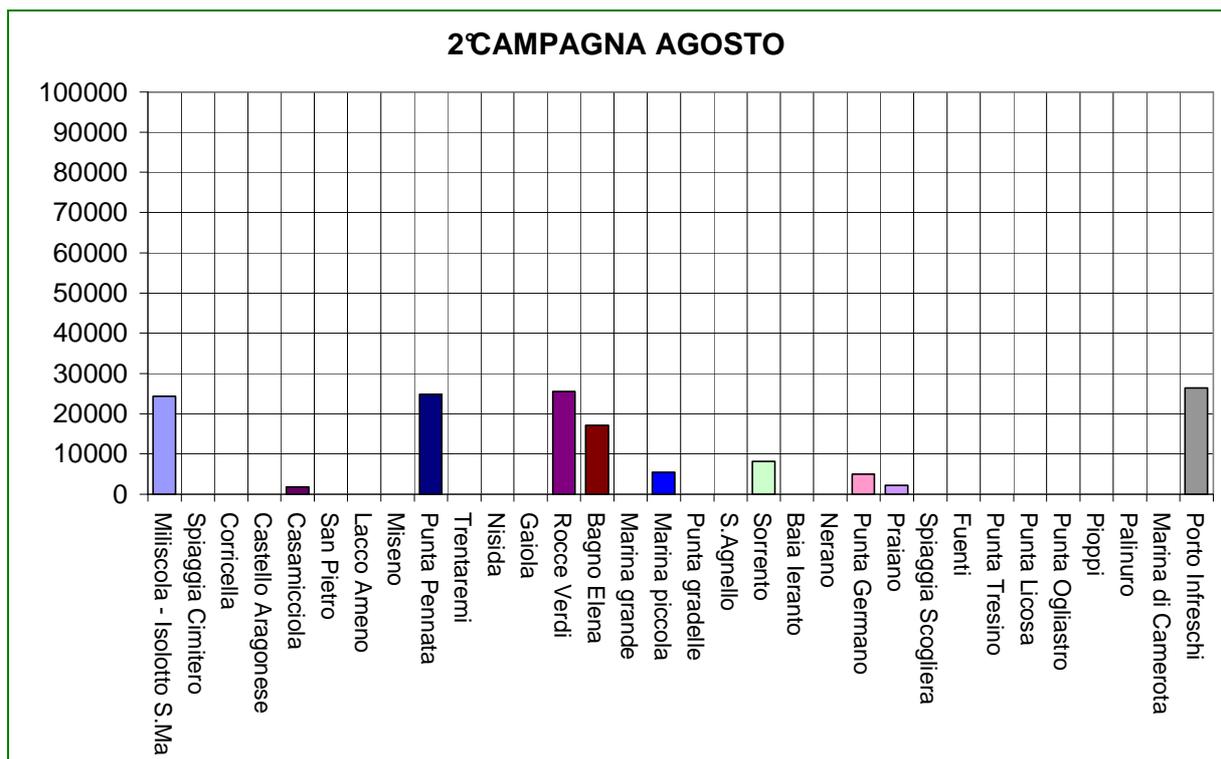


Figura 4.15 – Risultati 2° campagna di agosto 2010

A settembre sono stati analizzati 64 campioni di macroalga. La microalga ha presentato concentrazioni superiori al valore soglia solo nella prima campagna di settembre nelle stazioni di Casamicciola e di Rocce Verdi. Nelle successive tre campagne fino alla fine del mese di ottobre non sono state riscontrate concentrazioni allarmanti a meno del punto di Porto Infreschi, nel cilento, sotto i 6.000 cell/g e circa 3.400 cell/g a Casamicciola ad Ischia all'inizio di ottobre. Per tutti gli altri punti non è stata rilevata la presenza della microalga.

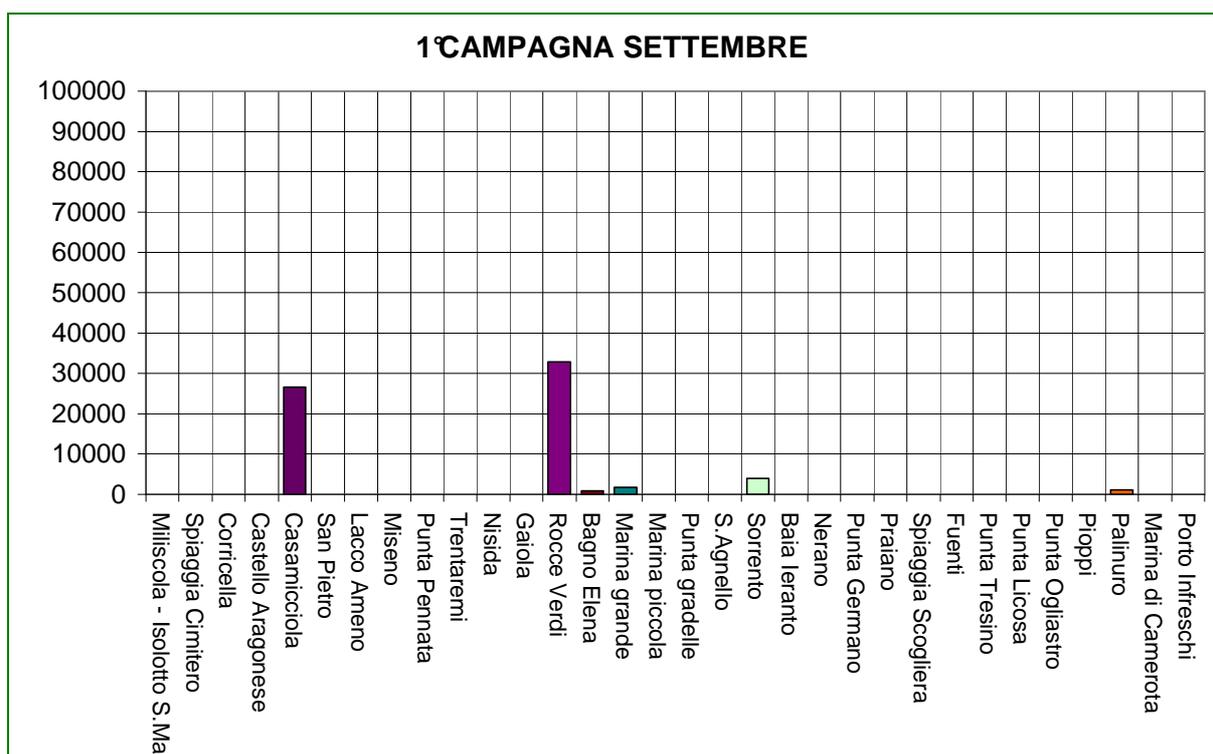


Figura 4.16 – Risultati 1° campagna di settembre 2010

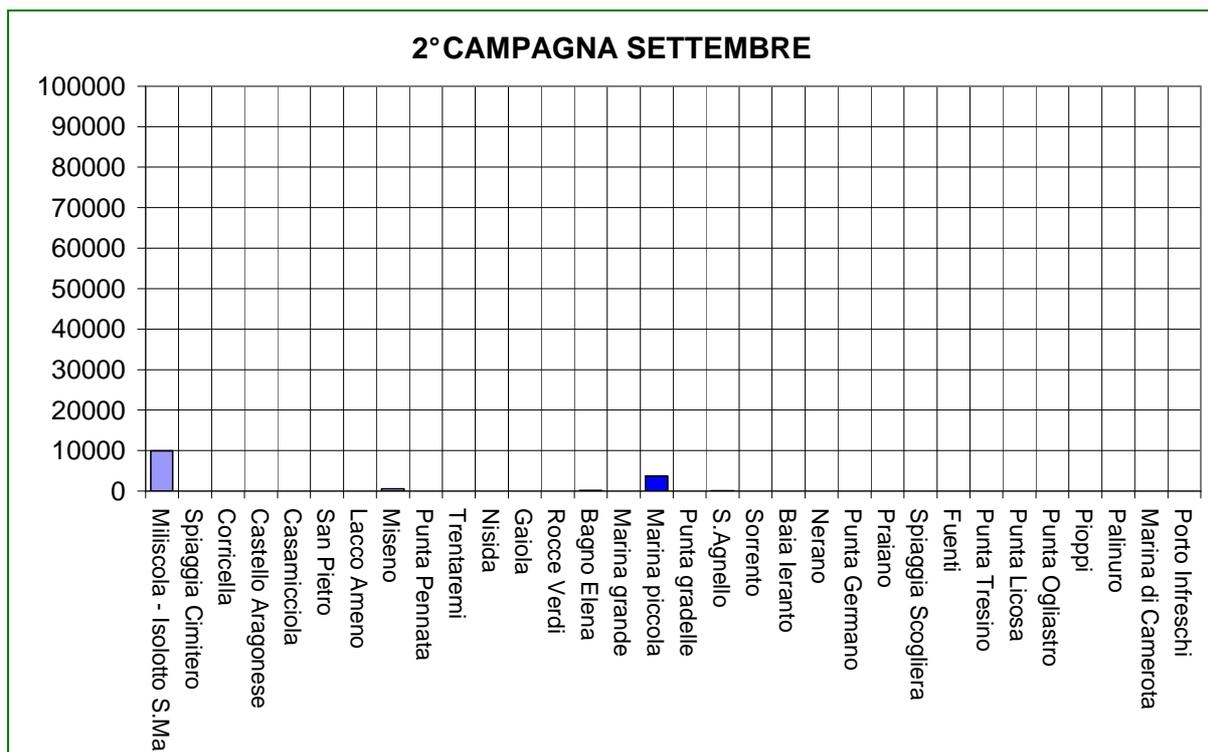


Figura 4.17 – Risultati 2° campagna di settembre 2010

Matrice Organismi Marini Eduli

Per quanto riguarda la determinazione delle tossine nei campioni di organismi eduli (ricci e mitili) il mouse test ha rilevato la presenza di pali tossine in 55 campioni analizzati con un superamento della concentrazione di 100µg/Kg in quattro di questi prelevati tra luglio ed agosto. I restanti 66 campioni prelevati sono risultati negativi.

Conclusioni

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

Per quest'anno alcune tra le 32 stazioni monitorate sono state monitorate per la prima volta scegliendole, sulla base dell'esperienza maturata sul campo, in base al potenziale rischio di fioriture e in base alla massiva frequenza dei bagnanti in tali zone.

A conforto di tale scelta, molti dei nuovi punti selezionati hanno fatto registrare delle positività durante la stagione di campionamento.

Le valutazioni fatte mettono in evidenza che il comportamento delle fioriture sia abbastanza vario dal punto di vista temporale sia nei tre anni di prelievo per una stessa stazione che nello stesso anno tra stazioni diverse. Il confronto, infatti, nelle stesse aree (in particolare Gaiola e Rocce Verdi) fra campionamenti condotti in anni diversi mostrano una variabilità interannuale del fenomeno per il quale non è ancora possibile parlare di un trend positivo o negativo, avendo a disposizione una serie troppo breve (3 anni) per un'analisi di lungo termine

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

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

Resta aperto, dal punto di vista interpretativo, il problema dell'individuazione dei fattori scatenanti l'inizio delle fioriture, i cui effetti sono responsabili dell'accumulo delle tossine nell'acqua e negli organismi marini eduli.

Per quanto riguarda il comparto organismi marini eduli c'è una buona corrispondenza tra concentrazione massima di cellule su macroalga e picco massimo di tossicità dei mitili raccolti nei 1-15 giorni successivi alla proliferazione. Inoltre la contaminazione dei mitili a livelli superiori al limite di tolleranza proposto dall'EFSA avviene quando la concentrazione di cellule su macroalga supera le concentrazioni di 10.000 cellule di *Ostreopsis spp* su grammo di macroalga. Dall'altra parte invece, quando su macroalga si trovano concentrazioni di *Ostreopsis spp* inferiori o uguali a 1000 cell/g, generalmente la concentrazione di ovatoossine risulta inferiore al limite EFSA.

Obiettivi futuri

L'analisi dati del monitoraggio effettuato dal 2008-2010 ha messo in evidenza la necessità di modificare il Piano attuato in Regione Campania fino ad oggi ; in particolare gli obiettivi prefissati sono riportati di seguito:

- attuazione delle misure restrittive di tutela della salute pubblica previste dal Piano (divieti di raccolta e pesca di organismi potenzialmente tossici, informazione alla popolazione a rischio, formazione degli stakeholder, divieti di balneazione, etc);
- migliore conoscenza della distribuzione spaziale e temporale della microalga che sia di supporto all'ottimizzazione delle operazioni di monitoraggio;
- individuazione di altre specie potenzialmente dannose (*Gambierdiscus* sp., *Prorocentrum lima*), che potrebbero dare luogo a nuove fioriture potenzialmente dannose;
- ricerca della tossina nell'acqua nei siti più adatti allo sviluppo delle fioriture individuati per il monitoraggio a scala spaziale ridotta;
- rimodulazione costante delle attività di ricerca e di monitoraggio in funzione delle evidenze risultanti annualmente dall'attuazione del Piano

5. CONTROLLO DELLE MICROALGHE EPIFITICHE TOSSICHE IN EMILIA ROMAGNA

L'ARPA Emilia Romagna, ha effettuato nel 2010 il controllo delle microalghe epifitiche tossiche e di *Ostreopsis ovata* nelle acque marino-costiere regionali nell'ambito delle attività di monitoraggio per qualità delle acque marine in relazione alla loro idoneità alla balneazione ed al loro stato ambientale.

Sono state monitorate 4 stazioni (Tab. 5.1). I criteri di scelta dei siti di campionamento e misura nonché la loro ubicazione, rispondono all'esigenza sia di valutare l'eventuale presenza della microalga tossica epifitica determinando quantitativamente la sua eventuale presenza sia di fornire in tempo reale un quadro esaustivo sulla distribuzione spazio-temporale del predetto fitoplancton tossico.

Le stazioni scelte sono in ogni caso rappresentative di un'area più vasta e sono corrispondenti alle stazioni della rete di monitoraggio sullo stato qualitativo dell'ecosistema costiero previste dalla normativa e attuate dalla Struttura Tematica fin dal 1977, con particolare riferimento allo stato trofico del sistema.

Il prelievo è stato effettuato in corrispondenza delle barriere presenti lungo la fascia costiera dell'Emilia-Romagna (Figura 5.1) poiché il fitoplancton tossico oggetto dell'indagine tende ad addensarsi susubstrati duri o su macroalghe epifitiche.

L'esecuzione del piano di campionamento è stato eseguito in funzione delle condizioni meteo-marine, nella prima e terza decade di ogni mese da giugno a settembre 2010 (Tabella 5.2). Le determinazioni dei parametri idrologici sono state effettuate mediante la strumentazione installata a bordo del battello oceanografico "Daphne II".

Tabella 5.1 - Coordinate geografiche e caratteristiche batimetriche delle stazioni della rete di monitoraggio

Cod. Staz.	Località	Provincia	Long (ggpp.xxx)	Lat (ggpp.xxx)	Distanza costa (m)	Profondità (m)
4	Porto Garibaldi	FE	1214.721	4440.768	110	2.5
9	Lido di Savio	RA	1220.849	4418.660	80	2.5
14	Cesenatico	FC	1224.541	4412.319	200	3.5
19	Cattolica/Misano	RN	1244.428	4358.157	20	1.5

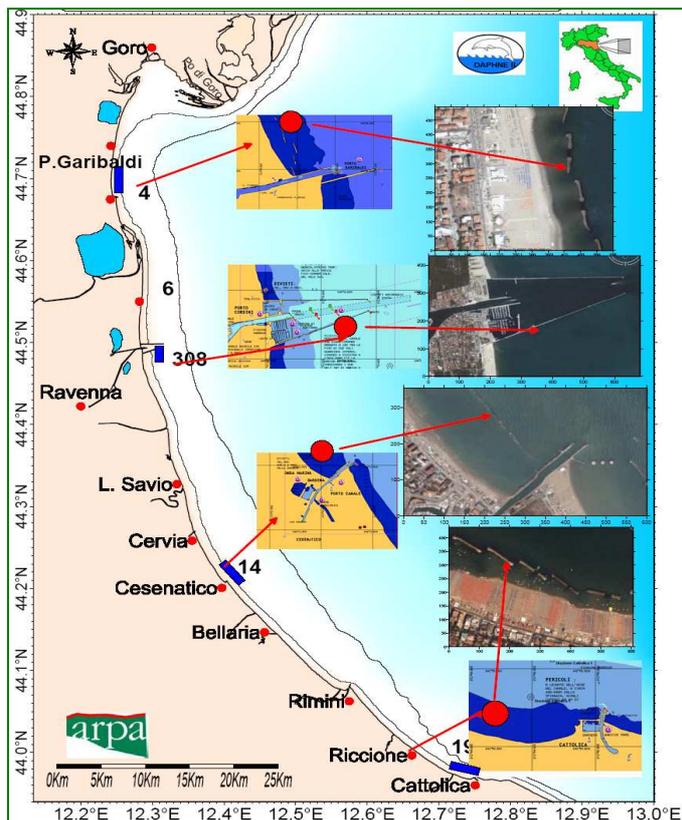


Figura 5.1 - Stazioni di misura e di campionamento delle matrici acqua, fitoplancton, macroalghe

Tabella 5.2 - Piano di campionamento per la stagione balneare 2010

DATA	CODICE STAZ.	LOCALITA'
10/06/2010	14	Cesenatico
10/06/2010	19	Cattolica/Misano
11/06/2010	4	Porto Garibaldi
11/06/2010	9	Lido di Savio
24/06/2010	19	Misano/Cattolica
28/06/2010	4	Porto Garibaldi
28/06/2010	9	Lido di Savio
28/06/2010	14	Cesenatico
07/07/2010	4	Porto Garibaldi
07/07/2010	9	Lido di Savio
07/07/2010	14	Cesenatico
09/07/2010	19	Misano/Cattolica
20/07/2010	14	Cesenatico
20/07/2010	19	Misano/Cattolica
22/07/2010	4	Porto Garibaldi
22/07/2010	9	Lido di Savio
11/08/2010	14	Cesenatico
11/08/2010	19	Misano/Cattolica
12/08/2010	4	Porto Garibaldi
12/08/2010	9	Lido di Savio
24/08/2010	14	Cesenatico
24/08/2010.	19	Misano/Cattolica
26/08/2010	4	Porto Garibaldi
26/08/2010	9	Lido di Savio
13/09/2010	14	Cesenatico
13/09/2010	19	Misano/Cattolica
14/09/2010	4	Porto Garibaldi
14/09/2010	9	Lido di Savio
27/09/2010	14	Cesenatico
27/09/2010	19	Misano/Cattolica
30/09/2010	4	Porto Garibaldi
30/09/2010	9	Lido di Savio

Risultati

Per quanto riguarda lo stato trofico delle acque costiere marine nella prima metà del mese di giugno le condizioni ambientali risultano "Buone", caratterizzate da indici trofici in forte riduzione lungo tutta la costa in special modo nella zona settentrionale. L'area a ridosso del delta padano risente dell'influenza di acque dolci che contribuiscono a mantenere bassi i valori di salinità nei primi metri della colonna d'acqua.

Il ricambio delle masse d'acqua lungo la costa è stato favorito dai venti di Sud-SW del periodo con conseguente incremento della salinità e soprattutto della trasparenza. La temperatura lungo costa non è omogenea variando da 19/20°C nella zona settentrionale a 24°C nella parte più meridionale.

Nell'ultima decade di giugno le condizioni meteo marine instabili hanno portato ad un cambiamento della qualità ambientale dell'ecosistema marino emiliano-romagnolo determinando un rimescolamento generale di tutta la colonna d'acqua. Gli indici trofici sono in aumento lungo tutta la costa, manifestandosi con colorazione di verde-marrone le acque superficiali.

Nel mese di luglio nella zona settentrionale si evidenzia una condizione di eutrofia determinata essenzialmente dallo sviluppo di Diatomee, che tende progressivamente a regredire verso la zona meridionale della costa. Ad una condizione generale di carenza di ossigeno nelle acque prossime al fondale si evidenziano situazioni di anossia nella zona centro-meridionale.

Questa situazione si mantiene fino alla terza decade di luglio quando i venti da Nord-Est hanno contribuito ad un generale rimescolamento della colonna d'acqua che ha fatto aumentare i valori di ossigeno disciolto sul fondo. Verso la fine del mese la fascia costiera è interessata dalla presenza di acque dolci superficiali che si estendono fino a 10 km al largo e permane una condizione di eutrofia nella zona più settentrionale della costa tra Porto Garibaldi e Bagni di Volano, sostenuta da una fioritura di Diatomee e Fitoflagellate.

Agli inizi di agosto il mare mosso e la riattivazione delle correnti costiere hanno determinato un sensibile miglioramento generale dello stato ambientale dell'ecosistema marino configurando una condizione dell'ecosistema "Buono/Elevato". Questo stato ambientale si mantiene fino alla terza decade del mese, quando a seguito di una impennata degli apporti del fiume Po (2.968 mc/sec il 18 agosto) e alle conseguenti immissioni di sostanze ad effetto eutrofizzante (sali di azoto, fosforo e silicati) la zona da Goro a Cattolica mostra una evidente condizione di eutrofia che tende però a migliorare verso la fine del mese.

Il processo eutrofico riprende nella prima settimana di settembre e si manifesta con una colorazione verde delle acque determinato dallo sviluppo di Diatomee.

Lo sviluppo delle microalghe che è sostenuto dagli apporti di nutrienti sversati principalmente dal fiume Po, è favorito dalle condizioni meteo-marine stabili del periodo e si estende anche verso le zone al largo (10-20 Km).

Nonostante la diversità dei taxa macroalgali analizzati in nessuno di questi è mai stata osservata la presenza di specie epifitiche potenzialmente tossiche come *Ostreopsis* spp e *C. monotis*.

Pur essendo la Regione Emilia-Romagna, al momento, una delle Regioni costiere, in Italia, non interessate dallo sviluppo di *Ostreopsis* spp. e *Coolia monotis*, oggetto di questa indagine, non si può escludere, in futuro, come è accaduto in altre aree delle coste italiane, l'improvvisa comparsa di queste specie microalgali con impatti negativi sulla salute pubblica.

Considerando l'impatto negativo che *Ostreopsis* spp. e *Coolia monotis* hanno sulla balneazione e sugli aspetti igienico-sanitari (molluschi bivalvi) è estremamente importante continuare il monitoraggio sulla ricerca delle microalghe epifitiche tossiche in maniera sistematica, almeno nei mesi estivi.

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

L'ARPA Friuli Venezia Giulia ha svolto, durante la stagione balneare 2010 (maggio-settembre), una specifica attività di monitoraggio indirizzata alla valutazione quali-quantitativa di microalghe bentoniche potenzialmente tossiche secondo le linee guida del d.lgs. n. 116, recante attuazione della direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione. Da marzo ad aprile 2010 l'Agenzia ha eseguito un'attività di monitoraggio di sorveglianza nel sito ritenuto maggiormente a rischio di fioriture a carico di *O. ovata*: Canovella De'Zoppoli, in provincia di Trieste. Inoltre, nel corso dell'anno il Laboratorio ARPA di Gorizia ha effettuato l'analisi di ricerca delle specie potenzialmente tossiche nei campioni di acqua prelevati nell'ambito del monitoraggio delle acque destinate alla molluschicoltura nel Golfo di Trieste.

Nell'ambito del d.lgs n.116 per la gestione della qualità delle acque di balneazione sono stati identificati dieci siti di campionamento, sei in provincia di Trieste, tre in provincia di Gorizia e uno in provincia di Udine, in modo da coprire tutto il litorale del Friuli Venezia Giulia (Tab. 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 (Fig. 6.1).



Figura 6.1 – Nella mappa sono indicate le località e i punti di campionamento del programma di monitoraggio marino costiero per la gestione della qualità delle acque di balneazione in relazione alla presenza di specie potenzialmente tossiche. Anno 2010.

Tabella 6.1 – Stazioni di campionamento per il programma di monitoraggio marino costiero per la gestione della qualità delle acque di balneazione. Anno 2010.

Codice balneaz.	Località	Comune	Provincia	Latitudine			Longitudine		
1161	Punta Sottile terrazza mare	Muggia	TS	45°	36.333'	N	13°	43.317'	E
1162	Stab. Balneare "Lanterna"	Trieste	TS	45°	38.890'	N	13°	45.226'	E
1163	Barcola lungo mare	Trieste	TS	45°	41.217'	N	13°	44.743'	E
1165	Filtri diga porticciolo	Duino-Aurisina	TS	45°	44.461'	N	13°	40.139'	E
1166	Canovella De'Zoppoli pozza di marea	Duino-Aurisina	TS	45°	44.975'	N	13°	13.343'	E
1167	Sistiana spiaggia	Duino-Aurisina	TS	45°	46.046'	N	13°	37.848'	E
1169	Marina Nova spiaggia	Monfalcone	GO	45°	47.072'	N	13°	32.710'	E
1170	Lido di Staranzano spiaggia	Staranzano	GO	45°	45.952'	N	13°	31.666'	E
1171	Lido del Carabiniere spiaggia	Grado	GO	45°	41.190'	N	13°	26.706'	E
1173	Lignano Sabbiadoro spiaggia	Lignano	UD	45°	39.705'	N	13°	06.573'	E

I campionamenti sono stati effettuati una volta al mese a partire da maggio fino a settembre. Sono stati raccolti campioni di acqua e substrato macroalgale seguendo la metodica descritta nei Protocolli operativi APAT/ARPA (2007) indicati dal d.lgs. n. 116. Sono stati acquisiti i dati idrologici mediante sonda multiparametrica e sono state effettuate le misure dei parametri meteo marini durante le attività di campionamento. Sono state campionate aliquote di acqua marina per la successiva analisi dei nutrienti secondo le metodiche standard (Parsons et al., 1984). Inoltre, nel sito di Canovella De'Zoppoli, sono stati effettuati campionamenti aggiuntivi di acqua seguendo la metodica Abbate et al (2010). Il tutto è stato corredato da documentazione fotografica. I campioni di acqua e di substrato macroalgale sono stati processati e trattati per la successiva analisi della comunità microalgale planctonica, bentonica ed epifitica. In particolare, la ricerca è stata volta all'identificazione delle microalghe potenzialmente tossiche considerando come prioritarie le specie indicate dal Programma di Monitoraggio Nazionale per il controllo dell'ambiente marino costiero del MATTM (2008-2010). Contestualmente al campionamento è stata fatta una valutazione dello stato ambientale con l'ispezione delle rocce e dei fondali nella ricerca dell'eventuale presenza di pellicole mucillaginose marroni o rossastre; è stata fatta una valutazione visiva dello stato degli organismi bentonici quali ricci, stelle marine, crostacei, rarefazione o scomparsa delle specie algali. Nell'ambito dell'attività di sorveglianza è stato monitorato il sito Canovella De'Zoppoli nel periodo da inizio marzo ad aprile 2010. Sono stati eseguiti tre sopralluoghi nel corso dei quali sono stati raccolti campioni di acqua in prossimità dei ciottoli del fondo, sono stati acquisiti i dati idrologici mediante sonda multiparametrica e sono state effettuate le misure dei parametri meteo marini durante le attività di campionamento.

Le stazioni monitorate.

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

Il litorale in quest'area si presenta roccioso e frastagliato con piccole spiagge a fondo ghiaioso e sabbioso (Fig. 6.2). Il campionamento delle macroalghe è stato eseguito tra gli scogli in una zona protetta dal moto ondoso, ad una profondità massima di 2m. Le specie macroalgali maggiormente presenti erano: *Cladophora prolifera*, *Cystoseira compressa*, *Stypocaulon scoparium*, *Ulva lactuca* e *Udotea petiolata*.



Figura 6.2 – Punta Sottile, terrazza mare, stazione 1161, comune di Muggia, provincia di Trieste.

Stazione 1162 - Stabilimento Balneare “Lanterna”, provincia di Trieste.

Il litorale in questo tratto si presenta basso, con spiaggia ghiaiosa e fondale ghiaioso a bassa batimetria (-2m circa) seguito da fondale pelitico-sabbioso. La spiaggia è difesa da dighe frangiflutto. Il punto di prelievo è situato all’interno dello stabilimento balneare (Fig. 6.3). Il campionamento delle macroalghe è stato eseguito tra la ghiaia situata alla base delle dighe ad una profondità massima di 1.5m. Le macroalghe maggiormente presenti erano alghe verdi e brune appartenenti ai generi *Ulva* e *Padina pavonica*.



Figura 6.3 – Stabilimento Balneare “Lanterna”, stazione 1162, provincia di Trieste.

Stazione 1163 – Barcola, provincia di Trieste.

La geomorfologia del presente punto di prelievo è caratterizzata da fondale pelitico-sabbioso, con piccole spiagge ghiaiose e con la presenza di dighe frangiflutti a protezione del litorale. Il campionamento è stato eseguito tra gli scogli di una diga ad una profondità di circa 2m (Fig. 6.4a, b). In questo sito il popolamento macroalgale è ben rappresentato, sono state rinvenute specie come *Dictyota dichotoma*, *Padina pavonica*, *Stypocaulon scoparium* e *Ulva lactuca*.



Figura 6.4a, b – Lungomare di Barcola, stazione 1163, provincia di Trieste.

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

Il litorale in questo tratto di costa si presenta alto e roccioso con piccole spiagge a fondo ghiaioso e sabbioso. Il punto di prelievo è situato ai piedi del molo di protezione di un piccolo porto. Il campionamento delle macroalghe è stato eseguito tra gli scogli in una zona protetta dal moto ondoso, ad una profondità massima di due metri (Fig. 6.5). Il popolamento macroalgale è ben rappresentato, state campionate specie macroalgali come: *Cladophora prolifera*, *Cystoseira compressa* e *Stypocaulon scoparium*.



Figura 6.5 – Porticciolo di Filtri, stazione 1165, comune di Duino-Aurisina.

Stazione 1166 - Canovella De'Zoppoli, comune di Duino-Aurisina, provincia di Trieste.

Canovella De'Zoppoli è la località nella quale è stata rinvenuta la fioritura di *O. ovata* a fine settembre 2009, pertanto l'attività di monitoraggio viene effettuata in questo punto sia nell'ambito del monitoraggio di sorveglianza sia per il controllo della qualità delle acque di balneazione. Il tratto di costa alta e rocciosa, la presenza della scogliera naturale che protegge la spiaggia formando una pozza di marea nonché la posizione riparata dai venti dell'intero tratto di costa rende questo sito un luogo ideale per la proliferazione di *O. ovata* (Fig. 6.6a). All'interno della pozza di marea il fondale si presenta ciottoloso e la presenza di specie macroalgali è limitata a poche specie e per brevi periodi durante l'anno. In corrispondenza della barriera rocciosa che chiude il tratto di mare la diversità macroalgale è invece maggiore. Il prelievo dei campioni di acqua e delle specie macroalgali è stato effettuato alla base della barriera naturale, mentre per il monitoraggio di sorveglianza campioni di acqua sono stati prelevati in prossimità dei ciottoli all'interno della pozza di marea. Inoltre, il prelievo di campioni di acqua secondo il metodo di Abbate et al (2010) è stato effettuato in corrispondenza del fondo ciottoloso della pozza di marea per tutto il periodo del monitoraggio ai fini della balneazione (Fig. 6b).



Figura 6.6a (sin) , 6.6b (dx) – Canovella De'Zoppoli, stazione 1166, comune di Duino-Aurisina, provincia di Trieste. Prelievo di campioni di acqua con la siringa secondo il metodo Abbate et al (2010).

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

Nella località di Sistiana il litorale alto e roccioso è caratterizzato dalla presenza di una baia con piccole spiagge ghiaiose e ciottolose. Il punto di campionamento è situato in un tratto di spiaggia ghiaiosa in prossimità di scogli e al riparo dal moto ondoso, ad una profondità massima di 2m (Fig. 6.7).



Figura 6.7 – Baia di Sistiana, stazione 1167, comune di Duino-Aurisina, provincia di Trieste.

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

La costa, in questo tratto del litorale, cambia la sua geomorfologia da alta e rocciosa diventa bassa e sabbiosa. Il punto di campionamento è situato in una spiaggia sabbiosa delimitata da una terrazza a mare e relativa scogliera di sostegno (Fig. 6.8). Il fondale è sabbioso-pelitico e prevalgono fanerogame.



Figura 6.8 – Località Marina Nova, stazione 1169, comune di Monfalcone, provincia di Gorizia.

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

Il litorale in quest'area è basso e pelitico-sabbioso, prevalgono fanerogame marine. Il prelievo dei campioni viene eseguito in prossimità di un supporto metallico posto a 200m dalla linea di riva (Fig. 6.9). La specie macroalgale prevalentemente ritrovata è appartenente al genere *Plysiphonia* spp.



Figura 6.9 – Lido di Staranzano, stazione 1170, comune di Staranzano, provincia di Gorizia.

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

Anche in questo sito il litorale è basso e pelitico-sabbioso, il punto di prelievo è situato in corrispondenza di un pennello frangiflutto (Fig. 6.10). Tra le fanerogame si ritrovano specie algali appartenenti ai generi *Sphacelaria* e *Polysiphonia*.



Figura 6.10 – Lido del Carabiniere, stazione 1171, comune di Grado, provincia di Gorizia.

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

Il punto di prelievo è posto in corrispondenza di un pennello frangiflutto in cemento e scogli a difesa della spiaggia di Lignano. Si tratta di un litorale caratterizzato da costa bassa e sabbiosa (Fig. 6.11). La comunità macroalgale campionata tra gli scogli ad una profondità di circa 1m è poco diversificata. Sono state ritrovate specie appartenenti ai generi *Ulva lactuca* e *Ceramium* spp..



Figura 6.11 – Lignano Sabbiadoro, stazione 1163, comune di Lignano, provincia di Udine.

In tabella 6.2 vengono messe a confronto le caratteristiche geomorfologiche, l'esposizione al moto ondoso e le diverse condizioni di idrodinamismo delle stazioni di campionamento considerate.

Tabella 6.2 – Caratteristiche principali delle stazioni di campionamento.

	Punta Sottile	Stab. Balneare "Lanterna"	Barcola	Filtri	Canovella De'Zoppoli	Sistiana	Marina Nova	Lido di Staranzano	Lido del Carabiniere	Lignano Sabbiadoro
	1161	1162	1163	1165	1166	1167	1169	1170	1171	1173
tipo di substrato	roccioso	ciottoloso	roccioso	roccioso	roccioso/ciottoloso	ciottoloso	ghiaioso/sabbioso	sabbioso	sabbioso	sabbioso
naturalità del substrato	artificiale	artificiale	artificiale	artificiale	naturale	naturale	artificiale	naturale	naturale	naturale
esposizione dal moto ondoso	elevata da sud-ovest, ovest	riparato	elevata da sud-est, sud-ovest	moderato da sud-est, sud-ovest	riparato	elevato da sud, sud-est	moderato da nord-est	moderato da nord-est	moderato da nord-est	esposto da sud, sud-est, sud-ovest
Idrodinamismo	moderato	modesto	elevato	moderato	modesto	elevato	modesto	modesto	modesto	elevato

Risultati

Nel corso del monitoraggio eseguito nell'ambito del d.lgs. n. 116, sono state ritrovate le seguenti specie potenzialmente tossiche: *A. carterae*, *C. monotis*, *D. caudata*, *D. fortii*, *O. ovata* e *P. lima*. Le abbondanze sono presentate nelle tabelle 6.3a, b, c, d, e. In generale, le concentrazioni di tutte le microalghe potenzialmente tossiche erano sempre molto basse. *O. ovata* è stata rinvenuta in quattro siti della provincia di Trieste caratterizzati da costa alta e rocciosa: Punta Sottile, stabilimento balneare "Lanterna", Canovella De'Zoppoli e Filtri. La massima concentrazione è stata rilevata a Punta Sottile nel mese di agosto con 113.5 cell/g di macroalga. Non è stato mai raggiunto il limite di 10000 cell/l.

Tabella 6.3a – Periodo di campionamento: maggio 2010.

codice	1161	1162	1163	1165	1166	1167	1169	1170	1171	1173
località	Punta Sottile	S. Bal. Lanterna	Barcola Trieste	Filtri	Canovella De'Zoppoli	Sistiana	Marina Nova	Lido di Staranzano	Lido del Carabiniere	Lignano
maggio										
<i>A. carterae</i> cell/g	-	-	-	-	-	-	-	3978	365	-
<i>C. monotis</i> cell/g	1570	397	595	212	115	-	-	-	-	-
<i>C. monotis</i> cell/l	320	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. lima</i> cell/g	1064	6510	66	71	-	-	-	898	73	-

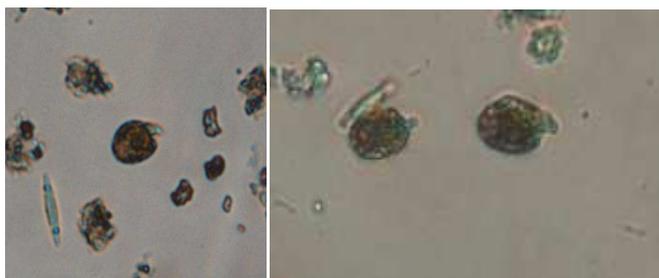


Figura 6.12 – Micrografie di *Amphidinium carterae* in vivo al microscopio ottico la cui presenza è stata riscontrata nelle spiagge pelitico-sabbiose del Lido di Staranzano e del Lido del Carabiniere in provincia di Gorizia (le micrografie non sono in scala).

Tabella 6.3b – Periodo di campionamento: giugno 2010.

codice	1161	1162	1163	1165	1166	1167	1169	1170	1171	1173
località	Punta Sottile	Stab. Bal. Lanterna	Barcola Trieste	Filtri	Canovella De'Zoppoli	Sistiana	Marina Nova	Lido di Staranzano	Lido del Carabiniere	Lignano
giugno										
<i>C. monotis</i> cell/g	-	-	-	85	153	50080	-	5289	59	1019
<i>C. monotis</i> cell/l	-	-	-	-	240	1720	-	-	-	-
<i>P. lima</i> cell/g	72	-	336	170	722	-	-	-	-	-

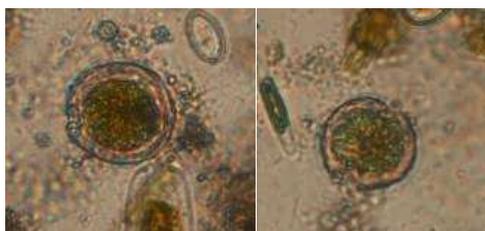


Figura 6.13 – Micrografie di *Coolia monotis* in vivo al microscopio. Sistiana provincia di Trieste (le immagini non sono in scala).

Tabella 6.3c – Periodo di campionamento: luglio 2010.

codice	1161	1162	1163	1165	1166	1167	1169	1170	1171	1173
località	Punta Sottile	Stab. Bal. Lanterna	Barcola Trieste	Filtri	Canovella De'Zoppoli	Sistiana	Marina Nova	Lido di Staranzano	Lido del Carabiniere	Lignano
luglio										
<i>C. monotis</i> cell/g	244.8	243.6	-	-	51.6	553.9	-	-	-	-
<i>C. monotis</i> cell/l	-	160	-	105	40	40	-	-	-	-
<i>O. ovata</i> cell/g	81.6	81.2	-	-	40	-	-	-	-	-
<i>P. lima</i> cell/g	244.8	243.6	415.2	52.5	-	34.6	97	768	34.6	145
<i>P. lima</i> cell/l	80	-	1440	240	-	-	280	-	-	-

Tabella 6.3d – Periodo di campionamento: agosto 2010.

codice	1161	1162	1163	1165	1166	1167	1169	1170	1171	1173
località	Punta Sottile	Stab. Bal. Lanterna	Barcola Trieste	Filtri	Canovella De'Zoppoli	Sistiana	Marina Nova	Lido di Staranzano	Lido del Carabiniere	Lignano
agosto										
<i>A. carterae</i> cell/g	-	-	-	-	-	-	-	-	443	-
<i>C. monotis</i> cell/g	529.6	122.9	-	83.7	112	-	-	-	-	-
<i>C. monotis</i> cell/l	-	-	-	-	-	78.6	-	-	-	-
<i>O. ovata</i> cell/g	113.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. lima</i> cell/g	226	-	40.1	-	392	122.3	15.5	-	-	-
<i>P. lima</i> cell/l	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 6.3e – Periodo di campionamento: settembre 2010

codice	1161	1162	1163	1165	1166	1167	1169	1170	1171	1173
località	Punta Sottile	Stab. Bal. Lanterna	Barcola Trieste	Filtri	Canovella De'Zoppoli	Sistiana	Marina Nova	Lido di Staranzano	Lido del Carabiniere	Lignano
settembre										
<i>C. monotis</i> cell/g	318.72	210.4	495.3	1094.4	133.51	14.91	-	-	-	-
<i>C. monotis</i> cell/l	20	1200	-	-	20	-	-	-	-	-
<i>D. caudata</i> cell/l	20	2000	1200	60	-	-	40	-	-	-
<i>D.cfr. fortii</i> cell/g	79.68	-	535.54	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. fortii</i> cell/l	180	71600	6800	200	-	-	-	-	-	-
<i>O. ovata</i> cell/g	-	-	-	121.6	46.17	-	-	-	-	-
<i>P. lima</i> cell/g	996	-	635.8	547.2	126.97	123.36	-	681.6	52.11	-
<i>P. lima</i> cell/l	40	420.8	-	-	40	-	80	-	-	-

Complessivamente sono state riscontrate *C. monotis* e *P. lima*, *O. ovata*, *D. fortii* e *D. caudata* prevalentemente nei siti caratterizzati da fondali alti e rocciosi mentre *A. carterae* nei lidi bassi e pelitico-sabbiosi. A giugno è stata rilevata la massima concentrazione di *C. monotis* pari a 50080 cell/g di macroalghe e 1700 cell/l, in questo mese la sua presenza ha caratterizzato anche le spiagge basse e sabbiose di Staranzano, Grado e Lignano. La concentrazione di questo dinoflagellato nei mesi successivi è diminuita. *O. ovata* è stata ritrovata nel tratto di litorale alto e roccioso a partire dal mese di luglio per giungere a settembre con un massimo di 121.6 cell/g di macroalghe; in acqua non è mai stata ritrovata. *P. lima* ha raggiunto il massimo di 996 cell/g di macroalghe nel mese di settembre nella località Punta Sottile. Per quanto riguarda la presenza della specie *D. fortii*, è stato osservato, a partire da luglio fino alla fine di settembre 2010, un incremento della sua concentrazione nel golfo, in particolare nelle aree adibite alla molluschicoltura. Tale incremento ha portato alla positività dei test per il rilevamento della biotossina DSP a causa dell'elevata concentrazione dell'acido okadaico presente nei campioni prelevati nel corso dei controlli delle acque destinate alla molluschicoltura. I dati relativi ai parametri idrologici registrati durante i campionamenti e ai nutrienti sono riportati nelle tabelle 6.4a, b, c, d, e.

Tabella 6.4a – Periodo di campionamento: maggio 2010.

Stazione	T aria	T mare	Salinità	O2	fosfati	ammonio	nitriti	nitriti
codice	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
1161	28.80	22.77	28.90	126.00	0.1	1	0.23	8.79
1162	26.20	22.38	28.50	125.00	0.06	1.37	0.17	7.74
1163	21.40	19.90	27.20	111.00	0.06	1.42	0.27	13.4
1165	26.80	21.88	24.20	110.00	0.19	3.96	0.31	21.11
1166	21.00	21.06	26.10	104.00	0.03	1.54	0.17	14.72
1167	29.00	21.48	21.40	109.10	0.01	0.76	0.33	38.95
1169	20.80	19.85	16.80	116.80	0.02	1.37	0.57	50.29
1170	24.80	23.23	22.30	111.00	0.11	0.99	0.35	13.85
1171	24.80	24.20	30.60	108.00	0.04	2.34	0.29	5.27
1173	18.80	20.43	26.90	92.80	0.02	3.32	0.48	21.53

Tabella 6.4b – Periodo di campionamento: giugno 2010.

Stazione	T aria	T mare	Salinità	O2	fosfati	ammonio	nitriti	nitriti
codice	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
1161	29.20	25.68	31.00	120.50	0.07	5.08	0.23	7.02
1162	29.00	25.34	30.80	115.00	0.05	2.65	0.32	8.63
1163	25.20	24.07	30.60	108.00	0.07	1.59	0.16	7.48
1165	28.80	24.45	27.10	118.40	ND	ND	ND	ND
1166	28.80	24.50	27.50	122.50	0.07	1.91	0.28	14.96

1167	25.20	24.06	26.90	102.50	0.02	1.80	0.22	15.54
1169	31.60	26.86	26.10	188.00	0.12	2.17	0.37	17.25
1170	33.00	34.72	20.20	150.00	0.04	1.81	0.35	28.50
1171	33.00	29.70	26.70	143.00	0.03	2.35	0.34	8.17
1173	29.20	26.11	27.90	104.40	0.10	2.03	0.51	22.00

Tabella 6.4c – *Periodo di campionamento: luglio 2010.*

Stazione codice	T aria °C	T mare °C	Salinità psu	O2 %	fosfati μM-P	ammonio μM-N	nitriti μM-N	nitriti μM-N
1161	28.80	18.80	36.80	106.10	0.03	2.15	0.12	1.35
1162	30.80	19.90	36.70	107.20	0.04	2.93	0.17	1.21
1163	28.00	17.66	37.00	74.60	0.10	3.69	0.31	2.11
1165	27.20	19.74	36.50	108.70	0.01	1.26	0.15	2.01
1166	30.60	25.40	33.40	154.10	0.02	1.46	0.23	2.95
1167	29.00	21.70	35.70	109.90	0.01	1.69	0.49	15.39
1169	33.00	27.49	19.60	169.30	0.01	1.98	1.15	37.90
1170	31.40	37.00	19.00	161.70	0.01	1.20	0.80	5.91
1171	30.20	33.09	30.50	147.00	0.01	1.33	0.31	6.77
1173	28.40	27.40	26.50	116.90	0.01	1.82	3.43	20.81

Tabella 6.4d – *Periodo di campionamento: agosto 2010.*

Stazione codice	T aria °C	T mare °C	Salinità psu	O2 %	fosfati μM-P	ammonio μM-N	nitriti μM-N	nitriti μM-N
1161	28.20	24.58	34.50	96.10	0.01	0.78	0.02	0.46
1162	25.80	25.26	34.20	105.90	0.01	1.74	0.17	2.06
1163	26.50	23.76	33.50	74.80	0.01	1.09	0.09	2.58
1165	28.00	24.06	33.70	70.00	0.01	0.81	0.07	2.03
1166	26.50	23.89	33.40	83.40	0.01	0.80	10.00	2.11
1167	26.50	24.44	29.30	97.10	0.01	0.81	0.16	13.50
1169	25.90	24.72	18.60	138.50	0.01	0.75	0.48	41.62
1170	26.80	32.79	14.10	147.00	0.01	0.49	0.51	69.31
1171	26.80	28.42	30.40	110.10	0.01	1.14	0.11	0.60
1173	25.20	24.84	27.10	80.70	0.01	1.55	0.24	12.52

Tabella 6.4e – *Periodo di campionamento: settembre 2010.*

Stazione codice	T aria °C	T mare °C	Salinità psu	O2 %	fosfati μM-P	ammonio μM-N	nitriti μM-N	nitriti μM-N
1161	25.80	20.64	35.40	102.00	0.02	1.88	0.16	1.90
1162	24.20	20.80	35.00	102.80	0.01	1.15	0.11	1.00
1163	22.00	20.60	34.40	81.20	0.01	1.61	0.11	1.74
1165	23.20	20.95	32.40	81.50	0.01	0.99	0.08	3.40
1166	22.40	21.80	33.10	71.70	0.01	0.98	0.09	2.33
1167	25.80	22.09	27.40	89.90	0.01	3.48	0.14	17.50
1169	25.00	22.16	21.50	108.70	0.01	0.81	0.34	63.54
1170	25.00	24.37	20.00	111.00	0.33	0.64	0.25	32.42
1171	23.80	22.60	24.00	88.60	0.03	1.08	0.22	0.45
1173	25.00	21.93	27.90	89.60	0.01	3.10	0.31	12.63

Nel corso dei campionamenti effettuati nell'ambito della sorveglianza, nella stazione 1166 di Canovella De'Zoppoli non sono state rilevate criticità per quanto riguarda i popolamenti bentonici, né evidenze di una fioritura in atto. Le analisi effettuate in laboratorio sui campioni prelevati non hanno messo in luce la presenza di specie potenzialmente tossiche in concentrazioni elevate (tabella 6.5). I dati idrologici rilevati durante i campionamenti e i nutrienti analizzati sono presentati in tabella 6.6.

Tabella 6.5 – *Abbondanze rilevate a Canovella De'Zoppoli durante il monitoraggio di sorveglianza da marzo ad aprile.*

data	02/03/2010	19/03/2010	16/04/2010
codice	1166	1166	1166
località	Canovella De'Zoppoli	Canovella De'Zoppoli	Canovella De'Zoppoli
<i>C. monotis</i> cell/l	1766	1200	400
<i>O. ovata</i> cell/l	-	-	-
<i>P. lima</i> cell/l	1000	-	-

Tabella 6.6 – *Dati idrologici e nutrienti rilevati durante il monitoraggio di sorveglianza da marzo e aprile 2010.*

data	Stazione	T aria	T mare	Salinità	O2	fosfati	ammonio	nitriti	nitriti
	codice	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
02/03/2010	1166	10.80	9.00	34.60	103.60	0.01	0.8	0.80	8.46
19/03/2010	"	12.00	9.90	34.40	118.90	0.19	0.01	0.01	9.39
16/04/2010	"	17.60	11.90	28.10	113.80	0.01	0.76	0.29	27.10

Nell'ambito dei monitoraggi eseguiti nella stazione 1166 di Canovella De'Zoppoli, sono state prelevate aliquote aggiuntive di acqua secondo il metodo suggerito da Abbate et al (2010). Il prelievo dei campioni per mezzo della siringa modificata è stato eseguito all'interno della pozza di marea in corrispondenza di ciottoli e massi sommersi, accanto al punto di prelievo delle macroalghe e dell'acqua. In tabella 6.7 sono presentate le abbondanze cellulari riscontrate nei campioni prelevati con la siringa, nel campione di macroalghe e nell'acqua.

Tabella 6.7 – *Confronto tra le abbondanze cellulari rilevate con i tre metodi.*

	maggio			giugno			luglio			agosto			settembre		
	macro-alghe cell/g	acqua cell/l	siringa cell/l	macro-alghe cell/g	acqua cell/l	siringa cell/l	macro-alghe cell/g	acqua cell/l	siringa cell/l	macro-alghe cell/g	acqua cell/l	siringa cell/l	macro-alghe cell/g	acqua cell/l	siringa cell/l
<i>A. ostefeldii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. carterae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59757
<i>C. monotis</i>	115	-	-	153	240	533	52	40	267	112	-	3600	134	20	133
<i>G. toxicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>O. lenticularis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>O. masca-renensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>O. ovata</i>	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	46	-	267
<i>O. siamensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. lima</i>	-	-	-	722	-	400	-	-	133	392	-	3667	127	-	667

Nella maggior parte dei casi dal prelievo eseguito con la siringa sono state riscontrate abbondanze paragonabili o lievemente superiori alle abbondanze riscontrate dalle analisi sui campioni di acqua o di macroalghe.

Nel periodo compreso tra giugno e settembre 2010, il Laboratorio ARPA di Gorizia ha rilevato la presenza di *O. ovata* e di alcune cellule di *O. cfr. siamensis* in campioni di fitoplancton prelevati nell'ambito del monitoraggio delle acque destinate alla molluschicoltura nel Golfo di Trieste. Le concentrazioni riscontrate risultavano comunque sempre molto basse (Tab. 6.8).

Tabella 6.8 – Rilevamento di *O. ovata* e *O. cfr siamensis* nell'ambito del monitoraggio delle acque destinate alla molluschicoltura nel Golfo di Trieste. Anno 2010.

Rilevazione <i>Ostreopsis</i> spp nel Golfo di Trieste: anno 2010					
Cod. balneazione	Località	Comune (Provincia)	data	cell/l	metri colonna d'acqua
02 TS	Muggia	Muggia (TS)	21.06.2010	0,05 <i>O. ovata</i>	9 m (prelievo con retino)
10 TS	Duino	Duino-Aurisina (TS)	28.06.2010	0,06 <i>O. cfr siamensis</i>	9 m (prelievo con retino)
11 UD	Ficariol San Piero	Marano Lagunare (UD)	05.07.2010	80 <i>O. ovata</i>	Intermedio (prelievo con bottiglia)
09 GO	Morgo	Grado (GO)	07.09.2010	0,22 <i>O. ovata</i>	3,5 m (prelievo con retino)



Figura 6.14 – Nella mappa sono indicate le località nelle quali è stata rilevata la presenza di *O. ovata* nell'ambito del programma di monitoraggio per il controllo della qualità delle acque adibite alla molluschicoltura. Anno 2010.

In conclusione, nell'ambito delle attività di monitoraggio eseguite da ARPA FVG nell'anno 2010 è stata evidenziata la presenza di *O. ovata* unitamente ad altre specie potenzialmente tossiche, in particolare i dinoflagellati bentonici *C. monotis*, *P. lima* e *A. cartere* e due di tipo planctonico *D. caudata* e *D. fortii*. I siti nei quali sono stati rinvenuti questi dinoflagellati sono quasi tutti caratterizzati da costa alta e rocciosa, fatta eccezione per alcune cellule di *O. ovata* riscontrate nei punti di campionamento per il controllo delle acque destinate alla molluschicoltura in Laguna di Marano e in un'area prospiciente la città di Grado. In questi due casi entrambi i siti risultano prospicienti coste basse e sabbiose. Sebbene la presenza di queste specie potenzialmente tossiche abbia caratterizzato la stagione balneare del 2010, non sono state rilevate, lungo il litorale, concentrazioni particolarmente elevate o fioriture potenzialmente tossiche, né situazioni che potevano destare allarme per la salute umana. Durante i monitoraggi, inoltre, l'ispezione dei siti indagati e delle comunità bentoniche non ha evidenziato segni di sofferenza o di criticità da parte degli organismi bentonici.

7. MICROALGHE BENTONICHE POTENZIALMENTE TOSSICHE: MONITORAGGIO 2010 LUNGO IL LITORALE LAZIALE

Introduzione

Nel 2010 l'ARPA Lazio ha svolto un'attività di monitoraggio per la verifica della presenza delle microalghe bentoniche potenzialmente tossiche lungo il litorale della provincia di Latina e di Roma nell'ambito dei controlli delle acque destinate alla balneazione, in conformità al d.lgs. n. 116/08. L'indagine è stata condotta da giugno a settembre. Le 9 stazioni monitorate sono: Comune di Civitavecchia (punto 29), Comune di Santa Marinella (punto 38), Comune di Fiumicino (punto 410), Comune di Anzio (punto 128), Comune di San Felice Circeo (Punta Rossa e Lido Poseidon), Comune di Terracina (Camping Costa Azzurra), Comune di Sperlonga (Grotta Tiberio) e Comune di Formia (Porto Romano).

Monitoraggio eseguito lungo le coste della provincia di Latina

Il monitoraggio condotto da giugno a settembre del 2010 per la verifica della presenza delle microalghe bentoniche potenzialmente tossiche lungo il litorale della provincia di Latina, è stato effettuato secondo le indicazioni contenute nei Protocolli operativi sulla linea di attività "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane" (APAT, 2007) e le Linee guida "Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane" del Ministero della Salute.

La scelta delle stazioni scaturisce dai risultati dei monitoraggi effettuati negli anni precedenti che delineavano una fase di ATTENZIONE/ALLERTA in base alle linee guida del Ministero della Salute, in quanto caratterizzate da elevata la probabilità del ripetersi di fioriture delle specie d'interesse lungo i tratti di costa identificati con le stazioni di seguito elencate. Nel mese di luglio è entrato in vigore il Decreto attuativo del D.Lgs.116/08 che prevede per le acque di balneazione con profilo che mostri una tendenza alla proliferazione di macroalghe, fitoplancton o fitobentos marino, delle indagini per determinarne il grado di accettabilità e i rischi per la salute in modo di adottare le misure di gestione adeguate.

Le seguenti stazioni, raggiunte "via terra", sono state visitate con frequenza minima mensile da giugno a settembre:

- Punta Rossa (Comune di San Felice Circeo)
- Lido Poseidon (Comune di San Felice Circeo)
- Camping Costa Azzurra (Comune di Terracina)
- Grotta Tiberio (Comune di Sperlonga)
- Porto Romano (Comune di Formia)

In queste stazioni l'abbondanza delle microalghe bentoniche d'interesse è stata stimata sia in acqua sia su substrato. Inoltre, in acqua, sono stati rilevati i seguenti parametri: temperatura, ossigeno disciolto, salinità e pH (Tab. 7.1).

Le seguenti stazioni, coincidenti con quelle monitorate per il D.Lgs.116/08, antistanti i punti di cui sopra, sono state visitate mensilmente a partire dal mese di luglio con l'ausilio dei mezzi della Capitaneria di Porto:

- punto 354 -Alfonso al faro (Comune di San Felice Circeo)
- punto 176 - Colonia marina (Comune di San Felice Circeo)
- punto 193 - 1300 mt sx foce Canneto (Comune di Terracina)
- punto 208 - Loc. Bazzano
- punto 233 - Porto Romano (Comune di Formia)

In queste stazioni l'abbondanza delle microalghe bentoniche d'interesse è stata stimata in acqua e l'analisi dei campioni è stata effettuata sull'intero fondo della camera di sedimentazione (Tab. 7.2).

Tabella 7.1 - Stazioni di prelievo raggiunte "via terra". Abbondanze di *Ostreopsis ovata*, in acqua (cellule per litro), su substrato (cellule per grammo di peso fresco) e parametri chimico-fisici rilevati in campo.

Stazioni a terra	Data campionamento	. <i>O. ovata</i> (cell/l)	<i>O ovata</i> (cell/l)	T (°C)	O2 (%)	pH	Salinità (psu)
PUNTA ROSSA (comune di San Felice)	28/06/2010	220	4.413	23,6	97,0	8,2	31,0
	27/07/2010	600	43.650	25,6	104,0	8,3	29,3
	19/08/2010	200	183.516	24,2	105,5	8,1	32,0
	30/09/2010	380	16.700	23,1	110,8	8,3	35,2
LIDO POSEIDON (comune di San Felice)	28/06/2010	0	0	23,8	86,5	8,1	30,7
	27/07/2010	0	8	26,3	/	8,2	29,2
	19/08/2010	100	42.273	23,0	94,5	8,1	33,8
	14/09/2010	0	2142	24,2	93,7	8,2	32,7
CAMPING COSTA AZZURRA (comune di Terracina)	29/06/2010	20	0	24,4	106,0	8,0	26,8
	29/07/2010	680	9250	26,9	108,3	8,1	33,3
	17/08/2010	5.020	208.110	24,5	110,0	8,2	32,3
GROTTA DI TIBERIO (comune di Sperlonga)	29/06/2010	0	0	24,4	97,0	8,1	27,9
	03/08/2010	11.340	685.316	27,2	92,4	8,0	27,2
	10/08/2010	2.560	481.167	25,2	90,3	8,0	28,3
	17/08/2010	300	194.530	24,1	90,2	8,2	34,2
	30/09/2010	180	17.360	22,5	93,2	8,2	33,5
PORTO ROMANO (Comune di Formia)	04/06/2010	0	0	22,1	103,5	8,3	35,3
	15/07/2010	226.730	1.134.980	27,9	143,0	8,2	24,8
	29/07/2010	120	743	24,9	114,0	8,3	29,9
	10/08/2010	2.580	417.990	25,0	94,6	8,1	30,9
	09/09/2010	20	0	26,3	100,6	8,0	32,4

Tabella 7.2 - Stazioni di prelievo coincidenti con quelle monitorate per il D.Lgs.116/08. Abbondanze di *Ostreopsis ovata*, in acqua (cell/l).

Stazioni balneazione	Data campionamento	<i>Ostreopsis ovata</i> (cell/l)
Comune di San Felice Circeo: punto 354 – Alfonso al Faro	16/07/2010	20
	10/08/2010	120
	11/09/2010	0
Comune di San Felice Circeo: punto 178 – Colonia marina	16/07/2010	0
	10/08/2010	40
	11/09/2010	40
Comune di Terracina: punto 193 – 1300 mt sx foce Canneto	13/07/2010	3.400
	11/08/2010	0
	06/09/2010	0
Comune di Sperlonga: punto 208 – Loc. Bazzano	15/07/2010	40
	12/08/2010	140
	13/09/2010	40
Comune di Formia: punto 233 – Porto Romano	19/07/2010	60
	16/08/2010	60
	16/09/2010	0

La presenza di *Ostreopsis ovata* è stata rilevata in tutte le stazioni monitorate, con concentrazioni generalmente maggiori nei mesi di luglio e agosto.

Il superamento del valore di 10.000 cell/l di *Ostreopsis ovata* in acqua, registrato nelle stazioni di Porto Romano il 15/07/2010 (226.730 cell/l) e di Grotta di Tiberio il 03/08/2010 (11.340 cell/l), ha determinato la fase di EMERGENZA secondo le linee guida del Ministero della Salute, in seguito alla quale si è proceduto ad informare gli Enti di Competenza (Regione Lazio, Provincia di Latina, Sindaco del Comune interessato, ASL di Latina, Istituto Zooprofilattico delle Regioni Lazio e Toscana e Capitaneria di Porto).

I campioni di microfitobentos, prelevati prevalentemente su macroalghe e briozoi, hanno rivelato la presenza massiva di *Ostreopsis ovata* principalmente nelle stazioni di Grotta di Tiberio (fino a 685.316 cell/g) e Porto Romano (fino a 1.134.980 cell/g).

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

Monitoraggio eseguito lungo le coste della provincia di Roma

Nei territori compresi nella provincia di Roma, è stato eseguito il monitoraggio di sorveglianza indicato nelle "Linee Guida del Ministero della Salute per la gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane" durante il corso della stagione balneare 2010. Sono stati prelevati campioni in colonna d'acqua, mentre non sono stati prelevati campioni in prossimità del substrato. La frequenza ha quindi seguito quella della balneazione nei mesi di luglio, agosto e settembre.

Nel corso della stagione balneare 2010, lungo il litorale romano sono state eseguite analisi di fitoplancton totale, diatomee, dinoflagellati, altro fitoplancton nelle seguenti stazioni:

- Comune di Civitavecchia: punto 29;
- Comune di Santa Marinella: punto 38
- Comune di Fiumicino: punto 410
- Comune di Anzio: 128

La presenza di *Ostreopsis ovata* è stata riscontrata nei comuni di Fiumicino e Civitavecchia del litorale della provincia di Roma (tabella 4). Il superamento del valore di 10.000 cell/l di *Ostreopsis ovata* in acqua, è stato registrato nella stazione di Civitavecchia il 06/07/2010 (25.000 cell/l).

Tabella 7.3. Stazioni di prelievo coincidenti con quelle monitorate per il D.Lgs.116/08 (Provincia di Roma). Abbondanze di *Ostreopsis ovata*, in acqua (cell/l).

Stazioni balneazione	Data campionamento	<i>Ostreopsis ovata</i> (cell/l)
Comune di Santa Marinella: punto 38	16/07/2010	0
	11/08/2010	0
	06/09/2010	0
Comune di Fiumicino: punto 410	13/07/2010	0
	07/08/2010	4.469
	03/09/2010	0
Comune di Anzio: punto 128	13/07/2010	0
	06/08/2010	0
	02/09/2010	0
Comune di Civitavecchia: punto 29	06/07/2010	25.029
	16/07/2010	0
	11/08/2010	2.980
	24/08/2010	8.126
	06/09/2010	0

8. MONITORAGGIO *OSTREOPSIS OVATA* IN LIGURIA - ESTATE 2010

L'ARPA Liguria ha realizzato per l'anno 2010 un'attività di monitoraggio della microalga *Ostreopsis ovata* lungo tutta la costa ligure secondo il seguente piano operativo:

Monitoraggio di base:

- ✓ da giugno a settembre,
- ✓ programmato, con cadenza quindicinale (2 campagne al mese per un totale di 8 campagne),
- ✓ prelievo di campioni di acqua di mare e di macroalghe,
- ✓ rilevamento di alcuni parametri di contorno (ossigeno disciolto, temperatura).
- ✓ determinazione delle condizioni meteo-marine (temperatura aria, direzione e velocità vento, copertura cielo, stato del mare, direzione onde)

Monitoraggio di emergenza:

qualora i dati ottenuti durante il monitoraggio di base hanno evidenziato l'insorgenza di fenomeni di fioritura algale (concentrazione di microalghe tossiche >10.000 cell/l) o in presenza di segnalazioni di casi di interesse sanitario, o comunque in caso di manifestata fioritura in atto, è stato avviato un monitoraggio in emergenza:

- ✓ aumento del numero dei siti di monitoraggio nella zona "a rischio",
- ✓ aumento della frequenza di campionamento nei punti della zona "a rischio",
- ✓ segnalazione di problemi e anomalie alle Autorità Sanitarie (catena informativa emergenza).

Stazioni di monitoraggio:

Il monitoraggio di base è stato effettuato in 10 stazioni (Tabella 8.1) distribuite nelle 4 province liguri come mostrato nella figura 8.1.

Tabella 8.1 – Stazioni di monitoraggio

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	Divisione Acqui - 034	BAGN
Genova	Mulini di Crevari - 014	CREV
Zoagli	Spiaggia Centrale - 079	ZOAG
Chiavari	Zona gli Scogli - 083	CHIA
PROVINCIA DI SAVONA		
Comune	Riferimento punto balneazione	Codice
Varazze	Bagni Nautilus Inizio piani Ivrea - 082	NAUT
PROVINCIA DI IMPERIA		
Comune	Riferimento punto balneazione	Codice
Diano Marina	Hotel Majestic - 096	MARC
Ventimiglia	Baia Garavano - 01	BAGA



Figura 8.1 - Distribuzione delle stazioni di monitoraggio lungo la costa ligure

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

Provincia di La Spezia

punti storici del monitoraggio *Ostreopsis*, situati nel comune di Lerici nelle località di Tellaro, Falconara e Fiascherino. La prima è una piccola insenatura parzialmente cementificata, caratterizzata dalla presenza di uno scivolo a mare e di un molo; in generale la costa lungo la quale sono posizionate le tre stazioni di campionamento è contraddistinta dalla presenza di una scogliera naturale, ricca di comunità macroalgali e povera di pressioni antropiche. Nelle figure di seguito vengono raffigurate le stazioni di campionamento spezzine.



TELL - Tellaro



FALC - Falconara



FIAS - Fiascherino

Provincia di Genova

in totale 4 stazioni di monitoraggio, 2 nel Comune di Genova (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. Bagnara e Crevari sono spiagge ciottolose esposte rispettivamente a S e S-E, caratterizzate dalla presenza di una scogliera particolarmente ricca in termini di comunità macroalgali.



BAGN – Bagnara



CREV – Crevari

Anch'esse rappresentano punti storici del monitoraggio *Ostreopsis*, soprattutto Bagnara che in passato ha manifestato in maniera piuttosto regolare episodi di fioritura algale e problemi di malessere nei bagnanti che vi stazionavano.

Chiavari e Zoagli sono siti di indagine di recente introduzione; il primo, monitorato dal 2007, è stato più volte interessato da episodi di fioritura di *Ostreopsis ovata*, mentre il secondo, che

pur non ha mai dato segnali di fioritura, viene regolarmente controllato date le sue caratteristiche morfologiche e idrodinamiche, che lo rendono a rischio per fenomeni di bloom algale; è infatti rappresentato da una “piscina naturale” situata a levante della spiaggia centrale. Si tratta di una porzione della scogliera quasi completamente chiusa al mare, caratterizzata da una comunità macroalgale particolarmente ricca ed eterogenea.



CHIA – Chiavari



ZOAG - Zoagli

Provincia di Savona

la spiaggia dei Bagni Nautilus nel comune di Varazze, non ha mai fatto registrare altissime concentrazioni di *Ostreopsis* né registrare casi di malessere tra la popolazione.

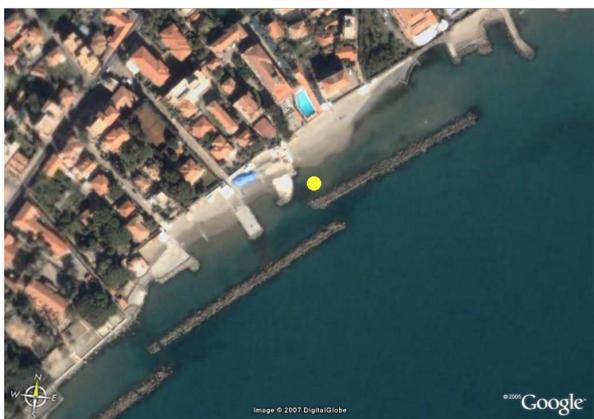
Da evidenziare il fatto che il punto di campionamento non presenta nelle immediate vicinanze formazioni rocciose naturali, e conseguentemente manca di quel serbatoio di microalghe rappresentato dalle comunità macroalgali.



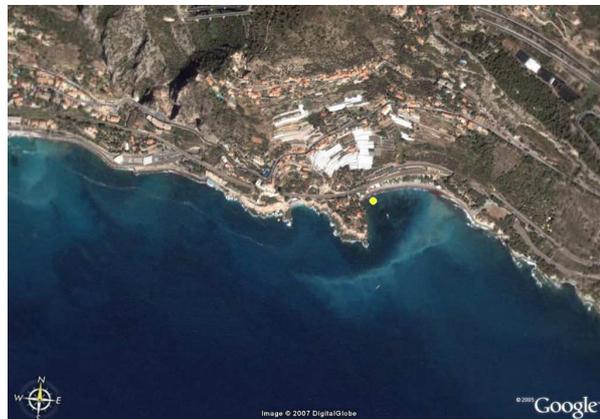
NAUT – Varazze

Provincia di Imperia

spiaggia bagni Mediterraneo a Diano Marina e baia Garavano a Ventimiglia, non hanno mai fatto registrare altissime concentrazioni di *Ostreopsis* né registrare casi di malessere tra la popolazione.



MARC - Diano Marina



BAGA – Ventimiglia

Sintesi dei risultati

Le attività in mare sono iniziate il 7 giugno e si sono concluse il 27 settembre; in tutto sono state realizzate 8 campagne di monitoraggio.

Durante lo svolgimento del monitoraggio si sono evidenziati diversi casi di superamento della soglia di allerta (10.000 cell/l):

- ✓ 12 in provincia di Genova nel mese di luglio,
- ✓ 2 a La Spezia nel mese di agosto.

Il superamento della soglia di allerta ha determinato il passaggio alla fase in "Emergenza", con il conseguente aumento delle frequenze di campionamento e dei punti monitorati.

In totale sono stati eseguiti 52 sopralluoghi (38 durante il monitoraggio di Base e 14 in Emergenza).

Di seguito in tabella 8.2 il numero di campioni prelevati nell'ambito delle 2 fasi del monitoraggio (B = base; E = emergenza):

Tabella 8.2 – Stazioni di monitoraggio

MATRICE	SP		GE		SV		IM		TOTALE	
	B	E	B	E	B	E	B	E	B	E
ACQUA	24	2	31	14	7	6	16	0	78	22
ALGHE	21	0	19	5	3	0	14	0	57	5
	45	2	50	19	10	6	30	0	162	

Le stazioni risultate maggiormente interessate da fioriture di *Ostreopsis* sp. si trovano in provincia di Genova. Di seguito i valori maggiori in colonna d'acqua e su macroalga riscontrati durante il monitoraggio:

- **colonna d'acqua** concentrazione SUPER:
 - 1 luglio nella stazione di Chiavari (**CHIA**) = 10.262.000 cell/l,
 - temperatura acqua 25°C,
 - macroalga non campionata,
 - fondale completamente ricoperto dalla tipica pellicola filamentosa, spessi aggregati schiumosi superficiali.

- **colonna d'acqua** concentrazione MASSIMA:
 - 19 luglio a Bagnara (**BAGN**) = 61.269 cell/l,
 - temperatura acqua 27.6°C,
 - macroalga non campionata (Fase di EMERGENZA),
 - concentrazioni ostreopsis sempre > di 10.000 cell/l dal 6 al 22 luglio.

- **macroalga** concentrazione MASSIMA:
 - 28 giugno a Chiavari (**CHIA**) = 475.740 cell/g,
 - temperatura acqua 22.8°C,
 - concentrazione in acqua = 33.680 cell/l.



CHIA – Chiavari

Il punto di campionamento CHIA rappresenta una stazione storica del Golfo del Tigullio, monitorata a partire dal 2008. È stata oggetto di diverse ed intense fioriture di *Ostreopsis ovata*, data la sua conformazione morfologica particolarmente “predisposta” al manifestarsi di blooms algali. Come si evince dalla foto sopra riportata, è situato alla base di un lungo pennello artificiale. Tale conformazione determina, oltre che uno scarso idrodinamismo, anche il raggiungimento di alte temperature delle acque nei mesi estivi.

Già a partire dalla fine di giugno si sono osservati, in questo specchio acqueo, evidenti segnali di fioriture. Il 28 giugno è stata superata la soglia di allerta con una concentrazione di ostreopsis in colonna d'acqua maggiore di 33.000 cell/l e su macroalga di 475.740 cell/g (temperatura del mare di circa 23,5 °C).

Pochi giorni dopo, l'1 luglio le concentrazioni in colonna d'acqua hanno superato il valore di 10.000.000 cell/l. Oltre ad un evidente quanto abbondante ricoprimento del fondale da parte della tipica pellicola, si sono osservati anche spessi aggregati schiumosi superficiali. La temperatura dell'acqua era di 25 °C, e un idrodinamismo praticamente nullo.

L'emergenza è rientrata nel giro di circa una settimana: il campionamento effettuato il 5 luglio ha fatto registrare concentrazioni in acqua inferiori alle 5.000 cell/l.

In risposta al bloom dell'1 luglio è stato effettuato anche un campionamento di confronto in prossimità dell'apertura del pennello artificiale (CHIA_2) che ha fatto registrare livelli di *Ostreopsis* sia in acqua che macroalga inferiori di un terzo in colonna d'acqua e un quinto su macroalghe rispetto al punto di prelievo ufficiale.

Di seguito si riportano le risultanze analitiche dei campioni di acqua e macroalga (Tab. 8.3).

Tabella 8.3 - CHIA & ZOAG: concentrazioni di *O. ovata* in colonna d'acqua (n. cell/l) e su macroalga (n. cell/g)

COLONNA ACQUA (cell/l)											
	A	B			A	B		A	B	A	B
Staz.	08-giu	28-giu	01-lug	04-lug	05-lug	20-lug	26-lug	09-ago	25-ago	13-set	27-set
CHIA	0	33.680	10.262.000	21.440	3.440	6.120	-	160	1.400	20	200
CHIA_2					1.480						
ZOAG	0	0	-	-	3.880	20.423	480	300	680	300	240

MACROALGHE (cell/g t.q.)											
	A	B			A	B		A	B	A	B
Staz.	08-giu	28-giu	01-lug	04-lug	05-lug	20-lug	26-lug	09-ago	25-ago	13-set	27-set
CHIA	0	475.740	-	-	139.978	70.460	-	-	17.454	-	-
CHIA_2					27.776						
ZOAG	33	6.564	-	-	108.096	160.834	51.864	-	9.976	-	-

BASE	EMERGENZA	0 = organismo non trovato	- = prelievo non effettuato
------	-----------	---------------------------	-----------------------------

Nella vicina stazione di monitoraggio ZOAG, la concentrazione massima di ostreopsis è stata rilevata il 20 luglio, durante una giornata particolarmente calda e soleggiata e con mare calmo: la densità in colonna d'acqua era pari a 20.423 cell/l (superiore alla soglia di allerta), mentre sulla matrice macroalgale sono state contate 160.834 cell/g; la temperatura dell'acqua misurava 27,8 °C e la percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto era pari a 115.

Le stazioni di monitoraggio posizionate all'interno dei confini del comune di Genova hanno evidenziato fioriture di ostreopsis per quasi tutto il mese di luglio. Soprattutto la stazione di Bagnara ha fatto registrare concentrazioni di *Ostreopsis ovata*, in colonna d'acqua, superiori alla soglia di allerta per più di 2 settimane di seguito, dal 6 al 26 luglio. La concentrazione massima si è raggiunta il 19 con 61.269 cell/l, con temperatura dell'acqua di 27,6° C.

A Crevari si è verificato un singolo episodio di superamento della soglia di allerta; sempre il 19 luglio infatti si sono contate in colonna d'acqua più di 19.000 cell/l e su macroalga 232.821 cell/g t.q..

In tabella 8.4 le concentrazioni nelle due stazioni genovesi.

Tabella 8.4 - BAGN & CREV: concentrazioni di *O. ovata* in colonna d'acqua (n. cell/l) e su macroalga (n. cell/g)

COLONNA ACQUA (cell/l)															
	A	B	A					B				A	B	A	B
Staz.	07-giu	28-giu	06-lug	09-lug	12-lug	14-lug	19-lug	22-lug	26-lug	10-ago	25-ago	13-set	27-set		
BAGN	0	120	11.920	18.380	10.620	15.600	61.269	11.440	1.020	720	880	100	360		
CREV	0	0	40	-	-	-	19.400	-	2.400	660	2.120	380	0		

MACROALGHE (cell/g t.q.)															
	A	B	A					B				A	B	A	B
Staz.	07-giu	28-giu	06-lug	09-lug	12-lug	14-lug	19-lug	22-lug	26-lug	10-ago	25-ago	13-set	27-set		
BAGN	0	14.263	231.462	-	-	183.511	-	-	43.385	-	326	-	-		
CREV	0	0	340	-	-	-	232.821	-	-	-	5.796	-	-		

BASE	EMERGENZA	0 = organismo non trovato	- = prelievo non effettuato
------	-----------	---------------------------	-----------------------------

In provincia di La Spezia i primi segnali di fioritura si sono verificati nelle stazioni di Tellaro e Fiascherino, durante la prima campagna di monitoraggio di agosto (confermando quindi la tendenza del litorale del comune di Lerici a manifestare aumenti considerevoli della micro alga nel mese di agosto, in ritardo rispetto a quanto viene osservato nella provincia di Genova), Tab. 8.5.

Tabella 8.5 – TELL, FALC, FIAS: concentrazioni di *O. ovata* in colonna d'acqua (n. cell/l) e su macroalga (n. cell/g)

COLONNA ACQUA (cell/l)									
	A	B	A	B	A	B	A	B	
Staz	07-giu	21-giu	05-lug	19-lug	02-ago	04-ago	30-ago	16-set	23-set
TELL	0	0	800	8.640	25.520	6.720	1.400	400	1.000
FALC	0	0	0	0	2.040	-	240	680	1.440
FIAS	0	0	0	0	28.600	2.040	240	2.200	360

MACROALGHE (cell/g t.q.)									
	A	B	A	B	A	B	A	B	
Staz	07-giu	21-giu	05-lug	19-lug	02-ago	04-ago	30-ago	16-set	23-set
TELL	0	0	10.114	192.025	169.636	-	15.459	-	44.252
FALC	0	0	23	23	2.192	-	1.761	-	25.452
FIAS	0	0	48	1.298	51.752	-	15.884	-	18.069

BASE	EMERGENZA	0 = organismo non trovato	- = prelievo non effettuato
------	-----------	---------------------------	-----------------------------

Nel punto di campionamento situato in provincia di Savona (NAUT) non si sono mai verificati episodi di fioriture. La tabella (Tab. 8.6) seguente riporta i risultati del monitoraggio effettuato sia in colonna d'acqua sia su macroalga; non si è mai superata la soglia di allerta di 10.000 cell/l, e la concentrazione maggiore su substrato si è osservata durante la seconda campagna di luglio, con il valore di 27.629 cellule per grammo di macroalga.

Tabella 8.6 – NAUT: concentrazioni di *O. ovata* in colonna d'acqua (n. cell/l) e su macroalga (n. cell/g)

COLONNA ACQUA (cell/l)							
	A	B	A	B	A	A	B
Staz	07-giu	29-giu	12-lug	21-lug	09-ago	14-set	27-set
NAUT	0	0	40	1.800	1.300	2.660	200

MACROALGHE (cell/g t.q.)							
	A	B	A	B	A	A	B
Staz	07-giu	29-giu	12-lug	21-lug	09-ago	14-set	27-set
NAUT	-	0	209	27.629	-	-	-

BASE	0 = organismo non trovato	- = prelievo non effettuato
-------------	---------------------------	-----------------------------

La seconda campagna di monitoraggio del mese di agosto non è stata effettuata per mancanza di personale.

Anche i punti di monitoraggio situati nella provincia di Imperia non hanno mai evidenziato fioriture di ostreopsis, né tantomeno hanno fatto registrare il superamento della soglia di allerta. Il valore più elevato in colonna d'acqua è stato osservato nella stazione di BAGA, nel comune di Ventimiglia, con 7.400 cell/l, mentre per quanto riguarda la matrice macroalgale le concentrazioni maggiori sono riferite al campione prelevato nel comune di Diano Marina nel corso della seconda campagna di luglio, 225.357 cell/g.

Tabella 8.7– MARC & BAGA: concentrazioni di *O. ovata* in colonna d'acqua (n. cell/l) e su macroalga (n. cell/g)

COLONNA ACQUA (cell/l)												
	A		B		A		B		A		B	
Staz	09-giu	16-giu	29-giu	06-lug	19-lug	21-lug	03-ago	09-ago	24-ago	06-set	14-set	22-set
MARC	0	0	0	0	-	4.480	-	1.300	0	-	180	240
BAGA	0	-	-	20	600	-	5.100	-	7.400	120	-	440

MACROALGHE (cell/g t.q.)												
	A		B		A		B		A		B	
Staz	09-giu	16-giu	29-giu	06-lug	19-lug	21-lug	03-ago	09-ago	24-ago	06-set	14-set	22-set
MARC	0	0	0	0	-	225.357	-	-	4.365	-	-	138
BAGA	0	-	-	11	23.628	-	2.836	-	196	6	-	296

BASE	0 = organismo non trovato	- = prelievo non effettuato
-------------	---------------------------	-----------------------------

9. PIANO DI MONITORAGGIO FINALIZZATO AL CONTROLLO DELLA MICROALGA EPIFITICA TOSSICA *OSTREOPSIS OVATA* SU SUBSTRATI DURI LUNGO LA FASCIA COSTIERA DELLE MARCHE

Anche la stagione balneare 2010 è partita con l'attivazione da parte dell'ARPA Marche della rete di monitoraggio marino, che attraverso la collaborazione di tutti i Dipartimenti Provinciali, copre l'intero litorale marchigiano per la sorveglianza dell'alga tossica *Ostreopsis ovata*, in ottemperanza ad un protocollo operativo redatto dall'Istituto Superiore di Sanità di concerto con il Ministero della Salute, il Ministero dell' Ambiente e l'APAT, previsto a partire dal mese di Giugno fino a Settembre, ormai integrato nel Decreto del 30 Marzo 2010 in attuazione del D. Lgs. 116/08 della balneazione.

Monitoraggio: protocollo operativo

Il sito del prelievo deve essere caratterizzato da tutte le informazioni geo-morfologiche e dai parametri più significativi che possono favorire la crescita e la diffusione della microalga bentonica ed epifita *Ostreopsis ovata*.

Il monitoraggio è stato effettuato da Giugno fino alla fine di Settembre, periodo in cui è ancora possibile utilizzare le aree di balneazione con cadenza quindicinale e nel caso di presenza, con la libertà necessaria a seguire l'andamento del fenomeno sino alla sua estinzione di fase acuta;

Nei siti di campionamento sono state effettuate misurazioni dei parametri chimico-fisici delle acque nonché la temperatura dell'aria e la direzione ed intensità del vento e del moto ondoso;

i sopralluoghi ed i prelievi sono stati effettuati prevalentemente nei primi metri di spiaggia sommersa, o comunque dove l'esperienza ha dimostrato la maggiore crescita di questa microalga, su substrati rocciosi delle barriere artificiali.

Sono stati effettuati campionamenti di acqua, prelevata in prossimità del substrato, ove sono presenti le macroalge e/o altri organismi bentonici.

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

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

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

Protocollo operativo

PRELIEVO

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

2) **Campioni di Macroalge.** Prelievo di 3 campioni (distribuiti entro 10m) della stessa specie macroalgale; procedura:

Taglio del campione di macroalga (almeno 20g, peso fresco) e conservazione in un barattolo di plastica con un po' di acqua di mare filtrata. Trasferimento in laboratorio per il trattamento mantenendo il campione al buio e a temperatura ambiente.

TRATTAMENTO DEL CAMPIONE

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

2) **Campioni di Macroalge**

Aggiunta al barattolo contenente la macroalga di acqua di mare filtrata (0,22-0,45 µm). Agitazione per 2' per consentire il rilascio nell'acqua delle cellule epifitiche. Trasferimento dell'acqua in un contenitore. Se necessario, ripetizione del lavaggio dell'alga con altra acqua filtrata per assicurarsi che tutti gli epifiti siano stati rilasciati. Sedimentazione del campione e conteggio seguendo la metodica di Utermöhl.

- Determinazione del Peso Fresco/Umido della macroalga.

ESPRESSIONE DEL RISULTATO

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

Stazioni di campionamento e di misura

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

Il prelievo è stato effettuato in corrispondenza delle barriere frangiflutto (Figure 9.1a, b, c) presenti lungo la fascia costiera delle Marche.



Figura 9.1 - Esempi di litorale protetto da opere costiere ove saranno effettuati i campionamenti (dall'alto e in senso orario Passetto 1a, Sirolo 1b, Numana 1c)

Nella tabella 9.2 si riporta il posizionamento delle stazioni di campionamento e di misura della matrice acqua, mentre nella tabella 9.3 i parametri idrologici da rilevare in ogni singola stazione.

Tabella 9.2 - Coordinate geografiche e caratteristiche batimetriche delle stazioni della rete di monitoraggio (la Latitudine e la Longitudine sono espresse in gradi, primi, secondi).

Località	Provincia	Lat. (N) gg.pp.ss.	Long. (E) gg.pp.ss.	Distanza. costa m	Prof. metri
Pesaro – Baia Flaminia	PU	43.55.30	12.53.20	5	1.5
Ancona Passetto	AN	43.37.00	13.32.04	5	1
Portonovo Emilia	AN	43.34.00	01.08.22	10	1
Portonovo Giacchetti	AN	43.33.42	13.36.04	10	1
Portonovo Bagni Peppe	AN	43.31.27	01.10.21	10	1
Sirolo (Urbani)	AN	43.31.26	13.37.26	15	1
Numana Hotel Fior di Mare	AN	43.30.50	01.10.24	10	1
Numana Hotel Gigli	AN	43.31.05	01.10.21	10	1
Portorecanati Fiumarella	MC	43.26.25	13.39.42	5	1.5
Pedaso Enel	AP	43.05.16	13.50.49	5	1.5

Tabella 9.3 - Parametri da rilevare in ogni singola stazione in superficie

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

Frequenza di campionamento e metodologie di analisi

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

Le determinazioni dei parametri idrologici sono state effettuate utilizzando la strumentazione a bordo. Per l'esecuzione dei profili verticali di temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH e clorofilla "a" è stata utilizzata la sonda multiparametrica Idronaut mod. Ocean Seven 316 (vedi caratteristiche riportate in Tabella 9.4) che, azionata da un verricello, viene calata sulla verticale.

I dati, acquisiti ad ogni metro di profondità, vengono trasmessi via cavo al computer di bordo, visualizzati su terminale e registrati su supporto magnetico.

Tabella 9.4 - Caratteristiche della sonda multiparametrica

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

Per i profili verticali di clorofilla è stato utilizzato un fluorimetro della "Seapoint" abbinato alla sonda della "Idronaut".

La torbidità è stata misurata lungo la colonna d'acqua mediante un trasmissometro della "Sea Teck" abbinato alla sonda "Idronaut".

La trasparenza dell'acqua è stata misurata mediante il disco di Secchi.

Output previsti

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

Risultati

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

L'alga rilevata in minime quantità nei primi giorni di Agosto, è sfociata rapidamente in una significativa fioritura nella seconda metà del mese presso la stazione del Passetto, innescando una fase di allarme seguita dalla chiusura della balneazione nel tratto di litorale interessato dal fenomeno, in ottemperanza alle Linee Guida del Ministero della Salute, che indicano il valore di 10.000 cellule/litro come concentrazione limite, oltre la quale va segnalato un potenziale rischio sanitario per la

cittadinanza, e il valore di fioritura (1.000.000 cellule/L) come deterrente per l'allontanamento dei bagnanti dalle spiagge a rischio.

A seguito dell'ordinanza sindacale n.74401 del 23 Agosto di chiusura della balneazione, il Comune di Ancona ha provveduto a delimitare la zona temporaneamente non idonea con apposita tabellazione, oltre ad effettuare ove possibile, la pulizia della battigia per impedire l'accumulo delle macroalghe ospiti dell'alga epifita, in modo da evitare il pericolo di eventuale aerosol marino.

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

La proliferazione algale arrivata al culmine il 24 Agosto raggiungendo un picco di 7.000.000 di cellule/L, è andata poi esaurendosi fino ad una concentrazione intorno a circa 100.000 cellule/L già a Settembre, comportando dunque la revoca del divieto di balneazione presso la zona del Passetto con ordinanza n. 75077 del 26 Agosto.

Da sottolineare è il fatto che la microalga non è stata mai riscontrata nei campioni di acqua e macroalga prelevati nei tratti di mare di competenza delle province di Pesaro, Ascoli Piceno e Macerata, nonostante siano arrivate segnalazioni di malesseri da parte di bagnanti, in particolare presso quest'ultima località, non riconducibili tuttavia alla presenza dell'agente incriminato.

Per quanto riguarda il periodo di fioritura della microalga, così come in seguito all'esaurimento del fenomeno, il Servizio Sanitario locale non ha segnalato casi sintomatici dovuti ad una intossicazione da palitossina.

Non sono state rilevate inoltre situazioni di sofferenza degli organismi bentonici, ma presso la località del Passetto di Ancona sono state osservate pellicole marroni dalla consistenza gelatinosa, a copertura degli scogli.

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

Nella seguente tabella (Tab. 9.5) sono riportate le concentrazioni registrate nei campionamenti eseguiti nella campagna di campionamento 2010, con relative chiusure della balneazione nella provincia di Ancona.

Tabella 9.5 – Risultati del monitoraggio 2010

Data di campionamento	Località	Cell/l	Cell/g Macroalga
11/06/2010	Comune di Ancona Portonovo Emilia	0	0
	Comune di Ancona Passetto	0	0
	Comune di Numana Hotel Fior di mare	0	
23/06/2010	Comune di Ancona Portonovo Emilia	0	0
	Comune di Ancona Passetto	0	0
	Comune di Numana Hotel Fior di mare	0	0
02/07/2010	Comune di Ancona Portonovo Emilia	0	0
	Comune di Ancona Passetto	0	0
	Comune di Numana Hotel Fior di mare	0	0
	Comune di Sirolo: Sirolo Urbani	0	0
21/07/2010	Comune di Ancona Portonovo Emilia	0	0
	Comune di Ancona Passetto	0	0
	Comune di Numana Hotel Fior di mare	0	0
	Comune di Sirolo: Bagni Peppe	0	0
05/08/2010	Comune di Ancona Portonovo Emilia	0	0
	Comune di Ancona Passetto	40	72
	Comune di Numana Hotel Fior di mare	40	0
	Comune di Sirolo: Bagni Peppe	0	0
18/08/2010	Comune di Ancona Portonovo Emilia	0	0
	Comune di Ancona Passetto	210.000	15.012
	Comune di Numana Hotel Fior di mare	0	0
	Comune di Sirolo: Bagni Peppe	0	0
20/08/2010	Comune di Ancona: Portonovo Emilia	500	2.000
	Comune di Ancona: Passetto	2.000.000	67.579
	Comune di Numana: Hotel Fior di mare	0	0
	Comune di Sirolo: Bagni Peppe	4.000	96.774
23/08/2010* *Chiusura balneazione punto 45 (Passetto ascensori)	Comune di Ancona: Portonovo Emilia	2.500	451
	Comune di Ancona Portonovo Giacchetti	0	0
	Comune di Ancona Passetto	2.500.000	94.910
	Comune di Ancona Palombina Nuova	0	0
	Comune di Sirolo: Bagni Peppe	214	5.168
24/08/2010	Comune di Ancona: Passetto	7.120.000	853.333
	Comune di Numana: Hotel Gigli	0	380
25/08/2010	Comune di Ancona: Portonovo Emilia	40	3.357
	Comune di Ancona: Passetto	2.400.000	92.307
	Comune di Ancona Portonovo Giacchetti	0	0
	Comune di Sirolo: Portonovo Bagni Peppe	8.080	62.022
26/08/2010* *revoca divieto di balneazione punto 45 (Passetto ascensori)	Comune di Ancona: Passetto	100.000	513.600
02/09/2010	Comune di Ancona: Passetto	172.000	137.000
	Comune di Ancona: Portonovo Emilia	1.960	557
	Comune di Ancona Passetto	113.000	32.467
	Comune di Sirolo: Portonovo Bagni Peppe	88.600	8.290
	Comune di Numana: Hotel Fior di mare	0	3.428
	Comune di Numana: Hotel Gigli	0	238
30/09/2010	Comune di Ancona: Portonovo Emilia	160	0
	Comune di Ancona Passetto	280	60
	Comune di Sirolo: Portonovo Bagni Peppe	200	40
	Comune di Numana: Hotel Fior di mare	0	0

10. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO LE COSTE DELLA REGIONE MOLISE

Il monitoraggio 2010 per la ricerca di *Ostreopsis ovata* e delle specie di Dinophyceae, quelle appartenenti alla lista delle specie prioritarie di microalghe potenzialmente tossiche, ha interessato - come per il 2009 - i due siti di campionamento dell'area marino costiera del Molise di seguito ricordati:

1. Lido Cala Sveva, costa nord, rispondente alla sigla MAS (lat.:42°00'17'', long.:14°59'47'') comune di Termoli, su struttura artificiale quale pennello.
2. Villaggio Diomedeia, costa sud, sigla MAD (lat.:41°58'47'', long.: 15° 01'57'') comune di Campomarino, anche qui su pennello.

Secondo quanto definito nel programma di monitoraggio, le stazioni su menzionate sono state indagate con cadenza bimensile da giugno ad agosto, adottando come protocollo di campionamento il metodo "classico" (Protocolli operativi APAT/ARPA 2007, Linee Guida Min. Salute, 2007) affiancato successivamente da quello sperimentale, ovvero dal metodo della "siringa" (Dr.ssa M. Abbate et al., ENEA).

Prima del campionamento, come pratica consueta, viene effettuata un'analisi visiva dalla superficie sul tratto di mare da investigare, appurando così l'eventuale presenza di fenomeni atipici: schiume di colore marrone, colorazione alterata dell'acqua, ecc. Successivamente, facendo snorkeling, si osserva la composizione macroalgale per poi campionare quella dominante. Si cerca, inoltre, di verificare lo stato di salute delle principali cenosi animali e vegetali di quel sito. Si osservano, infatti, eventuali manifestazioni, anche contenute, di alterazione ambientale; segnali che potrebbero indicare una fioritura algale, quali ad es.: pellicola gelatinosa depositata su massi e/o su organismi vegetali; ricci che presentano perdita di aculei, gusci di patelle o di mitili etc.... Inoltre, "in situ" si compila la scheda tecnica di campo, si effettuano alcune misure come ad es. quella della temperatura dell'aria e dell'acqua e, tramite sonda, il valore dell'ossigeno disciolto.

A supporto dell'indagine biologica si procede con il campionamento dell'acqua per le analisi chimiche di base: pH, salinità, nutrienti e silice.

Da luglio è stato adottato il metodo della siringa su massi, ad integrazione di quello classico.

Risultati

L'analisi quali-quantitativa del microfitobenthos, con particolare attenzione alla ricerca di specie potenzialmente tossiche e di *Ostreopsis* spp. effettuate sui campioni d'acqua, [acqua di lavaggio delle macroalghe e acqua da substrato solido (masso-metodo della "siringa"-] prelevati durante il periodo del monitoraggio, non hanno evidenziato alcuna loro presenza.

Durante il periodo d'indagine non si è verificata nessuna anomalia se non nel mese di agosto, quando si è riscontrata la "irritante" presenza di piccole e numerose meduse nei pressi della stazione di monitoraggio Cala Sveva. Anche le analisi chimiche di supporto all'indagine biologica non hanno evidenziato alcun valore anomalo.

Ulteriori controlli sono stati effettuati nell'analisi del fitoplancton su campioni della balneazione per la ricerca delle cianofitiche. Anche in questo contesto si è esclusa la presenza di alghe potenzialmente tossiche.

Rispetto all'utilizzo della metodica della siringa, che sappiamo nascere come metodologia speditiva, in quanto conveniente in termini di tempo e di praticità, questa si è dimostrata un valido strumento di monitoraggio in quanto supera diverse difficoltà applicative a vantaggio di una più sicura valutazione della presenza dell' *Ostreopsis* spp..

La peculiarità di questa metodica, così come peraltro presupposto, rappresenta un fattore molto importante per l'operatività delle ARPA. Dunque, la sua applicazione sperimentale avrà seguito nell'anno 2011.

11. PRESENZA E FIORITURE DELLE MICROALGHE DEL GENERE *OSTREOPSIS* NELLE ACQUE MARINO-COSTIERE PUGLIESI

Anche per la stagione estiva 2010 l'ARPA Puglia ha attivato un monitoraggio specifico mirato alla valutazione della distribuzione e dell'abbondanza relativa della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis ovata* lungo le coste regionali pugliesi.

Allo scopo, l'Agenzia ha controllato costantemente da giugno a settembre (con frequenza quindicinale) n. 20 siti, distribuiti sull'intero territorio regionale e rappresentativi della tipologia costiera potenzialmente interessata dalla presenza della specie (Tab. 11.1, Fig. 11.1). Oltre alle caratteristiche geo-morfologiche (litorali prevalentemente rocciosi), il posizionamento dei punti di prelievo in alcuni casi si è basato su segnalazioni relative agli anni precedenti.

Tabella 11.1 - Stazioni di campionamento scelte per il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* nella stagione 2010, con indicazione della posizione geografica (X, Y; Gauss Boaga).

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

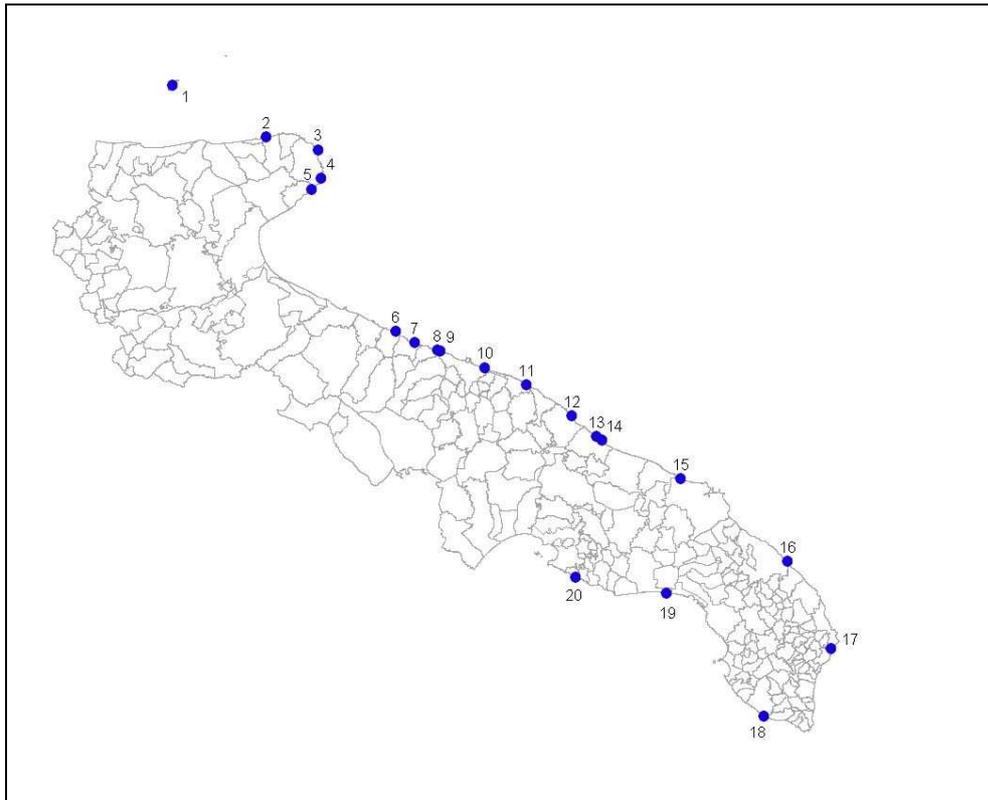


Figura 11.1 - Stazioni di campionamento per il monitoraggio di *Ostreopsis ovata* nella stagione 2010.

Per questo monitoraggio, il campionamento mirato alla ricerca di *Ostreopsis ovata* è stato effettuato in accordo alla metodica proposta dalla Dr.ssa Marinella Abbate (ENEA, La Spezia). In pratica, nei punti selezionati, si sono prelevati dei campioni in acque basse (0.5-1 m di profondità) utilizzando una siringa in plastica da 50 cc con puntale tagliato. La siringa aspirava un quantitativo definito di acqua ad immediato contatto con il fondale (campione “fondo”), mentre un'altra aliquota veniva prelevata in colonna d'acqua (campione “colonna”). Una volta campionata la matrice acqua, la presenza di *Ostreopsis ovata* è stata verificata in laboratorio secondo la metodologia standard (Zingone et al., 1990), e quando presente la specie, si sono stimate le densità cellulari relative (n° cell/l, sia nei campioni “fondo” che nei campioni “colonna d'acqua”).

I risultati relativi a tutti i campionamenti effettuati nel 2010, durante la stagione estiva, sono riportati nella tabella successiva (Tab. 11.2).

Tab. 11.2 - Presenza/Assenza di *Ostreopsis ovata* nei campioni raccolti nei siti monitorati lungo la costa pugliese

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 ^a Quindicina	2 ^a Quindicina	1 ^a Quindicina	2 ^a Quindicina	1 ^a Quindicina	2 ^a Quindicina	1 ^a Quindicina	2 ^a Quindicina
		S.Domino-sotto il ristorante Il Pirata (FG)	Acque fondo	0	-	0	0	0	900
	Acque colonna	0	-	0	0	120	40	2,360	1,040
loc. Pietra nera 30 mt dx canale (FG)	Acque fondo	0	-	0	0	0	0	0	0
	Acque colonna	0	-	0	0	0	0	0	0
porto di Vieste 100 mt dx (FG)	Acque fondo	0	0	0	0	0	0	0	0
	Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	0
spiaggia Pugnochiuso (FG)	Acque fondo	0	0	0	0	0	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	5,800	1,000	108,600	200,400
	Acque colonna	0	0	0	0	200	80	13,600	3,400
Molfetta 1^a Cala (BA)	Acque fondo	0	0	0	0	300	90,800	5,000	34,500
	Acque colonna	0	0	0	0	0	19,680	1,080	21,320
Hotel Riva del sole (BA)	Acque fondo	0	0	0	0	9,400	121,200	4,548,800	381,600
	Acque colonna	0	0	0	0	240	230,720	2,841,600	520
200 mt sud lido Lucciola (BA)	Acque fondo	0	0	0	80	0	4,600	4,603,200	26,100
	Acque colonna	0	0	0	0	0	1,600	370,400	33,600
Lido Trullo (BA)	Acque fondo	0	0	0	0	0	1,100,400	94,200	400
	Acque colonna	0	0	0	0	0	500,640	10,760	960
ditta IOM-ex Sansolive (BA)	Acque fondo	0	0	0	0	400	100	500	612,000
	Acque colonna	0	0	0	0	0	0	40	23,160
Castello S.Stefano (BA)	Acque fondo	0	0	0	0	100	4,100	62,300	45,200
	Acque colonna	0	0	0	0	0	400	74,880	480
La Forcatella prima casa bianca (BR)	Acque fondo	160	560	160	240	480	3,700	80,000	180,000
	Acque colonna	0	200	480	1,200	120	300	9,600	12,800
Torre Canne di fronte al faro (BR)	Acque fondo	240	960	200	120	240	1,000	208,000	92,000
	Acque colonna	0	320	320	600	160	400	32,000	10,400
Apani lido S.Vincenzo (BR)	Acque fondo	0	400	0	0	0	900	160	240
	Acque colonna	0	160	0	260	0	200	0	0
San Cataldo-vicino al Faro (LE)	Acque fondo	0	0	0	0	80	500	240	200
	Acque colonna	0	0	0	0	0	0	0	40
porto Badisco-scalo di Enea (LE)	Acque fondo	0	0	0	2,400	108,680	202,800	144,080	136,120
	Acque colonna	0	0	0	40	1,640	800	1,480	720
scarico Ittica Ugento a Punta Macolone (LE)	Acque fondo	0	120	40	40	320	640	200	40
	Acque colonna	0	40	0	0	0	200	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	3,200	4,000	25,600	16,800	56,000	9,600	8,000	12,000
	Acque colonna	80	120	1,280	1,600	2,240	480	280	960

L'ARPA Puglia ha dato immediata e costante comunicazione di tutti i risultati ottenuti durante il corso del 2010 attraverso la pubblicazione, ad intervallo periodico, dei dati sul sito ufficiale di ARPA Puglia (www.arpa.puglia.it); i risultati sono stati riportati sul sito nello stesso formato della precedente tabella. In ogni caso, le stesse informazioni sono state ufficialmente trasmesse agli Enti/Istituzione che ne abbiano fatta esplicita richiesta.

Nella stagione di monitoraggio 2010 si è riscontrata ancora una volta l'abbondante presenza di *Ostreopsis ovata* nelle stesse aree già accertate negli anni precedenti. Pur tuttavia durante la stagione estiva 2010 non sono stati riportati importanti episodi riconducibili agli effetti della microalga sulla sanità pubblica e/o sulla fruizione delle aree marino-costiere ai fini turisticobalneari.

Anche per il 2010, così come era già successo per il 2009, tale situazione potrebbe in qualche modo essere ricondotta alla situazione meteo-marina al contorno, in quanto nel periodo estivo monitorato non si sono verificate mareggiate di particolare entità, e quindi si è minimizzato il potenziale effetto dovuto alla ri-sospensione in colonna d'acqua di *Ostreopsis ovata* e alla successiva aero-dispersione degli eventuali agenti tossici. Inoltre, nel 2010 le fioriture massive si sono concentrate durante il mese di settembre, in cui le spiagge sono meno frequentate rispetto ai mesi di luglio ed agosto. Un'altra spiegazione potrebbe essere la presa di coscienza della problematica da parte dell'opinione pubblica, ed il successivo adattamento anche mediante l'adozione delle misure di prevenzione proposte dalle campagne di informazione.

Comunque, di particolare interesse per lo studio del fenomeno potrebbe essere la serie dei dati del monitoraggio, partito per le acque pugliesi nel 2007 a stagione estiva però inoltrata; il data set più omogeneo è quello relativo agli ultimi tre anni (2008-2009-2010), in cui è stata applicata la stessa metodologia, nello stesso periodo stagionale (giugno-settembre) e con la stessa frequenza (Fig. 11.2). Sulla base del data set, e considerando il dato medio di abbondanza sul periodo stagionale monitorato, si potrebbe ipotizzare una tendenza ad una diminuzione dell'entità delle fioriture nel triennio (seppure statisticamente non significativa), soprattutto nei siti considerati tradizionalmente come *hot spot*.

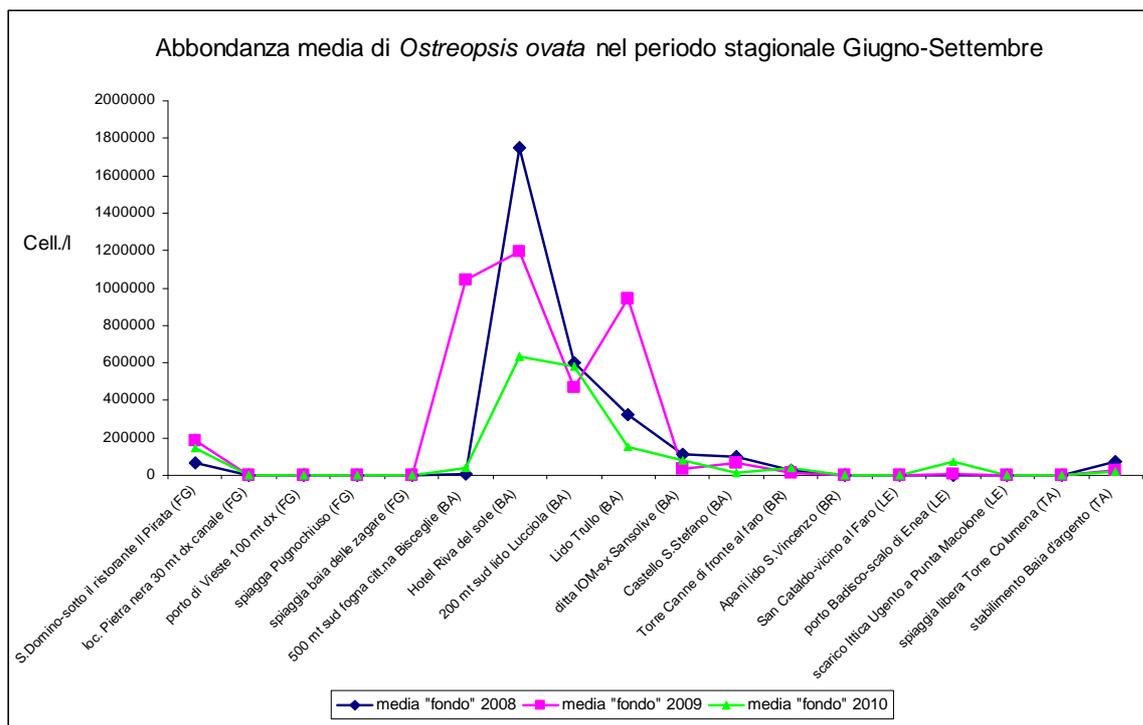


Figura 11.2 - Abbondanza media di *Ostreopsis ovata* nel periodo stagionale Giugno-Settembre

Una altra interessante informazione deriva dall'evoluzione temporale delle fioriture nell'*hot spot* probabilmente più rappresentativo (punto di monitoraggio n. 8, Hotel Riva del Sole).

Per quanto riguarda lo specifico sito monitorato, il grafico successivo (Fig. 11.3) evidenzia uno sfasamento delle fioriture massive, essendo queste state rilevate nei mesi di luglio ed agosto durante il 2008, ad agosto e settembre nel 2009 e a settembre nel 2010.

Sulla base di quanto riportato, risulta evidentemente indispensabile continuare a monitorare il fenomeno per confermare i trend ed eventualmente spiegarne le ragioni.

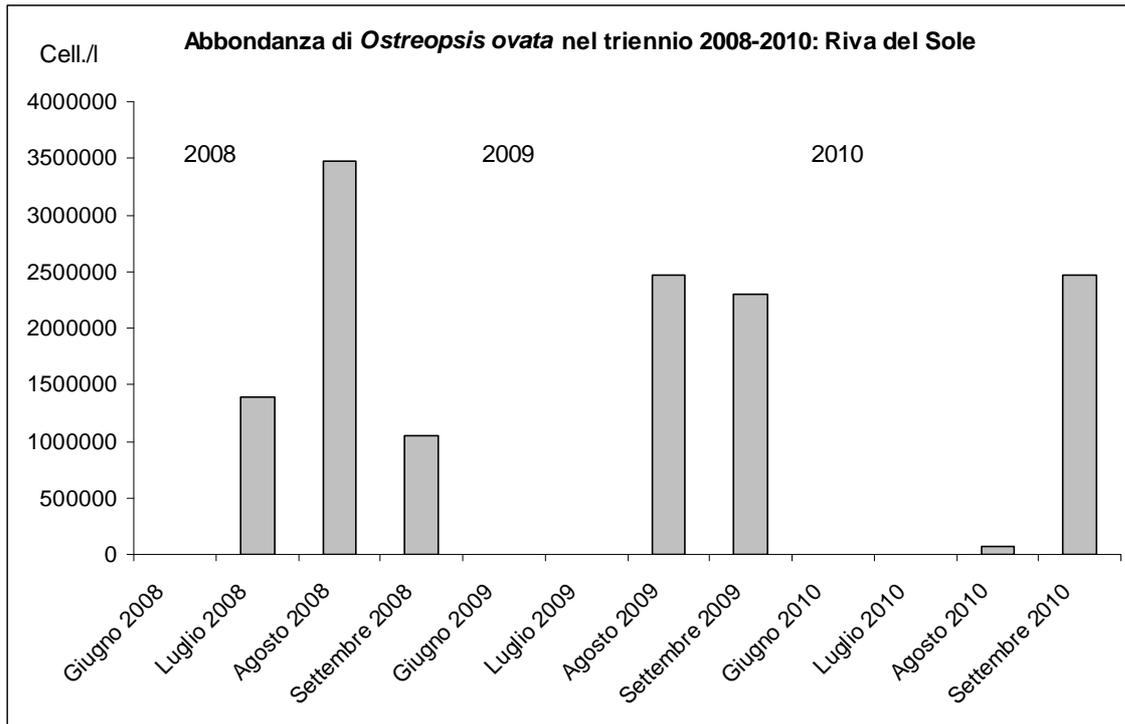


Figura 11.3 - *Abbondanza di Ostreopsis ovata nel triennio 2008-2010: Riva del Sole*

12. MONITORAGGIO DELLA DENSITÀ' DELLE CELLULE DI *OSTREOPSIS* SPP LUNGO I LITORALI DELLA COSTA SICILIANA

Premessa

Il monitoraggio di *Ostreopsis spp.* nell'anno 2010 è stato effettuato dall'Arpa Sicilia in 46 stazioni, distribuite lungo i litorali di tutte le province costiere della Sicilia.

Le stazioni di campionamento, generalmente coincidenti con i punti di balneazione monitorati dai Laboratori di Sanità Pubblica, sono state divise in due gruppi: il primo con 28 stazioni già monitorate negli anni precedenti e il secondo con 18 stazioni di nuova individuazione (Fig. 12.1).

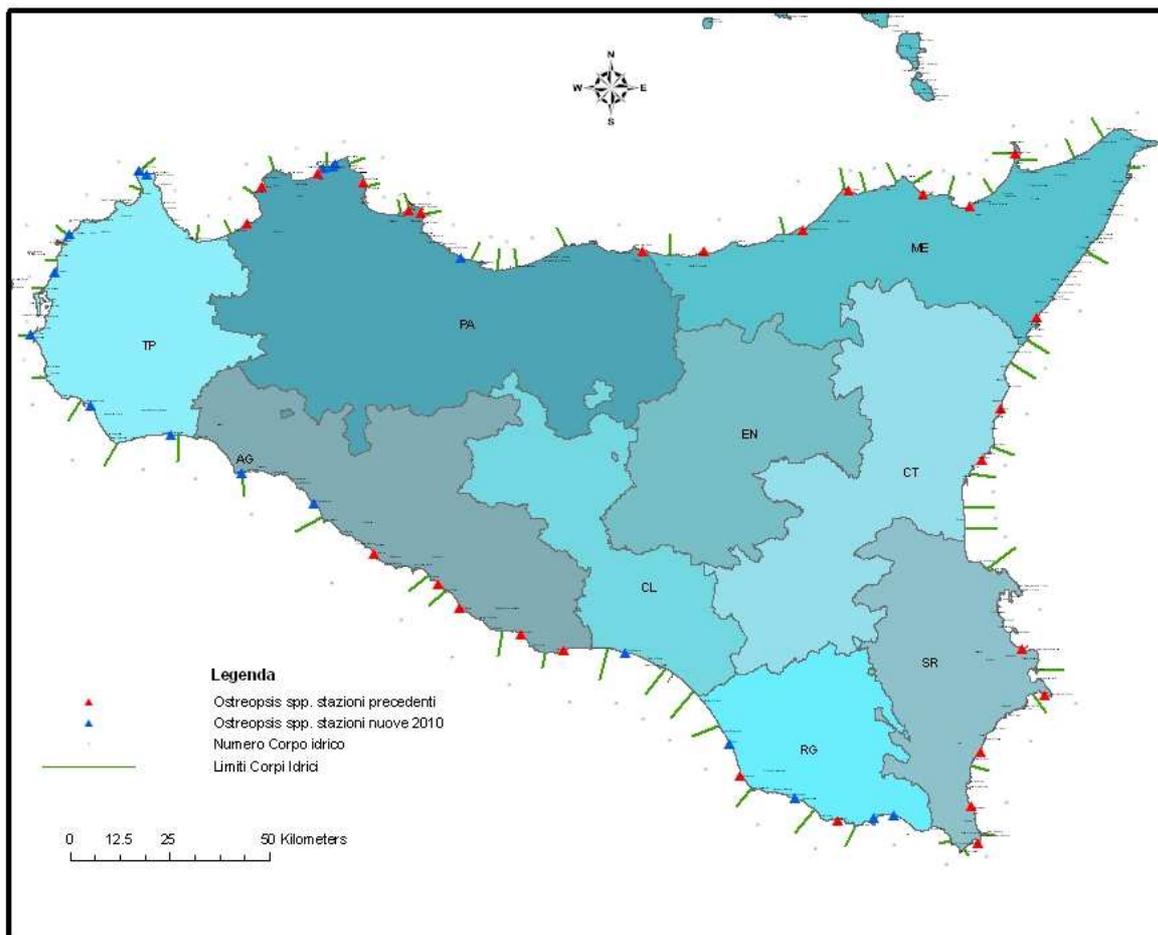


Figura 12.1 - Stazioni Monitoraggio *Ostreopsis spp.* – Anno 2010

Attività di campo e analisi di laboratorio

Il campionamento è stato effettuato nei mesi di luglio–ottobre (in Provincia di Trapani 1 volta anche a Giugno), generalmente con una frequenza mensile nei mesi di settembre e ottobre e quindicinale nei mesi di luglio ed agosto. Nelle stazioni in cui è stato registrato il superamento di 10.000 cell/l di *Ostreopsis spp.* in colonna d'acqua sono stati intensificati i prelievi con una frequenza di 3-7 giorni. Tutte le attività, sia di campo che di laboratorio, sono state effettuate dai biologi e dal personale tecnico dell'Agenzia in servizio nella Sede Centrale e nelle Strutture Territoriali delle diverse province.

In campo sono state svolte le seguenti attività (Fig. 12.2):

- Prelievo di 1 litro di acqua di mare per ricerca microalghe potenzialmente tossiche;
- Prelievo, in 3 diversi punti della stessa stazione di campionamento, di 5-10g di macroalga;
- Misurazione dei principali parametri chimico - fisici (T, pH, salinità, O₂ disciolto);
- Prelievo di campioni di acqua di mare per l'analisi di laboratorio dei nutrienti e della clorofilla "a".



Figura 12.2 – Attività in campo

In laboratorio sono state effettuate le seguenti determinazioni (Figg. 3 e 4):

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



Figura 12.3 – Attività in laboratorio: determinazione microalgale



Figura 12.4 - Attività in laboratorio: analisi chimica

Risultati

Provincia di Palermo

Lungo la fascia costiera della provincia di Palermo il monitoraggio è stato effettuato in 11 stazioni di cui 4 di nuova individuazione.

Nelle stazioni che ricadono nel litorale della città di Palermo (tab. 12.1) solamente a Barcarello non sono stati registrati superamenti di 10.000 cell/l di *Ostreopsis spp.* nella colonna d'acqua, mentre nelle stazioni di Vergine Maria e Sferracavallo sono stati rilevati superamenti nella prima stazione, nel mese di luglio, agosto e settembre (Fig. 12.5) e nella seconda, solamente nel mese di agosto (Fig. 12.6). Nella tabella 12.2 sono riportati i dati chimici e fisico-chimici rilevati nelle 3 stazioni durante l'intero monitoraggio.

Tabella 12.1 – Risultati litorale Comune di Palermo

Località	Data	<i>Ostreopsis spp</i> cell/l	<i>C. monotis</i> cell/l	<i>P. lima</i> cell/l	<i>Amphidinium spp.</i> cell/l	Macroalga	<i>Ostreopsis spp</i> cell/gfw	<i>C. monotis</i> cell/gfw	<i>P.lima</i> cell/gfw
Vergine Maria	09/07/2010	2777	N.D.	N.D.	N.D.	<i>Pterocladia capillacea</i>	33	N.D.	N.D.
Vergine Maria	26/07/2010	11120	N.D.	N.D.	N.D.	<i>Pterocladia capillacea</i>	59	N.D.	N.D.
Vergine Maria	02/08/2010	12122	N.D.	N.D.	N.D.	<i>Pterocladia capillacea</i>	105448	N.D.	N.D.
Vergine Maria	05/08/2010	4296	N.D.	N.D.	N.D.	<i>Pterocladia capillacea</i>	57451	N.D.	N.D.
Vergine Maria	17/08/2010	9851	N.D.	N.D.	N.D.	<i>Pterocladia capillacea</i>	8480	N.D.	N.D.
Vergine Maria	10/09/2010	9074	N.D.	N.D.	N.D.	<i>Pterocladia capillacea</i>	17567	N.D.	N.D.
Vergine Maria	24/09/2010	30962	N.D.	N.D.	N.D.	<i>Pterocladia capillacea</i>	26046	N.D.	N.D.
Vergine Maria	21/10/2010	111	N.D.	N.D.	N.D.	<i>Pterocladia capillacea</i>	52	N.D.	N.D.
Vergine Maria	29/10/2010	185	N.D.	N.D.	N.D.	<i>Pterocladia capillacea</i>	37	N.D.	N.D.
Barcarello	08/07/2010	40	N.D.	N.D.	N.D.	<i>Jania rubens</i>	1267	1200	1146
Barcarello	29/07/2010	8160	N.D.	N.D.	N.D.	<i>Taonia atomaria</i>	65712	N.D.	N.D.
Barcarello	11/08/2010	1680	80	0	0	<i>Taonia atomaria</i>	18873	2046	0
Barcarello	24/08/2010	460	60	0	0	<i>Jania rubens</i>	17650	1400	1950
Barcarello	17/09/2010	<30	N.D.	N.D.	N.D.	<i>Jania rubens</i>	3870	N.D.	N.D.
Sferracavallo	02/07/2010	3000	0	40	0	<i>Corallina elongata</i>	160107	5210	347
Sferracavallo	27/07/2010	4360	N.D.	N.D.	N.D.	<i>Pterocladia capillacea</i>	5039	216	0
Sferracavallo	11/08/2010	1760	<60	0	<60	<i>Pterocladia capillacea</i>	32286	600	0
Sferracavallo	24/08/2010	11520	540	20	0	<i>Jania rubens</i>	285988	18015	1126
Sferracavallo	17/09/2010	1980	N.D.	N.D.	N.D.	<i>Jania rubens</i>	146298	N.D.	N.D.

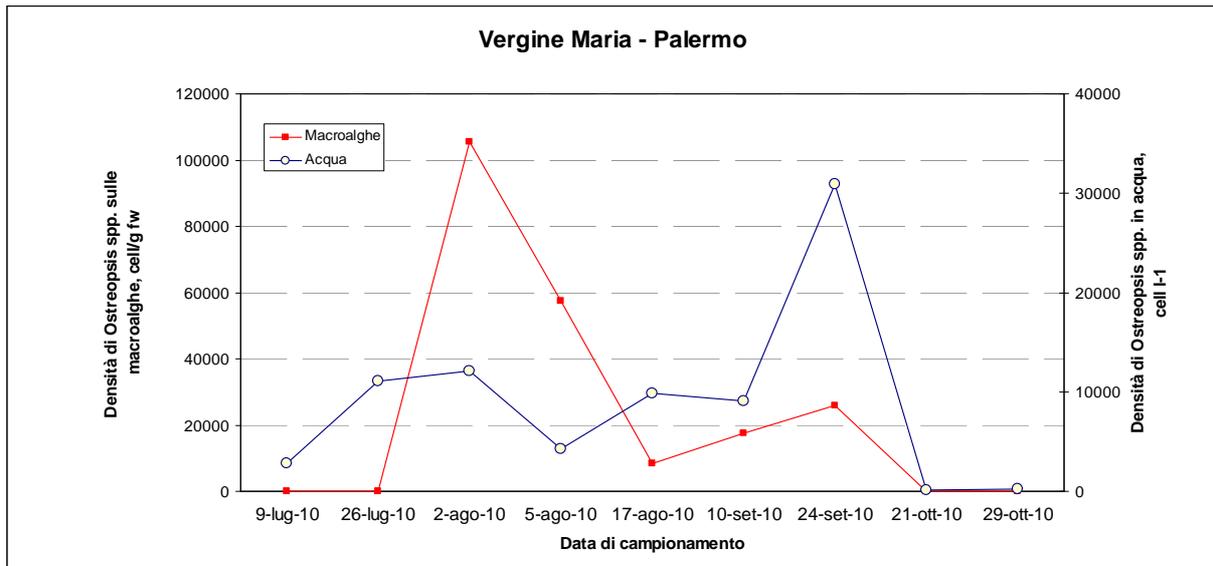


Figura 12.5 – Densità di *Ostreopsis* spp su macroalghe e in colonna d'acqua nella stazione di Vergine Maria - PA

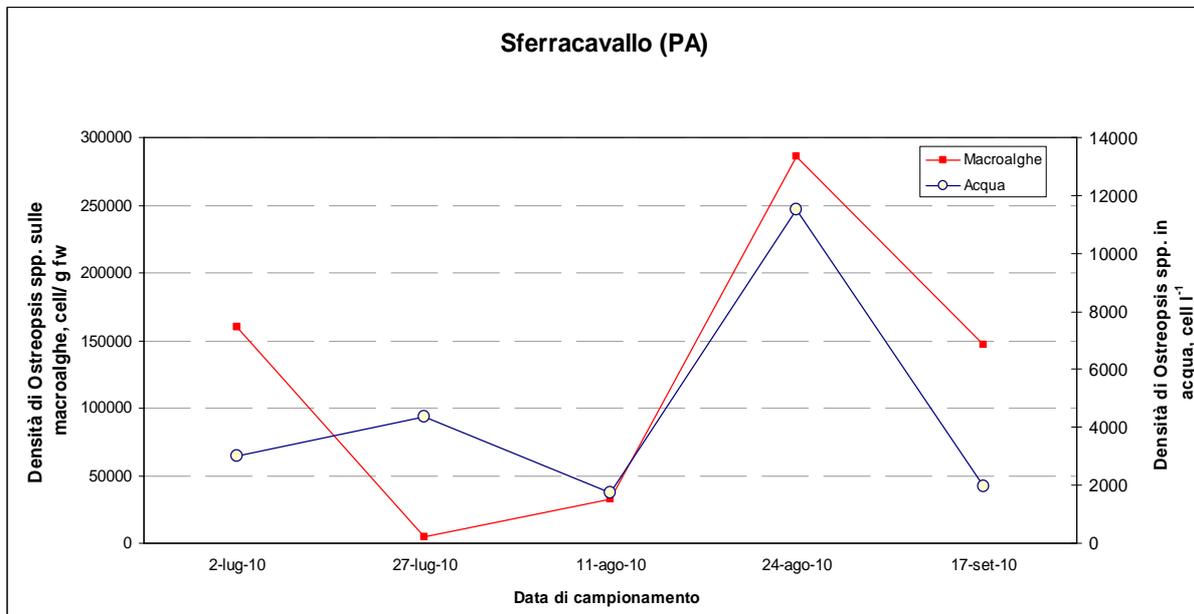


Figura 12.6 – Densità di *Ostreopsis* spp su macroalghe e in colonna d'acqua nella stazione di Sferracavallo - PA

Tabella 12.2 - Dati chimici e fisico-chimici rilevati nelle stazioni lungo il litorale Comune di Palermo

Località	Data prelievo	N Tot.	P Tot.	SiO ₃	NO ₂	PO ₄ ³⁻	NO ₃	NH ₄	CHLa	T aria	T acqua	Sali nità	OD	OD	pH
		µM	µM	µM	µM	µM	µM	µM	mg/m ³	°C	°C	psu	mg/l	%	
Sferracavallo	27/07/2010	6.978	0.269	2.574	0.168	<0.040	3.085	<0.030	0.45	26.6	26.0	37.0	6.9	105.2	7.9
Sferracavallo	11/08/2010	10.249	0.233	0.836	0.106	0.110	1.790	0.233	0.43	26.6	24.7	37.4	8.3	122.8	7.9
Sferracavallo	24/08/2010	13.777	0.375	2.153	0.191	0.063	4.425	0.240	0.29	30.2	26.8	37.2	5.5	85.3	7.6
Sferracavallo	17/09/2010	13.511	0.317	1.063	0.154	0.185	5.419	1.423	1.11	25.4	24.3	37.1	5.5	80.4	7.6
Barcarello	11/08/2010	14.273	0.251	0.439	<0.100	0.046	0.262	<0.030	0.47	25.7	25.0	37.6	7.6	114.1	7.9
Barcarello	24/08/2010	5.580	0.213	0.503	<0.100	0.090	0.447	0.660	0.49	30.2	26.2	37.7	5.6	85.8	7.8
Barcarello	17/09/2010	5.222	0.223	0.682	<0.100	0.120	0.623	0.743	0.38	22.9	23.9	37.5	5.3	77.9	7.7
Barcarello	08/07/2010	7.598	0.291	0.573	<0.100	<0.040	0.338	0.760	0.27	29.5	23.7	37.1	8.0	116.1	8.0
Barcarello	29/07/2010	8.719	0.275	0.470	<0.100	<0.040	0.347	<0.030	0.14	27.8	26.7	37.4	7.3	113.4	8.0
Vergine Maria	09/07/2010	27.154	0.602	4.223	0.312	0.197	12.682	2.410	3.61	33.7	25.5	N.D.	11.9	143.2	6.8
Vergine Maria	26/07/2010	21.930	0.527	3.555	0.232	0.264	5.223	1.124	0.90	26.1	27.5	N.D.	8.3	104.0	8.1
Vergine Maria	02/08/2010	19.024	0.307	3.957	0.343	0.087	7.581	1.004	0.43	29.2	28.9	N.D.	13.2	164.0	8.2
Vergine Maria	05/08/2010	13.056	0.813	4.969	0.317	0.079	5.989	1.446	1.80	33.7	28.9	N.D.	12.3	155.3	8.3
Vergine Maria	17/08/2010	26.048	0.621	6.199	0.502	0.197	11.892	3.216	3.39	31.2	27.2	N.D.	13.1	162.0	8.4
Vergine Maria	10/09/2010	36.884	1.116	3.932	0.393	0.085	4.710	1.236	1.64	28.7	25.4	N.D.	8.9	106.2	8.1
Vergine Maria	24/09/2010	15.793	0.512	2.171	0.252	0.112	2.657	2.329	0.13	25.6	25.2	N.D.	8.0	96.1	8.0
Vergine Maria	21/10/2010	21.257	0.508	3.446	0.506	0.126	7.533	2.484	0.73	24.1	22.0	N.D.	7.8	88.2	8.1
Vergine Maria	29/10/2010	28.126	0.545	4.425	0.522	0.250	12.738	2.187	0.62	22.8	21.5	N.D.	10.4	111.5	7.9

Delle 8 stazioni posizionate ad ovest ed a est rispetto alla città di Palermo, 5 di queste (Trappeto e Isola delle Femmine nel versante occidentale e Trabia, Sant’Elia e Aspra nel versante orientale) hanno fatto rilevare superamenti di 10.000 cell/l di *Ostreopsis spp.* nella colonna d’acqua nei mesi compresi tra luglio e settembre (Tabb. 12.3 e 12.4, Figg. 12.7, 8, 9, 10, 11). I dati dei parametri chimici e chimico fisici di tutte le stazioni sono riportati nella tabella 12.5.

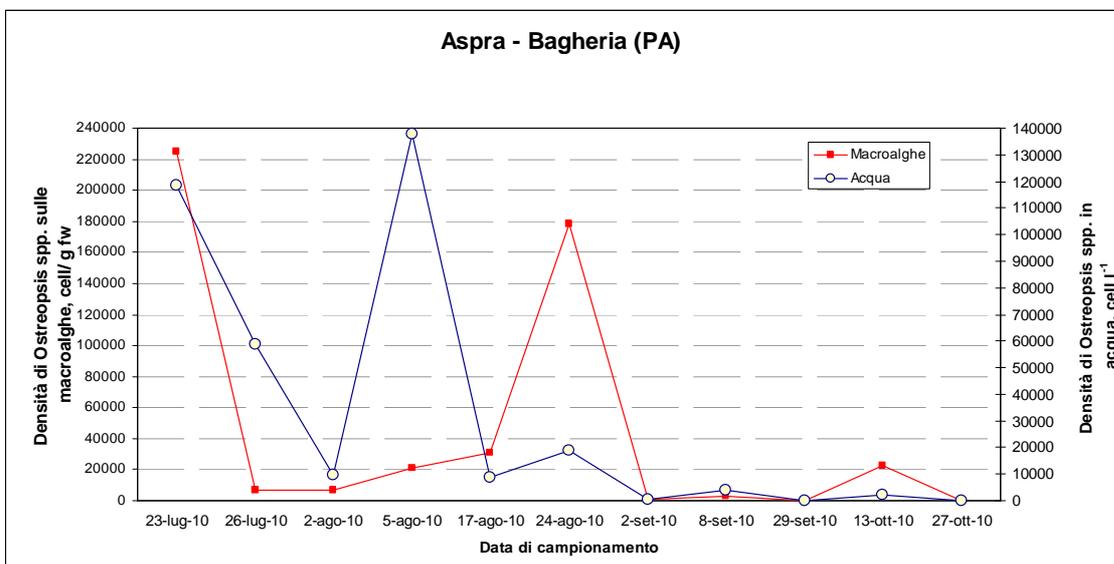
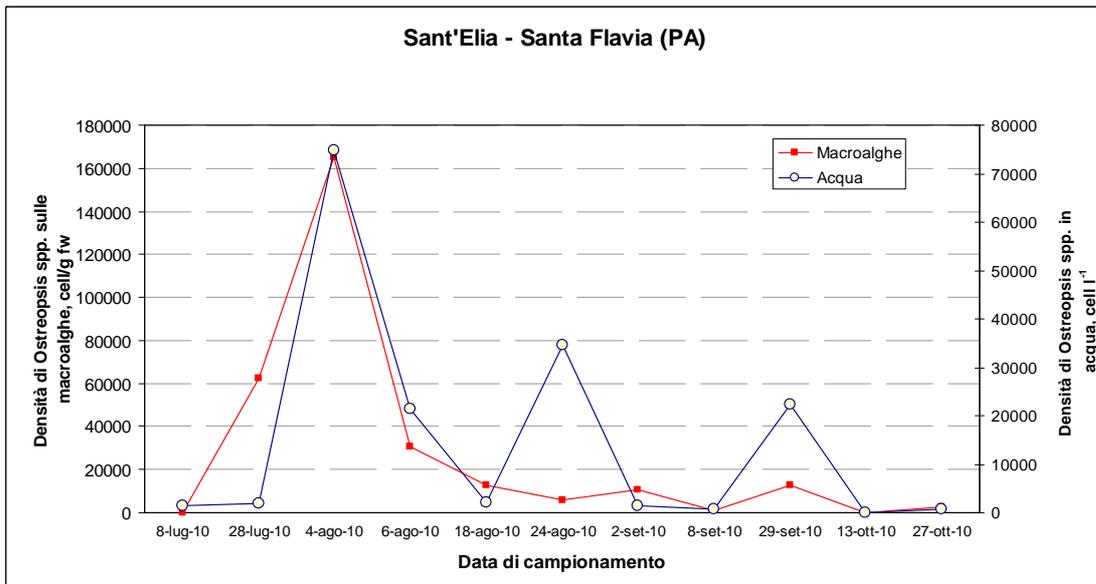
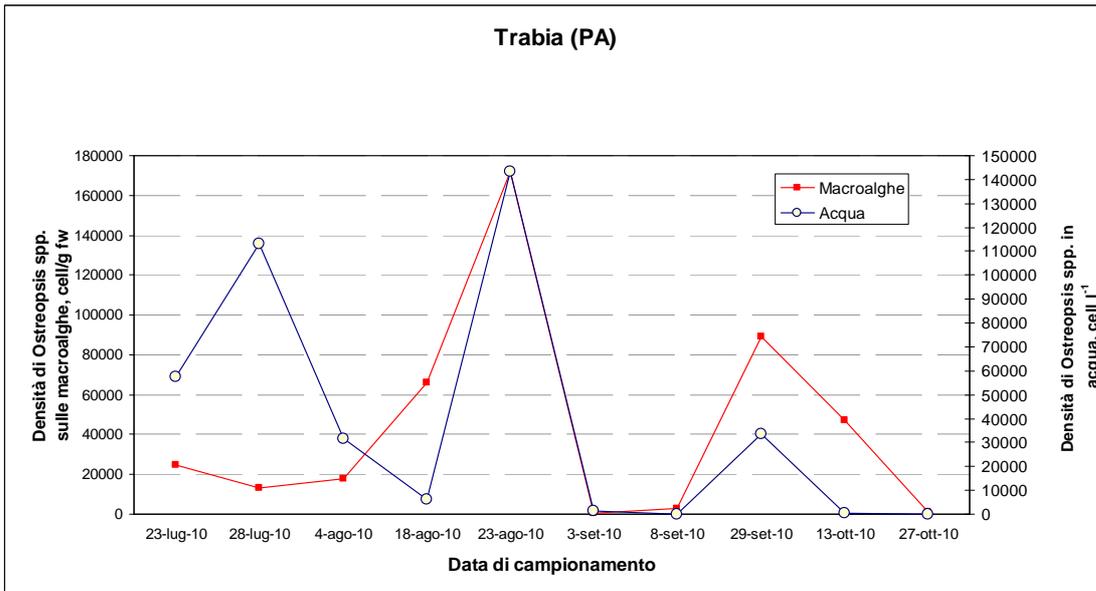
Tabella 12.3 – Risultati monitoraggio provincia di Palermo versante occidentale – Anno 2010

Comune	Località	Data	Ostreopsis spp	C. monotis	P. lima	Macroalga	Ostreopsis pp	C. monotis	P. lima
			cell/l	cell/l	cell/l		cell/gfw	cell/gfw	cell/gfw
Isola delle Femmine	Lido Rosa dei Venti	02/07	80	40	240	<i>Ulva</i>	2655	142	44
Isola delle Femmine	Lido Rosa dei Venti	27/07	760	N.D.	N.D.	<i>Cystoseira sp.</i>	1507	37	32
Isola delle Femmine	Lido Rosa dei Venti	05/08	600	N.D.	N.D.	<i>Taonia atomaria</i>	39010	N.D.	N.D.
Isola delle Femmine	Lido Rosa dei Venti	24/08	3320	140	20	<i>Jania rubens</i>	16766	871	28
Isola delle Femmine	Lido Rosa dei Venti	16/09	50	N.D.	N.D.	<i>Jania rubens</i>	1957	0	31
Isola delle Femmine	Isola delle Femmine	01/07	21480	6240	40	<i>Jania rubens</i>	783721	25556	69853
Isola delle Femmine	Isola delle Femmine	19/07	200	N.D.	N.D.	<i>Cystoseira sp.</i>	381	150	41
Isola delle Femmine	Isola delle Femmine	05/08	440	N.D.	N.D.	<i>Jania rubens</i>	17487	N.D.	N.D.
Isola delle Femmine	Isola delle Femmine	17/08	4420	N.D.	N.D.	<i>Jania rubens</i>	341741	N.D.	N.D.
Isola delle Femmine	Isola delle Femmine	16/09	270	N.D.	N.D.	<i>Jania rubens</i>	17915	N.D.	N.D.
Terrasini	Cala Maiduzza	01/07	100	0	40	<i>Taonia atomaria</i>	595	N.D.	N.D.
Terrasini	Cala Maiduzza	21/07	540	180	0	<i>Taonia atomaria</i>	12447	0	100
Terrasini	Cala Maiduzza	03/08	2080	N.D.	N.D.	<i>Taonia atomaria</i>	1662	305	2120

Terrasini	Cala Maiduzza	19/08	120	0	<60	<i>Cystoseira sp.</i>	4666	N.D.	N.D.
Terrasini	Cala Maiduzza	07/09	60	N.D.	N.D.	<i>Taonia atomaria</i>	319	571	200
Trappeto	Trappeto	01/07	800	0	20	<i>Taonia atomaria</i>	5277	N.D.	N.D.
Trappeto	Trappeto	21/07	14560	680	20	<i>Taonia atomaria</i>	42621	N.D.	N.D.
Trappeto	Trappeto	27/07	760	N.D.	N.D.	<i>Jania rubens</i>	25028	143	114
Trappeto	Trappeto	03/08	2800	N.D.	N.D.	<i>Jania rubens</i>	28457	N.D.	N.D.
Trappeto	Trappeto	19/08	2340	0	<60	<i>Jania rubens</i>	91496	676	1353
Trappeto	Trappeto	07/09	90	N.D.	N.D.	<i>Jania rubens</i>	1489	4066	2033

Tabella 12.4 – Risultati monitoraggio provincia di Palermo versante orientale

Comune	Località	Data	Ostreopsis spp	Macroalga	Ostreopsis spp
			cell/l		cell/gfw
Bagheria	Aspra	23/07/2010	118622	<i>Pterocladia capillacea</i>	224651
Bagheria	Aspra	26/07/2010	58933	<i>Pterocladia capillacea</i>	6512
Bagheria	Aspra	02/08/2010	9740	<i>Pterocladia capillacea</i>	6700
Bagheria	Aspra	05/08/2010	137670	<i>Pterocladia capillacea</i>	21172
Bagheria	Aspra	17/08/2010	8740	<i>Pterocladia capillacea</i>	31165
Bagheria	Aspra	24/08/2010	18703	<i>Pterocladia capillacea</i>	178477
Bagheria	Aspra	02/09/2010	629	<i>Pterocladia capillacea</i>	491
Bagheria	Aspra	08/09/2010	3851	<i>Pterocladia capillacea</i>	3237
Bagheria	Aspra	29/09/2010	111	<i>Pterocladia capillacea</i>	42
Bagheria	Aspra	13/10/2010	2259	<i>Pterocladia capillacea</i>	22315
Bagheria	Aspra	27/10/2010	111	<i>Pterocladia capillacea</i>	38
S. Flavia	S. Elia	08/07/2010	1296	<i>Jania rubens</i>	28
S. Flavia	S. Elia	28/07/2010	1888	<i>Jania rubens</i>	62717
S. Flavia	S. Elia	04/08/2010	74930	<i>Jania rubens</i>	165133
S. Flavia	S. Elia	06/08/2010	21518	<i>Jania rubens</i>	30517
S. Flavia	S. Elia	18/08/2010	2185	<i>Jania rubens</i>	12965
S. Flavia	S. Elia	24/08/2010	34703	<i>Jania rubens</i>	5823
S. Flavia	S. Elia	02/09/2010	1518	<i>Jania rubens</i>	10617
S. Flavia	S. Elia	08/09/2010	823	<i>Jania rubens</i>	1208
S. Flavia	S. Elia	29/09/2010	22296	<i>Jania rubens</i>	12672
S. Flavia	S. Elia	13/10/2010	74	<i>Jania rubens</i>	235
S. Flavia	S. Elia	27/10/2010	814	<i>Jania rubens</i>	2578
Trabia	Tonnara di Trabia	23/07/2010	57422	<i>Cystoseira compressa</i>	24661
Trabia	Tonnara di Trabia	28/07/2010	113331	<i>Cystoseira compressa</i>	13105
Trabia	Tonnara di Trabia	04/08/2010	31827	<i>Cystoseira compressa</i>	17594
Trabia	Tonnara di Trabia	18/08/2010	6407	<i>Corallina elongata</i>	66356
Trabia	Tonnara di Trabia	23/08/2010	143287	<i>Corallina elongata</i>	171923
Trabia	Tonnara di Trabia	03/09/2010	1296	<i>Corallina elongata</i>	347
Trabia	Tonnara di Trabia	08/09/2010	148	<i>Corallina elongata</i>	3101
Trabia	Tonnara di Trabia	29/09/2010	33629	<i>Corallina elongata</i>	89084
Trabia	Tonnara di Trabia	13/10/2010	518	<i>Corallina elongata</i>	46998
Trabia	Tonnara di Trabia	27/10/2010	185	<i>Corallina elongata</i>	872
Pollina	Finale di Pollina	14/07/2010	74	<i>Stypocaulon scoparium</i>	N.D.
Pollina	Finale di Pollina	28/07/2010	74	<i>Stypocaulon scoparium</i>	104
Pollina	Finale di Pollina	04/08/2010	37	<i>Stypocaulon scoparium</i>	266
Pollina	Finale di Pollina	18/08/2010	74	<i>Stypocaulon scoparium</i>	148
Pollina	Finale di Pollina	08/09/2010	222	<i>Stypocaulon scoparium</i>	282
Pollina	Finale di Pollina	29/09/2010	0	<i>Stypocaulon scoparium</i>	269
Pollina	Finale di Pollina	13/10/2010	5555	N.D.	N.D.
Pollina	Finale di Pollina	27/10/2010	18	<i>Stypocaulon scoparium</i>	294



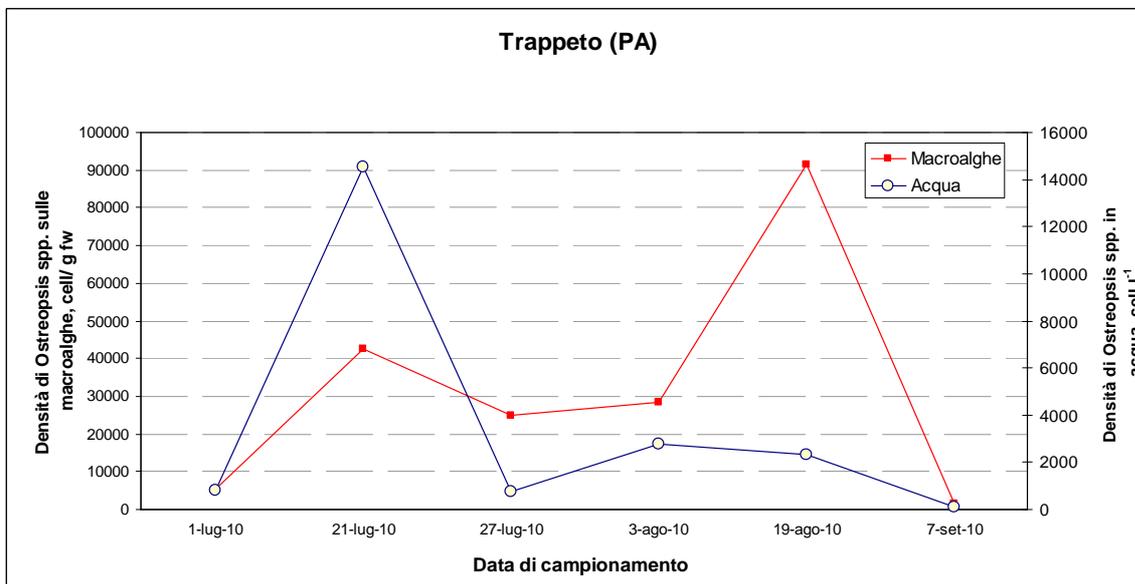
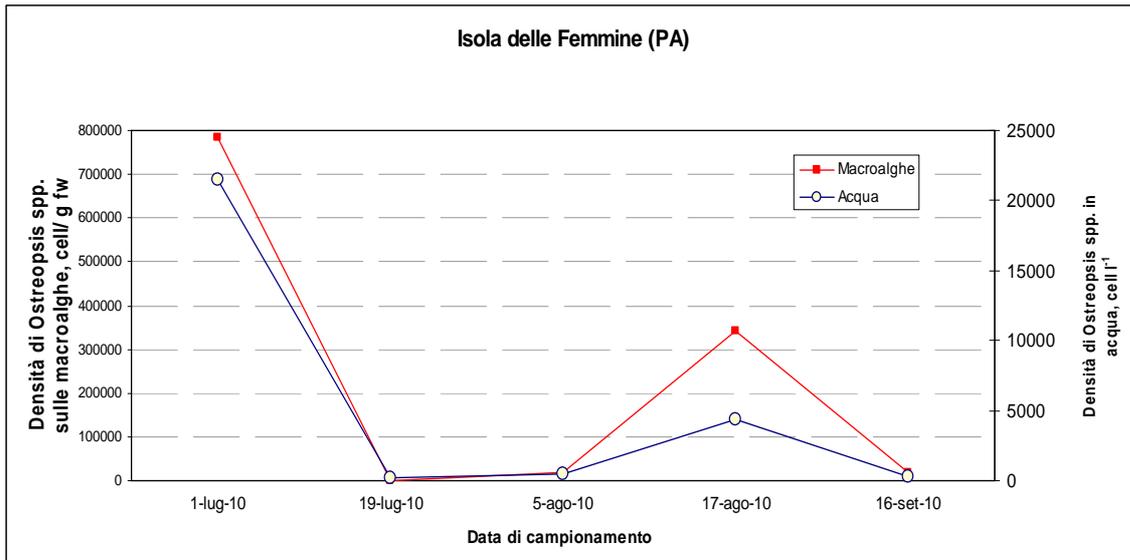


Figure 12.7, 12.8, 12.9, 12.10, 12.11 - Densità di *Ostreopsis* spp su macroalghe e in colonna d'acqua nelle stazioni della provincia di Palermo

Tabella 12.5 - Dati dei parametri chimici e chimico fisici di tutte le stazioni.

Località	Data prelievo	N Tot. μM	P Tot. μM	SiO3 μM	NO2 μM	PO43- μM	NO3 μM	NH4 μM	CHLa mg/m ³	T aria °C	T acqua °C	Salinità psu	OD mg/l	OD %	pH
Finale di Pollina	14/07/2010	10.735	0.520	6.595	<0.100	<0.040	1.200	0.517	0.21	29.0	26.0	N.D.	9.5	117.0	N.D.
Finale di Pollina	28/07/2010	4.920	0.092	6.445	<0.100	<0.040	0.326	<0.030	0.18	28.5	28.1	N.D.	7.8	97.7	8.1
Finale di Pollina	04/08/2010	8.084	0.175	6.077	<0.100	<0.040	0.725	<0.030	0.13	28.3	27.8	N.D.	8.4	107.0	8.0
Finale di Pollina	18/08/2010	6.658	0.559	5.273	<0.100	0.078	0.728	2.199	0.64	31.9	26.6	N.D.	7.8	94.6	8.3
Finale di Pollina	08/09/2010	5.517	0.212	5.465	<0.100	<0.040	0.370	0.295	0.07	39.5	26.0	N.D.	8.7	105.4	8.1
Finale di Pollina	29/09/2010	5.090	0.205	3.017	<0.100	<0.040	0.996	0.917	0.25	22.5	25.2	N.D.	7.5	90.0	8.1
Finale di Pollina	13/10/2010	11.222	0.237	6.407	<0.100	<0.040	1.372	1.061	0.28	27.0	24.0	N.D.	6.6	78.0	8.3
Finale di Pollina	27/10/2010	9.842	0.280	6.411	0.159	<0.040	1.850	0.283	N.D.	22.3	21.6	N.D.	7.4	N.D.	7.8
Tonnara di Trabia	14/07/2010	8.307	0.148	8.844	0.278	0.050	3.684	1.020	1.06	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Tonnara di Trabia	23/07/2010	9.047	0.125	9.181	0.347	<0.040	4.259	1.316	0.11	32.5	29.0	N.D.	7.6	96.0	6.7
Tonnara di Trabia	28/07/2010	20.547	0.128	8.263	0.163	0.076	5.168	0.423	0.70	28.2	29.1	N.D.	8.2	107.2	8.0
Tonnara di Trabia	04/08/2010	17.750	0.703	9.025	0.187	<0.040	7.095	0.472	0.28	29.1	29.9	N.D.	8.7	113.7	8.1
Tonnara di Trabia	18/08/2010	15.310	0.183	5.045	0.114	<0.040	0.874	0.634	0.42	33.0	28.4	N.D.	8.0	101.6	8.2
Tonnara di Trabia	23/08/2010	22.335	0.246	7.486	0.119	<0.040	5.066	2.292	0.83	33.1	28.4	N.D.	6.6	87.5	8.0
Tonnara di Trabia	03/09/2010	12.580	0.297	6.788	0.281	<0.040	1.757	1.518	1.20	27.2	22.6	N.D.	8.0	90.6	8.2
Tonnara di Trabia	08/09/2010	17.949	0.514	4.408	<0.100	<0.040	1.108	0.276	1.54	32.4	22.0	N.D.	8.7	99.1	8.0
Tonnara di Trabia	29/09/2010	25.864	0.081	9.523	<0.100	<0.040	15.910	0.063	0.53	25.1	25.5	N.D.	7.2	93.0	8.0
Tonnara di Trabia	13/10/2010	5.614	0.059	7.365	<0.100	<0.040	1.892	0.828	0.61	26.0	23.0	N.D.	6.9	82.0	8.2
Tonnara di Trabia	27/10/2010	6.690	0.325	3.792	0.112	<0.040	1.354	0.635	1.01	17.7	21.2	N.D.	6.3	69.2	7.8
S. Elia	08/07/2010	44.342	0.192	6.730	0.105	<0.040	N.D.	0.509	0.74	32.3	27.4	N.D.	9.3	118.0	N.D.
S. Elia	28/07/2010	N.D.	N.D.	3.728	0.233	<0.040	41.917	2.608	0.50	29.0	27.8	N.D.	10.8	138.0	8.2
S. Elia	04/08/2010	N.D.	N.D.	2.541	0.284	<0.040	39.176	0.361	0.58	31.3	29.6	N.D.	10.8	140.0	8.0
S. Elia	06/08/2010	36.124	0.299	1.966	0.184	<0.040	20.565	<0.030	0.65	28.6	27.4	N.D.	5.8	72.7	8.0
S. Elia	18/08/2010	63.047	0.310	5.550	<0.100	<0.040	N.D.	2.609	0.56	29.4	27.6	N.D.	5.6	69.7	8.2
S. Elia	24/08/2010	45.936	1.564	4.042	0.121	<0.040	6.278	1.060	0.52	30.4	27.1	N.D.	6.7	80.8	8.1
S. Elia	02/09/2010	44.618	0.271	5.018	0.267	<0.040	37.918	0.662	0.67	26.9	26.9	N.D.	6.5	80.1	8.1
S. Elia	08/09/2010	13.437	0.234	12.173	<0.100	<0.040	8.083	0.733	0.35	28.5	24.5	N.D.	7.6	89.2	8.1
S. Elia	29/09/2010	24.829	0.362	2.641	0.144	<0.040	16.437	0.116	0.49	21.8	24.4	N.D.	6.5	77.8	8.0
S. Elia	13/10/2010	7.450	0.219	2.200	0.128	<0.040	0.535	1.594	0.88	22.0	23.0	N.D.	6.5	78.0	8.1
S. Elia	27/10/2010	12.334	0.294	2.283	0.176	<0.040	5.557	0.740	0.36	19.6	19.0	N.D.	7.3	79.6	7.9
Aspra	08/07/2010	292.400	0.261	8.317	0.341	<0.040	N.D.	0.411	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Aspra	23/07/2010	38.283	0.292	10.736	0.332	<0.040	24.000	0.748	4.68	33.0	27.7	N.D.	11.5	145.9	N.D.
Aspra	26/07/2010	31.361	0.741	3.826	0.528	<0.040	17.162	1.602	1.13	30.6	27.5	N.D.	7.4	94.2	8.1
Aspra	02/08/2010	49.200	0.085	11.155	0.496	0.075	N.D.	0.924	0.53	27.9	26.7	N.D.	7.9	97.6	8.0
Aspra	05/08/2010	55.488	0.169	8.164	0.207	<0.040	46.803	0.042	0.07	31.0	27.4	N.D.	8.1	101.0	8.0
Aspra	17/08/2010	29.562	0.162	8.171	0.236	<0.040	19.000	0.680	0.58	30.5	26.1	N.D.	8.5	105.5	8.2
Aspra	24/08/2010	27.573	0.337	5.906	0.316	0.056	19.942	1.016	0.80	37.0	27.4	N.D.	8.5	107.3	8.2
Aspra	02/09/2010	56.237	0.352	11.126	0.457	<0.040	41.000	0.957	0.50	27.8	27.1	N.D.	7.6	93.7	8.1
Aspra	08/09/2010	21.376	0.299	5.650	0.210	<0.040	13.479	1.232	N.D.	28.7	24.9	N.D.	6.0	N.D.	8.0
Aspra	29/09/2010	49.892	0.446	5.788	0.271	0.046	34.919	1.802	0.21	24.3	22.0	N.D.	7.5	86.5	8.0
Aspra	13/10/2010	13.508	0.306	4.311	0.170	<0.040	8.015	0.711	0.79	24.0	23.0	N.D.	7.5	86.0	8.2
Aspra	27/10/2010	24.110	0.352	3.561	0.188	0.086	14.250	0.731	0.36	21.6	21.6	N.D.	7.6	86.0	7.8

Lido Rosa dei Venti	02/07/2010	12.889	0.328	1.063	<0.100	<0.040	1.554	0.445	0.18	26.2	24.0	36.9	7.1	104.0	8.0
Lido Rosa dei Venti	27/07/2010	4.411	0.246	0.639	<0.100	<0.040	0.507	0.223	0.20	29.0	26.5	37.4	7.7	117.4	8.0
Lido Rosa dei Venti	05/08/2010	4.691	0.230	0.893	<0.100	<0.040	0.796	0.627	0.28	26.4	26.7	37.6	6.8	104.5	8.0
Lido Rosa dei Venti	24/08/2010	7.694	0.337	0.336	<0.100	<0.040	0.365	0.306	0.45	29.3	26.6	37.6	6.8	104.8	7.8
Lido Rosa dei Venti	16/09/2010	8.144	0.375	1.513	<0.100	<0.040	2.187	<0.030	0.43	26.3	24.6	37.5	5.9	87.5	7.7
Isola delle Femmine	01/07/2010	21.184	0.517	1.846	0.141	0.075	2.274	0.252	N.D.	27.0	27.0	36.9	7.3	112.9	8.2
Isola delle Femmine	19/07/2010	9.134	0.337	1.066	0.156	<0.040	2.604	0.429	2.31	28.7	25.9	36.8	6.3	95.9	7.9
Isola delle Femmine	05/08/2010	8.193	0.203	1.430	<0.100	<0.040	0.885	0.848	0.45	27.1	26.0	37.6	6.6	100.1	8.0
Isola delle Femmine	17/08/2010	11.261	0.306	1.125	<0.100	<0.040	1.259	0.602	0.90	26.3	25.4	37.4	7.8	118.2	7.9
Isola delle Femmine	16/09/2010	7.387	0.219	0.971	0.108	0.047	2.119	<0.030	0.42	25.6	24.4	37.3	6.1	90.2	7.7
Cala Maiduza	03/08/2010	6.495	0.361	0.626	<0.100	0.116	0.242	0.345	0.53	29.5	26.3	37.0	7.3	111.0	8.0
Cala Maiduza	07/09/2010	8.894	0.262	0.730	<0.100	0.163	0.391	0.230	0.62	33.1	25.8	37.6	6.3	96.1	7.7
Cala Maiduza	01/07/2010	15.581	0.418	1.144	<0.100	<0.040	0.376	<0.030	0.36	28.2	24.5	37.7	6.8	100.8	8.1
Cala Maiduza	21/07/2010	11.686	0.295	0.660	<0.100	<0.040	0.219	0.287	0.47	34.3	28.2	37.5	7.1	112.0	7.8
Cala Maiduza	19/08/2010	7.197	0.264	0.572	<0.100	<0.040	0.358	0.645	0.28	29.7	26.5	37.7	7.6	117.6	7.9
Trappeto	03/08/2010	33.445	0.799	7.406	0.814	0.167	12.911	0.535	0.07	28.8	25.5	37.2	6.0	90.5	7.9
Trappeto	07/09/2010	24.306	0.360	5.061	0.705	0.176	5.457	1.199	0.19	31.2	25.0	37.4	4.4	65.9	N.D.
Trappeto	01/07/2010	27.233	0.262	4.525	0.375	0.051	13.888	0.556	0.13	27.0	24.6	36.8	7.3	108.4	8.0
Trappeto	21/07/2010	19.947	0.282	5.709	0.584	<0.040	16.058	0.925	0.94	31.7	28.4	36.4	7.1	112.0	8.1
Trappeto	27/07/2010	6.132	0.249	1.293	<0.100	0.049	0.396	<0.030	0.69	27.9	27.9	37.5	9.1	143.0	8.1
Trappeto	27/07/2010 - B	9.378	0.234	2.909	0.171	0.065	3.568	0.720	0.80	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Trappeto	19/08/2010	26.254	0.254	5.954	0.369	0.063	13.966	1.506	0.49	27.7	26.6	37.0	8.7	134.1	7.8

Provincia di Trapani

Nella Provincia di Trapani il monitoraggio è stato condotto in 7 stazioni, tutte di nuova individuazione seppure ricadenti in località già monitorate negli anni precedenti. Il superamento della soglia di 10.000 cell/l di *Ostreopsis spp.* nella colonna d'acqua, è stato rilevato nelle stazioni di San Vito Lo Capo (Grotta Cavalli), di Trapani (Lungomare Dante Alighieri) e di Mazara del Vallo (Chiesa San Vito), nella prima nei mesi di giugno e agosto, nella seconda nei mesi di luglio e agosto e nella terza solamente ad agosto (Tabb. 12.6 e 7, Figg. 12.12, 13 e 14). I dati dei parametri chimici e chimico fisici di tutte le stazioni sono riportati nella tabella 12.8.

Tabella 12.6 – Risultati monitoraggio provincia di Trapani

Comune	Località	Data	Ostreopsis spp cell/l	Coolia monotis cell/l	Prorocentrum lima cell/l	Macroalga	Ostreopsis spp cell/gfw	Coolia monotis cell/gfw	Prorocentrum lima cell/gfw
S. Vito Lo Capo	Lido Sabbione	30/06/2010	0	assente	assente	Cystoseira compressa	436	assente	assente
S. Vito Lo Capo	Lido Sabbione	14/07/2010	1680	assente	assente	Cystoseira compressa	8812	Presente	Presente
S. Vito Lo Capo	Lido Sabbione	28/07/2010	800	assente	assente	Cystoseira compressa	1349	assente	assente
S. Vito Lo Capo	Lido Sabbione	10/08/2010	4280	Presente	assente	Cystoseira compressa	20301	Presente	Presente
S. Vito Lo Capo	Lido Sabbione	01/09/2010	1200	Presente	Presente	Cystoseira compressa	21	assente	assente
S. Vito Lo Capo	Lido Sabbione	14/10/2010	0	assente	assente	Cystoseira compressa	0	assente	assente
S. Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	30/06/2010	14000	assente	assente	Cystoseira sp.	13823	Presente	Presente
S. Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	14/07/2010	9060	Presente	Presente	Cystoseira sp.	140694	Presente	Presente
S. Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	28/07/2010	7280	assente	assente	Cystoseira sp.	155003	assente	assente
S. Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	10/08/2010	15600	Presente	assente	Cystoseira sp.	6648	Presente	assente
S. Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	01/09/2010	2400	assente	assente	Cystoseira sp.	14367	assente	Presente
S. Vito Lo Capo	Grotta Cavalli	14/10/2010	120	assente	assente	Cystoseira sp.	50	assente	assente
Trapani	Lung.e Dante Alighieri	30/06/2010	2160	assente	assente	Taonia atomaria	9445	Presente	Presente
Trapani	Lung.e Dante Alighieri	14/07/2010	23200	assente	assente	Taonia atomaria	15656	Presente	assente
Trapani	Lung.e Dante Alighieri	28/07/2010	10000	assente	assente	Taonia atomaria	72126	assente	assente
Trapani	Lung.e Dante Alighieri	10/08/2010	22840	assente	Presente	Taonia atomaria	46833	Presente	Presente
Trapani	Lung.e Dante Alighieri	01/09/2010	4440	assente	assente	Taonia atomaria	9426	Presente	Presente
Trapani	Lung.e Dante Alighieri	14/10/2010	300	assente	assente	Taonia atomaria	533	assente	Presente
Trapani	Marausa	29/06/2010	0	assente	assente	Cystoseira sp.	0	assente	assente
Trapani	Marausa	13/07/2010	0	assente	assente	Cystoseira sp.	2872	Presente	Presente
Trapani	Marausa	27/07/2010	560	assente	assente	Cystoseira sp.	1470	assente	assente
Trapani	Marausa	09/08/2010	0	assente	assente	Cystoseira sp.	4	Presente	Presente
Trapani	Marausa	06/09/2010	<60	assente	assente	Cystoseira sp.	152	Presente	Presente
Trapani	Marausa	14/10/2010	0	assente	assente	Cystoseira sp.	<2	assente	Presente

Tabella 12.7 – Risultati monitoraggio provincia di Trapani

Comune	Località	Data	Ostreopsis	C.	P.	Macroalga	Ostreopsis	C.	P. lima
			spp	monotis	lima		spp	monotis	
			cell/l	cell/l	cell/l		cell/gfw	cell/gfw	cell/gfw
Marsala	Capo Lilibeo	29/06/2010	0	assente	assente	Jania rubens	9	Assente	Presente
Marsala	Capo Lilibeo	13/07/2010	5780	assente	assente	Jania rubens	8413	Assente	Assente
Marsala	Capo Lilibeo	27/07/2010	3200	assente	assente	Jania rubens	3857	Assente	Assente
Marsala	Capo Lilibeo	09/08/2010	2000	assente	assente	Jania rubens	13670	Presente	Assente
Marsala	Capo Lilibeo	06/09/2010	160	assente	assente	Jania rubens	2247	assente	assente
Marsala	Capo Lilibeo	21/10/2010	0	assente	assente	Jania rubens	0	assente	assente
Mazara del Vallo	Chiesa S.Vito	29/06/2010	300	assente	assente	Corallina .sp.	122	assente	assente
Mazara del Vallo	Chiesa S.Vito	13/07/2010	25420	assente	assente	Corallina .sp.	44883	Presente	Presente
Mazara del Vallo	Chiesa S.Vito	27/07/2010	6520	Presente	assente	Corallina .sp.	15471	Presente	assente
Mazara del Vallo	Chiesa S.Vito	09/08/2010	5400	Presente	assente	Corallina .sp.	11161	Presente	assente
Mazara del Vallo	Chiesa S.Vito	06/09/2010	600	assente	assente	Corallina .sp.	0	assente	assente
Mazara del Vallo	Chiesa S.Vito	21/10/2010	2000	assente	assente	Corallina .sp.	3111	assente	assente
Castelvetrano	Marinella di Selinunte	29/06/2010	0	assente	assente	Halyptilon virgatum	0	assente	assente
Castelvetrano	Marinella di Selinunte	13/07/2010	0	assente	assente	Halyptilon virgatum	0	assente	assente
Castelvetrano	Marinella di Selinunte	27/07/2010	0	assente	assente	Halyptilon virgatum	0	assente	assente
Castelvetrano	Marinella di Selinunte	09/08/2010	0	assente	assente	Halyptilon virgatum	0	assente	assente
Castelvetrano	Marinella di Selinunte	06/09/2010	0	assente	assente	Halyptilon virgatum	0	assente	assente
Castelvetrano	Marinella di Selinunte	21/10/2010	0	assente	assente	Halyptilon virgatum	0	assente	assente

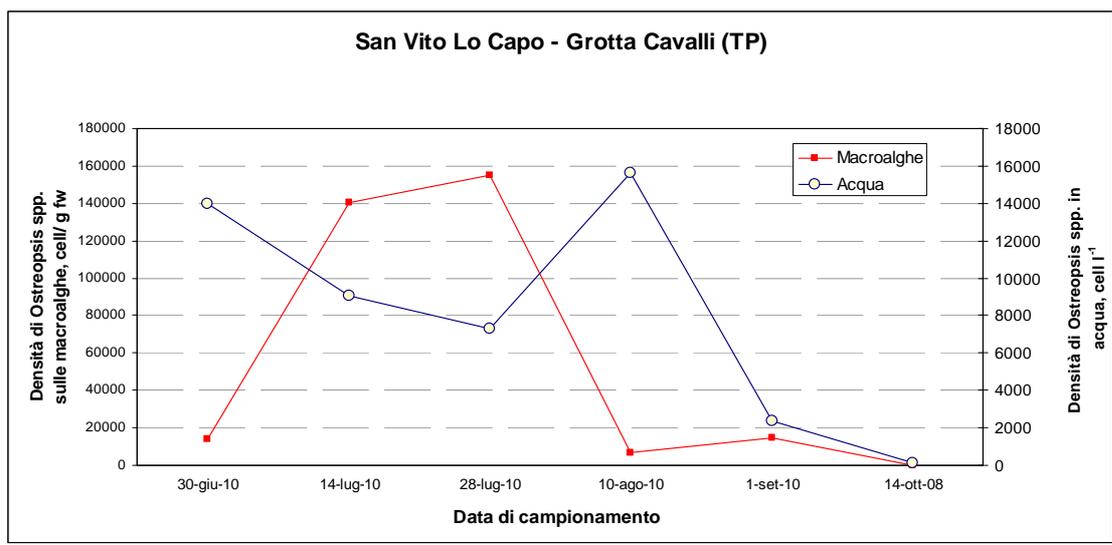


Figura 12.12 - Densità di *Ostreopsis* spp su macroalghe e in colonna d'acqua

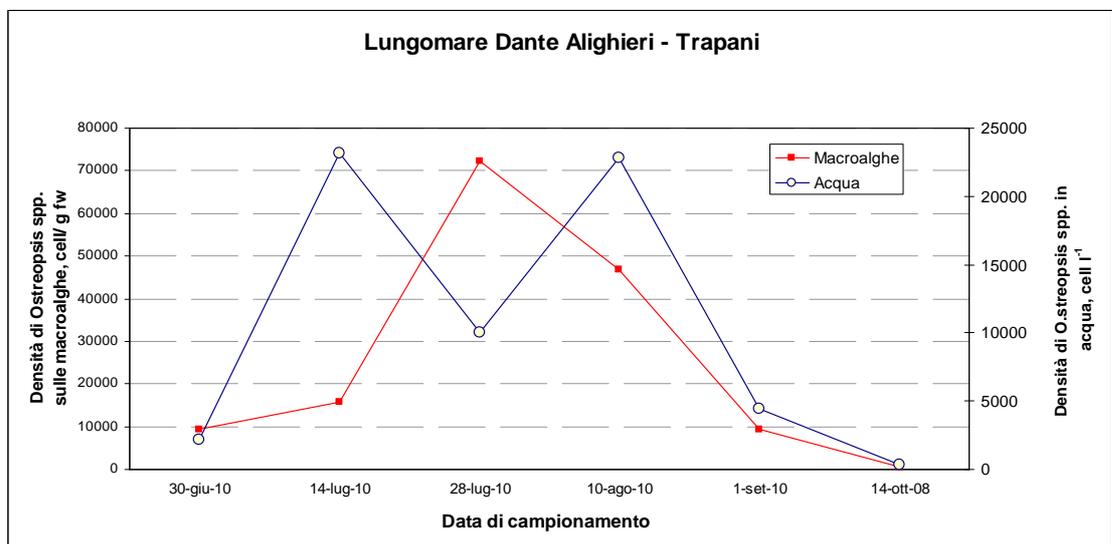


Figura 12.13 - Densità di *Ostreopsis* spp su macroalghe e in colonna d'acqua

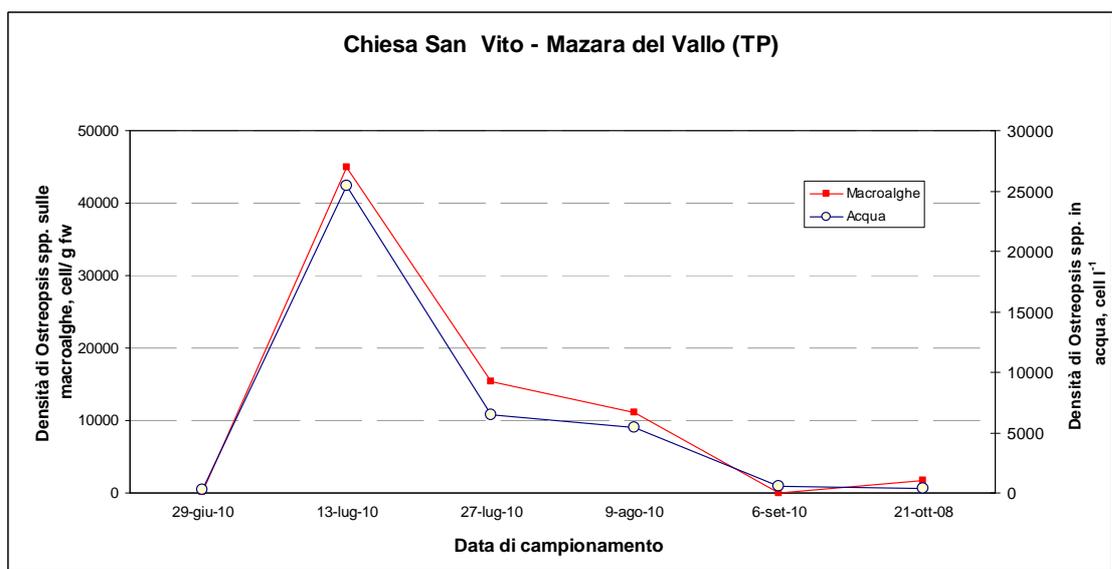


Figura 12.14 - Densità di *Ostreopsis* spp su macroalghe e in colonna d'acqua

Tabella 12.8 - Dati dei parametri chimici e chimico fisici di tutte le stazioni della provincia di Trapani

Località	Data prelievo	N	P Tot.	SiO3	NO2	PO43-	NO3	NH4	CHLa	T aria	T acqua	Salinità	OD	OD	pH
		□M	□M	□M	□M	□M	□M	□M	mg/m ³	°C	°C	psu	mg/l	%	unità di pH
Capo Lilibeo	29/06/2010	N.D.	N.D.	0.990	0.154	<0.040	7.728	<0.030	< 0.1	25.0	22.3	37.1	9.6	137.4	7.9
Capo Lilibeo	13/07/2010	10.515	0.138	2.326	<0.100	0.079	9.368	0.302	1.10	26.0	22.9	37.1	9.4	135.7	8.1
Capo Lilibeo	27/07/2010	10.007	0.105	1.605	<0.100	0.042	2.905	0.079	< 0.1	26.6	23.7	37.3	8.2	120.0	8.1
Capo Lilibeo	09/08/2010	58.098	0.307	7.206	0.597	<0.040	24.003	<0.030	2.20	26.4	25.7	58.2	7.7	117.8	8.1
Capo Lilibeo	06/09/2010	5.555	0.046	1.269	<0.100	<0.040	3.619	0.329	< 0.1	28.0	25.4	37.8	7.0	105.8	7.9
Capo Lilibeo	21/10/2010	19.068	0.377	3.689	0.191	0.111	7.451	1.143	1.30	19.6	18.7	36.0	7.6	100.3	7.8
Marausa	29/06/2010	N.D.	N.D.	0.628	<0.100	<0.040	0.591	0.096	< 0.1	25.0	22.6	36.9	7.8	112.0	8.0
Marausa	13/07/2010	5.942	4.624	1.068	<0.100	<0.040	0.452	<0.030	< 0.1	27.1	25.1	36.9	6.1	91.7	8.1
Marausa	27/07/2010	14.658	0.362	0.398	<0.100	<0.040	<0.100	<0.030	1.20	28.5	26.6	37.7	4.5	68.7	7.9
Marausa	09/08/2010	7.809	0.170	2.694	0.436	<0.040	5.76	0.063	< 0.1	28.3	27.8	37.9	6.9	107.5	8.0
Marausa	06/09/2010	3.155	0.045	0.613	<0.100	<0.040	<0.100	0.086	0.87	26.3	25.1	36.7	5.4	80.5	7.9
Marausa	14/10/2010	9.896	0.122	1.943	<0.100	<0.040	0.199	<0.030	0.24	23.8	22.9	36.9	6.0	86.7	7.9
Lungomare Dante Alighieri	30/06/2010	N.D.	N.D.	0.612	<0.100	<0.040	<0.100	0.152	0.14	25.0	22.3	36.6	8.1	115.7	8.0
Lungomare Dante Alighieri	14/07/2010	8.018	0.142	0.205	<0.100	<0.040	0.313	<0.030	< 0.1	28.9	23.5	37.0	7.3	106.4	8.0
Lungomare Dante Alighieri	28/07/2010	3.279	0.069	0.274	<0.100	<0.040	<0.100	<0.030	< 0.1	N.D.	25.2	37.2	6.6	100.1	8.0
Lungomare Dante Alighieri	10/08/2010	5.656	0.088	0.269	<0.100	<0.040	0.174	3.475	1.15	25.2	22.8	37.0	7.7	111.4	8.1
Lungomare Dante Alighieri	01/09/2010	1.135	0.049	0.531	<0.100	<0.040	0.341	<0.030	0.80	21.4	25.1	37.6	6.3	95.0	7.9
Lungomare Dante Alighieri	14/10/2010	8.588	0.118	1.819	<0.100	<0.040	2.794	0.062	0.27	22.0	22.5	36.6	7.0	100.3	8.0
Grotta Cavalli	30/06/2010	N.D.	N.D.	0.113	<0.100	0.048	<0.100	<0.030	< 0.1	25.0	22.4	36.9	8.8	125.1	8.1
Grotta Cavalli	14/07/2010	14.289	0.196	0.436	<0.100	0.074	0.160	<0.030	< 0.1	28.9	24.9	37.0	7.9	119.0	8.0
Grotta Cavalli	28/07/2010	0.803	<0.040	0.193	<0.100	<0.040	<0.100	<0.030	< 0.1	N.D.	26.1	37.2	7.2	110.0	8.0
Grotta Cavalli	10/08/2010	6.438	0.127	0.668	<0.100	<0.040	0.150	<0.030	< 0.1	26.9	24.7	37.2	8.9	133.2	8.1
Grotta Cavalli	01/09/2010	3.278	<0.040	1.848	<0.100	<0.040	1.020	0.341	< 0.1	21.5	25.5	37.7	8.0	121.3	8.1
Grotta Cavalli	14/10/2010	4.078	0.097	0.677	<0.100	<0.040	0.420	<0.030	< 0.1	25.1	23.3	37.1	7.7	112.8	8.2
Lido Sabbione	30/06/2010	N.D.	N.D.	0.208	<0.100	0.065	0.297	0.033	0.60	25.0	26.4	36.9	6.3	96.5	8.0
Lido Sabbione	14/07/2010	8.221	0.142	1.147	<0.100	<0.040	1.727	0.046	2.40	25.9	27.6	37.1	6.5	101.2	8.0
Lido Sabbione	28/07/2010	4.387	0.069	0.318	<0.100	<0.040	0.132	<0.030	< 0.1	N.D.	26.2	37.3	5.7	88.1	7.9
Lido Sabbione	10/08/2010	6.566	0.084	0.531	<0.100	<0.040	0.224	0.076	1.10	30.1	24.0	37.3	7.7	113.4	7.9
Lido Sabbione	01/09/2010	3.378	0.067	0.783	<0.100	<0.040	0.624	0.066	1.60	29.9	25.2	37.4	6.7	100.5	7.9
Lido Sabbione	14/10/2010	8.818	0.073	1.400	<0.100	<0.040	2.208	<0.030	0.27	23.8	23.5	36.9	6.9	100.3	8.0
Marinella di Selinunte	29/06/2010	N.D.	N.D.	0.656	0.142	0.078	0.101	<0.030	< 0.1	25.0	22.1	37.1	7.7	110.9	7.6
Marinella di Selinunte	13/07/2010	4.986	0.070	0.687	<0.100	<0.040	0.654	0.489	< 0.1	28.1	26.5	36.9	7.7	118.8	8.0
Marinella di Selinunte	27/07/2010	3.217	0.128	0.695	<0.100	<0.040	1.041	0.065	1.10	N.D.	20.7	36.6	7.7	107.0	7.9
Marinella di Selinunte	09/08/2010	6.885	0.329	4.256	<0.100	<0.040	4.215	<0.030	1.10	30.3	18.4	36.9	8.4	111.5	8.0
Marinella di Selinunte	06/09/2010	1.451	<0.040	0.859	<0.100	<0.040	0.912	<0.030	< 0.1	26.5	23.2	36.8	8.1	117.4	8.0
Marinella di Selinunte	21/10/2010	6.664	0.0521	3.401	0.143	0.616	3.863	1.237	0.30	22.8	18.1	36.7	8.2	109.0	7.9
Chiesa S.Vito	29/06/2010	N.D.	N.D.	24.110	0.745	0.111	159.285	1.119	< 0.1	25.0	20.8	34.5	9.6	132.1	8.0
Chiesa S.Vito	13/07/2010	N.D.	0.395	14.313	0.495	0.049	80.185	0.690	0.97	26.0	25.8	34.6	10.6	158.3	8.2
Chiesa S.Vito	27/07/2010	18.658	0.118	1.115	<0.100	<0.040	5.408	<0.030	1.15	N.D.	20.5	36.9	9.0	123.9	8.1
Chiesa S.Vito	09/08/2010	16.682	0.083	3.018	<0.100	<0.040	11.442	<0.030	0.67	32.0	19.0	36.8	11.8	154.9	8.2
Chiesa S.Vito	06/09/2010	50.47	0.122	6.227	0.336	0.089	34.124	0.172	< 0.1	26.6	23.2	36.5	8.2	118.4	8.0
Chiesa S.Vito	21/10/2010	17.243	0.560	6.052	0.227	0.445	16.018	0.676	0.65	N.D.	17.6	36.8	8.4	109.6	7.9

Provincia di Agrigento

Nella Provincia di Agrigento il monitoraggio è stato effettuato in 7 stazioni di cui 2 (Capo San Marco e Secca Grande) sono di nuova individuazione. In tutte le stazioni i valori nella colonna d'acqua non hanno mai superato la soglia di 10.000 cell/l di *Ostreopsis spp.* e nelle stazioni di Punta Secca, Torre del Gaffe e Licata in colonna d'acqua non sono state rilevate nell'intero periodo di monitoraggio cellule di *Ostreopsis spp.* (Tabb. 12.9 e 12.10). I dati dei parametri chimici e chimico fisici di tutte le stazioni sono riportati nella tabella 12.11.

Tabella 12.9 - Risultati monitoraggio provincia di Agrigento

Comune	Località	Data	Ostreopsis spp	C. <i>monotis</i>	P. <i>lima</i>	Macroalga	Ostreopsis spp	C. <i>monotis</i>	P. <i>lima</i>
			cell/l	cell/l	cell/l		cell/gfw	cell/gfw	cell/gfw
Sciacca	Capo San Marco	14/07/2010	400	0	100	Ulva sp.	7476	3738	5602
Sciacca	Capo San Marco	23/07/2010	800	300	200	Ulva sp.	71840	1891	11343
Sciacca	Capo San Marco	03/08/2010	400	0	200	Ulva sp.	3369	198	991
Sciacca	Capo San Marco	06/09/2010	1100	0	900	Ulva sp.	2811	0	2563
Sciacca	Capo San Marco	27/09/2010	7068	0	4712	Ulva sp.	3596	200	1099
Sciacca	Capo San Marco	28/10/2010	0	0	0	Ulva sp.	0	0	0
Ribera	Secca Grande	08/07/2010	0	0	200	Ulva sp.	0	0	596
Ribera	Secca Grande	22/07/2010	4241	8481	9855	Ulva sp.	960	2039	2945
Ribera	Secca Grande	04/08/2010	20	0	60	Ulva sp.	55	0	220
Ribera	Secca Grande	24/08/2010	20	0	20	Ulva sp.	100	0	50
Ribera	Secca Grande	07/09/2010	0	0	0	Ulva sp.	0	0	0
Ribera	Secca Grande	26/10/2010	0	0	0	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
Realmonte	Punta Secca	12/07/2010	0	0	0	Ulva sp.	389	0	0
Realmonte	Punta Secca	22/07/2010	0	707	3534	Ulva sp.	0	0	897
Realmonte	Punta Secca	05/08/2010	0	0	1131	Ulva sp.	481	0	1443
Realmonte	Punta Secca	26/08/2010	0	0	0	Ulva sp.	87	0	87
Realmonte	Punta Secca	06/09/2010	0	0	0	Ulva sp.	263	0	211
Realmonte	Punta Secca	04/10/2010	0	0	0	Ulva sp.	57	111	222
Agrigento	S. Leone	13/07/2010	500	0	0	Ulva sp.	1232	0	0
Agrigento	S. Leone	23/07/2010	6600	0	0	Ulva sp.	64243	0	0
Agrigento	S. Leone	05/08/2010	1885	2827	2827	Ulva sp.	585	1171	1756
Agrigento	S. Leone	02/09/2010	0	0	0	Ulva sp.	147	33	49
Agrigento	S. Leone	16/09/2010	200	100	0	Ulva sp.	712	129	0
Agrigento	S. Leone	08/10/2010	700	0	0	Ulva sp.	2549	1073	134

Tabella 12.10 - Risultati monitoraggio provincia di Agrigento

Comune	Località	Data	Ostreopsis spp	C. <i>monotis</i>	P. <i>lima</i>	Macroalga	Ostreopsis spp	C. <i>monotis</i>	P. <i>lima</i>
			cell/l	cell/l	cell/l		cell/gfw	cell/gfw	cell/gfw
Agrigento	Punta Bianca	16/07/2010	0	0	300	Ulva sp.	0	0	791
Agrigento	Punta Bianca	02/08/2010	0	0	100	Ulva sp.	72	0	108
Agrigento	Punta Bianca	09/08/2010	236	0	471	Ulva sp.	120	0	120
Agrigento	Punta Bianca	02/09/2010	1131	0	1131	Ulva sp.	284	0	0
Agrigento	Punta Bianca	24/09/2010	0	0	100	Ulva sp.	514	93	467
Agrigento	Punta Bianca	12/10/2010	0	0	0	Ulva sp.	0	0	440
Licata	Torre di Gaffe	19/07/2010	0	0	0	Ulva sp.	0	0	354
Licata	Torre di Gaffe	28/07/2010	0	0	0	Ulva sp.	0	0	32
Licata	Torre di Gaffe	09/08/2010	0	100	0	Ulva sp.	0	0	0
Licata	Torre di Gaffe	08/09/2010	0	0	0	Ulva sp.	31	0	124
Licata	Torre di Gaffe	23/09/2010	0	0	0	Ulva sp.	84	42	253
Licata	Torre di Gaffe	11/10/2010	0	0	0	Ulva sp.	0	0	0
Licata	Licata	20/07/2010	0	0	0	Ulva sp.	0	0	0
Licata	Licata	28/07/2010	0	0	2120	Ulva sp.	0	0	0
Licata	Licata	10/08/2010	0	100	0	Ulva sp.	53	107	107
Licata	Licata	08/09/2010	0	0	0	Ulva sp.	0	0	141
Licata	Licata	23/09/2010	0	0	0	Ulva sp.	0	0	0
Licata	Licata	14/10/2010	0	0	0	Ulva sp.	0	0	0

Tabella 12.11 - Dati dei parametri chimici e chimico fisici di tutte le stazioni della provincia di Agrigento

Località	Data prelievo	N Tot. μM	P Tot. μM	SiO3 μM	NO2 μM	PO43- μM	NO3 μM	NH4 μM	CHLa mg/m ³	T aria °C	T acqua °C	Salinità psu	OD mg/l	OD %	pH unità di pH
Licata	20/07/2010	15.746	1.299	16.443	<0.100	0.535	<0.100	1.747	0.60	29.0	20.0	38.0	8.1	89.0	8.1
Licata	28/07/2010	16.476	0.858	12.026	2.030	0.100	0.923	0.555	0.70	28.0	19.0	36.6	7.9	91.0	8.0
Licata	10/08/2010	25.992	0.928	5.440	1.316	0.141	2.398	2.361	0.80	29.0	21.0	36.9	8.0	93.0	8.1
Licata	08/09/2010	10.083	2.327	3.105	0.552	0.457	<0.100	0.470	0.60	27.0	19.0	38.3	8.2	89.0	8.3
Licata	23/09/2010	11.758	0.770	3.639	0.824	0.110	0.694	0.469	0.60	22.0	16.0	37.5	8.0	91.0	8.3
Licata	14/10/2010	17.023	1.401	11.555	5.344	0.067	5.303	3.607	0.50	29.0	15.0	36.8	8.2	89.0	7.8
Torre di Gaffe	19/07/2010	12.125	0.416	7.018	0.556	0.042	2.371	1.370	0.70	29.0	20.0	38.1	8.2	90.0	8.2
Torre di Gaffe	28/07/2010	5.632	1.236	2.122	<0.100	0.507	<0.100	1.430	0.50	29.0	20.0	38.6	8.1	93.2	8.0
Torre di Gaffe	09/08/2010	41.634	0.380	47.358	0.823	0.074	10.000	1.500	0.50	27.0	18.0	36.6	8.3	89.0	8.3
Torre di Gaffe	08/09/2010	22.866	0.633	2.733	1.482	<0.040	1.258	0.798	0.60	23.0	15.0	35.3	8.0	91.0	8.3
Torre di Gaffe	23/09/2010	6.830	0.312	1.167	0.198	<0.040	0.173	1.160	0.80	20.0	15.0	37.8	8.4	89.5	8.4
Torre di Gaffe	11/10/2010	6.805	0.208	1.722	0.245	<0.040	0.666	0.733	0.60	20.0	14.0	38.0	7.9	92.0	7.9
Punta Bianca	16/07/2010	17.744	0.272	2.662	0.631	0.312	3.821	7.661	0.70	28.0	19.0	36.7	8.1	89.0	8.2
Punta Bianca	02/08/2010	10.324	0.311	3.520	1.429	<0.040	0.841	7.193	0.60	29.0	20.0	38.3	7.9	94.0	7.7
Punta Bianca	09/08/2010	31.823	0.400	2.369	1.369	<0.040	<0.100	0.401	0.60	29.0	21.0	36.5	8.3	92.0	8.0
Punta Bianca	02/09/2010	9.771	1.565	2.047	0.636	0.533	3.107	1.133	0.50	23.0	16.0	35.3	8.3	92.0	8.1
Punta Bianca	24/09/2010	6.049	0.318	2.776	1.089	<0.040	1.042	1.027	0.90	22.0	16.0	37.6	8.1	90.0	8.4
Punta Bianca	12/10/2010	5.311	0.385	6.797	1.594	0.054	2.605	0.771	0.80	21.0	16.0	37.5	8.2	89.0	8.0
S. Leone	13/07/2010	9.967	0.246	1.278	0.128	<0.040	<0.100	<0.030	0.90	30.0	21.0	37.0	8.2	90.0	8.1
S. Leone	23/07/2010	6.161	0.264	1.712	0.596	<0.040	<0.100	0.463	1.00	29.0	20.0	37.6	8.1	91.0	8.1
S. Leone	05/08/2010	5.976	0.203	1.638	0.204	0.050	<0.100	1.014	1.10	27.0	20.0	36.5	8.2	91.0	7.9
S. Leone	02/09/2010	15.616	0.324	2.112	0.146	0.056	0.467	5.339	0.70	23.0	16.0	36.3	8.3	93.0	8.1
S. Leone	16/09/2010	30.362	0.382	1.191	0.217	0.092	0.358	1.470	0.80	21.0	16.0	37.5	8.2	92.0	8.3
S. Leone	08/10/2010	7.154	0.229	2.007	0.117	<0.040	0.288	1.889	1.00	20.0	16.0	37.8	8.2	90.0	8.0
Punta Secca	12/07/2010	24.613	0.314	1.824	<0.100	<0.040	1.198	<0.030	0.60	29.0	20.0	37.6	8.1	89.0	8.0
Punta Secca	22/07/2010	5.787	0.226	3.348	<0.100	<0.040	<0.100	0.861	0.60	27.0	19.0	38.0	8.2	90.0	8.3
Punta Secca	05/08/2010	3.820	0.170	2.123	0.550	<0.040	0.220	0.210	0.90	28.0	20.0	36.6	8.3	89.0	8.1
Punta Secca	26/08/2010	34.682	1.060	1.610	4.303	0.059	2.124	1.148	0.50	26.0	18.0	36.5	8.1	92.0	8.1
Punta Secca	06/09/2010	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.60	21.0	14.0	37.6	8.0	92.0	8.4
Punta Secca	04/10/2010	6.583	0.234	4.438	1.076	<0.040	1.007	1.139	0.70	21.0	15.0	38.0	8.2	90.0	8.0

Secca Grande	08/07/2010	3.643	1.350	2.863	0.644	0.171	0.930	0.399	0.70	29.0	20.0	37.6	8.2	89.0	7.8
Secca Grande	22/07/2010	11.504	0.351	1.371	<0.100	<0.040	<0.100	0.681	0.90	28.0	20.0	37.7	8.0	92.0	7.8
Secca Grande	04/08/2010	3.827	0.243	3.074	0.226	<0.040	<0.100	0.071	0.70	29.0	22.0	36.8	8.3	91.0	8.1
Secca Grande	24/08/2010	8.138	0.183	3.575	0.573	<0.040	1.112	0.854	0.50	27.0	16.0	36.3	8.0	92.0	7.5
Secca Grande	07/09/2010	5.316	0.402	1.607	0.221	0.042	0.494	1.880	0.50	22.0	15.0	37.5	9.9	92.0	8.3
Secca Grande	26/10/2010	6.136	0.490	5.028	0.722	0.045	0.700	1.500	N.D.	20.0	14.0	36.8	8.9	89.0	7.8
Capo S. Marco	14/07/2010	13.767	0.369	0.489	0.139	<0.040	0.490	1.842	1.00	29.0	20.0	37.8	8.2	89.0	7.5
Capo S. Marco	23/07/2010	4.576	0.189	1.664	<0.100	<0.040	<0.100	0.289	1.40	28.0	20.0	38.0	8.2	90.0	8.2
Capo S. Marco	03/08/2010	6.382	0.238	6.312	2.143	<0.040	1.310	0.600	0.90	30.0	21.0	37.1	8.3	89.0	N.D.
Capo S. Marco	06/09/2010	7.671	0.221	0.589	0.133	<0.040	0.208	0.481	1.00	22.0	17.0	36.8	8.2	92.0	8.4
Capo S. Marco	27/09/2010	36.034	0.372	2.947	2.282	<0.040	1.426	2.677	0.90	21.0	15.0	37.5	8.0	90.0	8.2
Capo S. Marco	28/10/2010	16.266	1.222	4.491	0.611	0.629	3.693	3.475	0.50	19.0	14.0	37.6	8.2	91.0	8.3

Provincia di Caltanissetta

Nella Provincia di Caltanissetta il Monitoraggio è stato svolto nella sola stazione di nuova individuazione di Contrada Manfria. I valori massimi di *Ostreopsis spp.* nella colonna d'acqua non sono stati mai superiori a 160 cell/l (Tab. 12.12). I dati dei parametri chimici e chimico fisici sono riportati nella tabella 12.13.

Tabella 12.12- Risultati monitoraggio provincia di Caltanissetta

Comune	Località	Data	Ostreopsis spp
			cell/l
Caltanissetta	Contrada Manfria	12/07/2010	120
Caltanissetta	Contrada Manfria	26/07/2010	160
Caltanissetta	Contrada Manfria	03/08/2010	120
Caltanissetta	Contrada Manfria	25/08/2010	160
Caltanissetta	Contrada Manfria	15/09/2010	40
Caltanissetta	Contrada Manfria	21/09/2010	Assente
Caltanissetta	Contrada Manfria	06/10/2010	Assente
Caltanissetta	Contrada Manfria	27/10/2010	Assente

Tabella 12.13 - Dati dei parametri chimici e chimico fisici di tutte le stazioni della provincia di Caltanissetta – Anno 2010

Località	Data prelievo	N Tot. μM	P Tot. μM	SiO3 μM	NO2 μM	PO43- μM	NO3 μM	NH4 μM	CHLa mg/m ³	T aria °C	T acqua °C	Sali- nità psu	OD mg/l	OD %	pH
Contrada Manfria	12/07	26.071	2.194	0.42 1	<0.2 2	0.663	5.484	<0.6	0.15	24.8	27.0	37.7	6.8	98.7	8.2
Contrada Manfria	26/07	28.929	1.032	0.28 9	<0.2 2	0.316	6.323	<0.6	0.21	25.8	23.8	37.8	7.4	98.6	8.1
Contrada Manfria	03/08/	13.571	0.806	0.35 5	<0.2 2	0.232	2.758	<0.6	0.42	25.6	21.3	37.8	8.7	121.4	8.1
Contrada Manfria	25/08	23.214	0.742	0.82 9	<0.2 2	0.189	4.871	<0.6	0.64	25.0	27.1	37.9	7.1	107.9	8.2
Contrada Manfria	15/09	19.071	1.355	0.35 5	<0.2 2	0.389	3.742	<0.6	0.39	24.5	22.4	37.8	7.1	107.9	8.2
Contrada Manfria	21/09	7.500	<0.323	0.72 4	<0.2 2	<0.105	1.548	<0.6	0.10	23.7	23.3	37.7	6.8	98.5	8.2
Contrada Manfria	06/10	9.000	<0.323	0.48 7	<0.2 2	<0.105	1.887	<0.6	0.45	25.0	23.6	37.6	6.9	103.1	8.3
Contrada Manfria	27/10	6.357	<0.323	0.50 0	<0.2 2	<0.105	1.194	<0.6	0.11	20.0	19.6	38.0	7.6	99.4	8.3

Provincia di Ragusa

Nella Provincia di Ragusa sono state monitorate 6 stazioni di cui solamente 2 (Punta Braccetto e Sampieri) sono state indagate anche negli anni precedenti.

I valori nella colonna d'acqua di *Ostreopsis spp.* registrati in tutte le stazioni sono stati sempre molto bassi e non hanno superato mai 80 cell/l (tabb. 12.14 e 12.15).

I dati dei parametri chimici e chimico fisici di tutte le stazioni sono riportati nella tabella 12.16.

Tabella 12.14 - Risultati monitoraggio provincia di Ragusa

Comune	Località	Data prelievo	Ostreopsis spp Cell/l
Vittoria	Scoglitti	12/07/2010	0
Vittoria	Scoglitti	28/07/2010	0
Vittoria	Scoglitti	06/08/2010	0
Vittoria	Scoglitti	26/08/2010	0
Vittoria	Scoglitti	14/09/2010	0
Vittoria	Scoglitti	23/09/2010	0
Vittoria	Scoglitti	05/10/2010	0
Vittoria	Scoglitti	26/10/2010	0
RAGUSA	Punta Braccetto	15/07/2010	N.D.
RAGUSA	Punta Braccetto	28/07/2010	0
RAGUSA	Punta Braccetto	06/08/2010	N.D.
RAGUSA	Punta Braccetto	26/08/2010	0
RAGUSA	Punta Braccetto	23/09/2010	80
RAGUSA	Punta Braccetto	05/10/2010	0
SCICLI	Plaja Grande	15/07/2010	0
SCICLI	Plaja Grande	28/07/2010	40
SCICLI	Plaja Grande	06/08/2010	0
SCICLI	Plaja Grande	26/08/2010	40
SCICLI	Plaja Grande	14/09/2010	0
SCICLI	Plaja Grande	23/09/2010	0
SCICLI	Plaja Grande	05/10/2010	0
SCICLI	Plaja Grande	26/10/2010	0

Tabella 12.15 - - Risultati monitoraggio provincia di Ragusa

Provincia	Comune	Località	Data	Ostreopsis spp cell/l	Macroalga	Ostreopsis spp cell/gfw
RAGUSA	SCICLI	SAMPIERI	23/07/2010	0	Chondrophyucus sp.	0
RAGUSA	SCICLI	SAMPIERI	30/07/2010	0	Chondrophyucus sp.	0
RAGUSA	SCICLI	SAMPIERI	10/08/2010	0	Chondrophyucus sp.	0
RAGUSA	SCICLI	SAMPIERI	24/08/2010	18	Chondrophyucus sp.	0
RAGUSA	SCICLI	SAMPIERI	21/09/2010	0	Corallina elongata	0
RAGUSA	SCICLI	SAMPIERI	27/10/2010	0	Corallina elongata	0
RAGUSA	POZZALLO	RAGANZINO	23/07/2010	0	Dictyotales sp.	0
RAGUSA	POZZALLO	RAGANZINO	30/07/2010	0	Dictyotales sp.	0
RAGUSA	POZZALLO	RAGANZINO	10/08/2010	0	Dictyotales sp.	27
RAGUSA	POZZALLO	RAGANZINO	24/08/2010	0	Dictyotales sp.	0
RAGUSA	POZZALLO	RAGANZINO	02/09/2010	0	Corallina elongata	566
RAGUSA	POZZALLO	RAGANZINO	21/10/2010	0	Corallina elongata	0
RAGUSA	ISPICA	S. MARIA DEL FOCALLO	23/07/2010	0	Cystoseira amentacea	0
RAGUSA	ISPICA	S. MARIA DEL FOCALLO	30/07/2010	0	Cystoseira amentacea	0
RAGUSA	ISPICA	S. MARIA DEL FOCALLO	10/08/2010	0	Cystoseira amentacea	0
RAGUSA	ISPICA	S. MARIA DEL FOCALLO	24/08/2010	0	Cystoseira amentacea	4500
RAGUSA	ISPICA	S. MARIA DEL FOCALLO	02/09/2010	0	Corallina elongata	886
RAGUSA	ISPICA	S. MARIA DEL FOCALLO	11/11/2010	0	Ulva fasciata	145

Tabella 12.16 - Dati dei parametri chimici e chimico fisici di tutte le stazioni della provincia di Caltanissetta

Località	Data prelievo	N Tot. μM	P Tot. μM	SiO3 μM	NO2 μM	PO43- μM	NO3 μM	NH4 μM	CHLa mg/m ³	T aria °C	T acqua °C	Salinità psu	OD mg/l	OD %	pH unità di pH
Raganzino	23/07/2010	11.499	0.315	2.188	<0.100	<0.040	2.731	0.674	1.00	32.0	26.0	39.2	14.0	211.0	8.4
Raganzino	30/07/2010	10.376	0.314	0.682	<0.100	<0.040	0.935	N.D.	1.65	29.0	24.0	37.5	14.0	202.0	8.5
Raganzino	10/08/2010	11.291	0.289	0.324	<0.100	<0.040	0.306	0.868	0.59	31.0	26.0	38.0	14.0	211.0	8.5
Raganzino	24/08/2010	7.898	0.285	0.359	<0.100	<0.040	0.550	5.008	1.42	34.0	26.0	37.0	10.8	163.0	8.5
Raganzino	02/09/2010	7.678	0.281	1.980	<0.100	<0.040	2.859	0.531	0.85	27.4	25.0	36.9	9.3	138.0	8.3
Raganzino	21/10/2010	8.124	0.693	2.480	<0.100	<0.040	1.940	0.179	1.03	26.0	23.0	37.1	9.3	132.0	8.4
S. Maria Del Focallo	23/07/2010	10.228	0.372	1.459	0.195	<0.040	3.844	1.052	0.88	30.0	26.0	38.4	9.8	148.0	8.3
S. Maria Del Focallo	30/07/2010	9.575	0.287	1.878	<0.100	<0.040	1.301	0.641	1.55	29.0	25.0	37.5	9.5	142.0	8.4
S. Maria Del Focallo	10/08/2010	10.942	0.362	1.028	0.104	<0.040	0.886	7.976	0.81	31.0	27.0	38.8	9.8	148.0	8.3
S. Maria Del Focallo	24/08/2010	8.589	0.132	1.881	<0.100	<0.040	1.540	0.665	1.72	34.0	25.7	39.0	9.8	148.0	8.1
S. Maria Del Focallo	02/09/2010	11.731	0.146	1.024	<0.100	<0.040	0.208	1.299	3.33	27.2	25.0	37.0	9.0	134.0	8.3
S. Maria Del Focallo	11/11/2010	7.865	0.327	1.287	0.208	<0.040	3.054	1.255	1.06	20.8	23.8	37.7	10.0	145.0	8.2
Sampieri	23/07/2010	15.810	0.297	6.614	0.376	<0.040	8.571	0.928	0.76	30.0	26.0	38.2	9.8	148.0	8.5
Sampieri	30/07/2010	48.163	0.487	23.865	0.445	<0.040	37.487	0.808	1.42	29.0	24.0	35.9	10.0	145.0	8.5
Sampieri	10/08/2010	14.941	0.259	2.890	0.108	<0.040	3.529	0.996	1.35	31.0	26.0	39.0	11.6	175.0	8.5
Sampieri	24/08/2010	21.948	0.134	5.304	0.183	<0.040	5.971	1.585	1.54	34.0	26.0	35.9	11.6	175.0	8.5
Sampieri	21/09/2010	14.405	0.330	1.572	<0.100	<0.040	1.947	0.794	0.85	24.5	26.8	37.0	8.9	137.0	8.5
Sampieri	27/10/2010	8.378	0.271	7.750	0.148	<0.040	4.209	1.485	1.41	22.0	23.0	36.0	8.8	116.0	8.1
Plaja Grande	15/07/2010	22.857	1.161	0.671	<0.22	0.263	5.032	<0.6	0.30	27.7	25.0	37.5	7.3	117.4	8.1
Plaja Grande	28/07/2010	15.714	0.548	0.329	<0.22	0.158	3.371	<0.6	0.18	24.7	23.0	37.9	7.1	103.1	8.1
Plaja Grande	06/08/2010	8.929	0.871	0.421	<0.22	0.263	1.903	<0.6	0.09	26.6	24.5	37.7	6.9	107.6	8.0
Plaja Grande	26/08/2010	23.214	0.742	0.829	<0.22	0.189	4.871	<0.6	0.64	31.2	26.3	37.9	6.3	105.7	8.1
Plaja Grande	14/09/2010	28.929	<0.323	0.645	<0.22	<0.105	6.306	<0.6	0.51	24.4	23.7	37.9	7.3	103.8	8.1
Plaja Grande	23/09/2010	28.357	0.806	0.237	<0.22	0.232	6.129	<0.6	0.63	26.4	24.1	37.8	6.6	93.3	8.1
Plaja Grande	05/10/2010	6.643	<0.323	0.803	<0.22	<0.105	1.258	<0.6	0.20	29.0	24.4	37.8	6.8	97.6	8.2
Plaja Grande	26/10/2010	11.643	<0.323	0.500	<0.22	<0.105	2.532	<0.6	0.11	19.6	21.0	37.7	7.7	104.2	8.3
Punta Braccetto	15/07/2010	17.143	1.129	0.553	<0.22	0.232	3.500	<0.6	0.08	31.8	25.5	37.8	8.2	121.9	8.2
Punta Braccetto	28/07/2010	8.214	0.387	0.382	<0.22	0.126	1.645	<0.6	0.42	25.9	20.1	37.9	7.7	105.8	8.2
Punta Braccetto	06/08/2010	25.000	0.548	0.724	<0.22	0.158	5.516	<0.6	0.06	25.3	22.6	37.7	7.3	105.8	8.1
Punta Braccetto	26/08/2010	17.714	1.194	0.632	<0.22	0.337	3.758	<0.6	0.25	28.7	20.9	37.8	7.7	105.8	8.2
Punta Braccetto	23/09/2010	21.857	<0.323	0.618	<0.22	<0.105	4.677	<0.6	0.23	25.6	24.0	37.7	9.1	126.0	8.4
Pnta Braccetto	05/10/2010	8.643	1.516	0.947	<0.22	0.432	1.758	<0.6	0.25	27.3	23.3	37.8	7.1	110.4	8.4
Scoglitti	12/07/2010	22.143	1.484	0.526	<0.22	0.432	4.597	<0.6	0.30	31.5	31.5	37.7	8.1	115.2	8.2
Scoglitti	28/07/2010	6.571	0.645	0.197	<0.22	0.200	1.371	<0.6	0.20	25.5	20.0	37.7	7.4	101.6	8.1
Scoglitti	06/08/2010	24.500	0.387	0.592	<0.22	<0.105	5.339	<0.6	0.10	25.2	22.6	37.7	6.9	102.8	8.1
Scoglitti	26/08/2010	14.500	1.613	0.908	<0.22	0.453	3.177	<0.6	0.08	29.3	26.3	37.8	6.5	100.9	8.1
Scoglitti	14/09/2010	16.929	<0.323	0.829	<0.22	<0.105	3.694	<0.6	0.30	21.7	23.0	37.8	7.4	100.3	8.2
Scoglitti	23/09/2010	38.000	<0.323	0.434	<0.22	<0.105	8.387	<0.6	0.36	29.3	24.1	37.7	6.8	101.7	8.1
Scoglitti	05/10/2010	17.357	0.419	0.539	<0.22	<0.105	3.742	<0.6	0.61	24.3	23.3	37.7	6.7	94.1	8.2
Scoglitti	26/10/2010	3.714	0.806	1.013	<0.22	0.211	0.694	<0.6	0.10	N.D.	20.4	37.9	7.3	99.6	8.3

Provincia di Siracusa

Nella Provincia di Siracusa tutte e 5 le stazioni sono state monitorate anche negli anni precedenti. In tutte le stazioni nella colonna d'acqua *Ostreopsis spp.* è risultata assente, la sola presenza (6 cell/l) è stata registrata a Bove Marino (Tabb. 12.17 e 12.18).

I dati dei parametri chimici e chimico-fisici di tutte le stazioni sono riportati nella tabella 12.19.

Tabella 12.17 - Risultati monitoraggio provincia di Siracusa

Comune	Località	Data	Ostreopsis spp. cell/l	Macroalga	Ostreopsis spp. cell/gfw
P.PALO di CAPOPASSERO	P.PALO di CAPOPASSERO	08/07/2010	0	Padina pavonica	0
P.PALO di CAPOPASSERO	P.PALO di CAPOPASSERO	27/07/2010	0	Cystoseira compressa	34
P.PALO di CAPOPASSERO	P.PALO di CAPOPASSERO	03/08/2010	0	Cystoseira compressa	51
P.PALO di CAPOPASSERO	P.PALO di CAPOPASSERO	18/08/2010	0	Cystoseira compressa	0
P.PALO di CAPOPASSERO	P.PALO di CAPOPASSERO	14/09/2010	0	Padina pavonica	0
P.PALO di CAPOPASSERO	P.PALO di CAPOPASSERO	20/10/2010	0	Padina pavonica	0
NOTO	BOVE MARINO	08/07/2010	0	Laurencia sp.	0
NOTO	BOVE MARINO	27/07/2010	0	Laurencia sp.	270
NOTO	BOVE MARINO	03/08/2010	0	Laurencia sp.	0
NOTO	BOVE MARINO	18/08/2010	6	Laurencia sp.	0
NOTO	BOVE MARINO	14/09/2010	0	Corallina elongata	43
NOTO	BOVE MARINO	20/10/2010	0	Corallina elongata	0
NOTO	CALA BERNARDO	09/07/2010	0	Chondrophycus sp	0
NOTO	CALA BERNARDO	28/07/2010	0	Chondrophycus sp	40
NOTO	CALA BERNARDO	11/08/2010	0	Chondrophycus sp	0
NOTO	CALA BERNARDO	19/08/2010	0	Chondrophycus sp	0
NOTO	CALA BERNARDO	08/09/2010	0	Corallina elongata	815
NOTO	CALA BERNARDO	19/10/2010	0	Corallina elongata	0

Tabella 12.18 - Risultati monitoraggio provincia di Siracusa

Provincia	Comune	Località	Data	Ostreopsis spp. cell/l	Macroalga	Ostreopsis spp. cell/gfw
SIRACUSA	SIRACUSA	CAPO MURRO DI PORCO	15/07/2010	0	Cystoseira amentacea	0
SIRACUSA	SIRACUSA	CAPO MURRO DI PORCO	29/07/2010	0	Cystoseira amentacea	0
SIRACUSA	SIRACUSA	CAPO MURRO DI PORCO	12/08/2010	0	Cystoseira amentacea	0
SIRACUSA	SIRACUSA	CAPO MURRO DI PORCO	20/08/2010	0	Cystoseira amentacea	0
SIRACUSA	SIRACUSA	CAPO MURRO DI PORCO	29/09/2010	0	Corallina elongata	0
SIRACUSA	SIRACUSA	CAPO MURRO DI PORCO	29/10/2010	0	Corallina elongata	167
SIRACUSA	MELILLI	MARINA DI MELILLI	07/07/2010	0	Laurencia sp.	0
SIRACUSA	MELILLI	MARINA DI MELILLI	29/07/2010	0	Laurencia sp.	960
SIRACUSA	MELILLI	MARINA DI MELILLI	13/08/2010	0	Laurencia sp.	42
SIRACUSA	MELILLI	MARINA DI MELILLI	26/08/2010	0	Corallina elongata	0
SIRACUSA	MELILLI	MARINA DI MELILLI	23/09/2010	0	Corallina elongata	0
SIRACUSA	MELILLI	MARINA DI MELILLI	26/10/2010	0	Corallina elongata	0

Tabella 12.19 - Dati dei parametri chimici e chimico fisici di tutte le stazioni della provincia di Caltanissetta

Località	Data prelievo	N Tot. μM	P Tot. μM	SiO3 μM	NO2 μM	PO43 -	NO3 μM	NH4 μM	CHLa mg/m^3	T aria $^{\circ}\text{C}$	T acqua $^{\circ}\text{C}$	Salinità psu	OD mg/l	OD %	pH unità di pH
Marina di Melilli	07/07	22.198	0.297	3.922	0.187	0.102	9.254	5.258	1.87	27.0	24.0	38.7	9.0	130.0	8.3
Marina di Melilli	29/07	14.123	0.423	2.940	<0.100	<0.040	5.766	0.914	0.09	32.0	26.0	39.0	9.8	148.0	8.4
Marina di Melilli	13/08	16.732	0.307	2.284	0.559	<0.040	4.132	10.508	0.49	31.5	26.5	38.3	9.8	148.0	8.3
Marina di Melilli	26/08	9.134	0.385	2.464	<0.100	<0.040	3.365	4.776	1.24	34.0	26.0	37.1	9.3	131.0	8.3
Marina di Melilli	23/09	14.609	0.277	1.507	<0.100	<0.040	2.707	2.177	0.35	24.5	25.0	37.0	8.5	128.0	8.3
Marina di Melilli	26/10	10.950	0.371	2.163	<0.100	<0.040	4.570	2.116	0.57	22.0	23.0	37.7	9.2	119.0	8.2
Capo Murro di Porco	15/07	4.966	0.347	0.197	<0.100	<0.040	0.544	3.525	0.53	35.0	24.8	41.0	9.1	131.0	8.2
Capo Murro di Porco	29/07	5.718	0.396	1.845	<0.100	<0.040	1.427	0.116	0.64	32.0	26.0	37.7	9.4	142.0	8.4
Capo Murro di Porco	12/08	7.438	0.252	1.347	0.225	<0.040	1.911	3.215	0.35	30.0	25.5	37.6	9.6	143.0	8.4
Capo Murro di Porco	20/08	9.098	0.394	1.699	<0.100	<0.040	1.857	0.332	0.33	33.0	26.0	39.9	8.7	132.0	8.3
Capo Murro di Porco	29/09	7.572	0.261	0.971	<0.100	<0.040	1.720	5.129	1.09	21.0	25.3	37.6	10.0	148.0	8.3
Capo Murro di Porco	29/10	6.362	0.144	1.426	<0.100	<0.040	2.446	0.228	0.92	24.0	23.2	38.3	10.6	151.0	8.3
Cala Bernardo	09/07	10.029	0.259	<0.100	<0.100	<0.040	0.234	7.457	2.57	28.0	24.0	38.5	9.8	143.0	8.3
Cala Bernardo	28/07	13.322	0.370	2.080	<0.100	<0.040	3.449	0.938	1.08	30.0	25.8	37.7	9.8	148.0	8.6
Cala Bernardo	11/08	8.022	0.257	0.237	0.117	<0.040	0.551	6.210	0.74	32.0	26.0	37.9	10.4	157.0	8.5
Cala Bernardo	19/08	6.332	0.264	1.388	<0.100	<0.040	0.925	4.250	0.88	34.0	27.0	39.0	8.7	135.0	8.4
Cala Bernardo	08/09	11.515	0.194	0.670	<0.100	<0.040	0.606	2.642	3.41	29.0	26.0	36.6	7.7	116.0	8.4
Cala Bernardo	19/10	7.905	0.269	1.010	0.148	<0.040	2.257	4.967	0.44	18.0	24.0	37.4	9.8	142.0	8.5
Bove Marino	08/07	14.124	0.271	0.767	<0.100	0.088	1.577	1.916	0.98	29.0	24.0	37.4	8.8	128.0	8.4
Bove Marino	27/07	13.927	0.166	1.271	<0.100	<0.040	2.038	1.309	0.62	29.0	25.0	38.0	9.4	140.0	8.4
Bove Marino	03/08	11.958	0.324	1.704	<0.100	<0.040	2.252	0.669	1.19	33.0	25.7	38.1	10.0	149.0	8.4
Bove Marino	18/08	502.860	0.289	1.459	0.126	0.074	2.390	9.264	2.05	32.0	26.0	39.4	9.3	140.0	8.4
Bove Marino	14/09	20.621	0.096	2.416	<0.100	<0.040	4.877	0.420	0.29	28.0	26.0	38.3	12.6	190.0	8.4
Bove Marino	20/10	5.250	0.119	1.621	<0.100	<0.040	1.021	0.339	0.99	20.0	23.0	36.9	8.0	114.0	8.3
P. Palo Capopassero	08/07	7.898	0.255	0.355	0.149	<0.040	0.779	0.500	1.27	29.0	25.0	38.0	9.8	146.0	8.4
P. Palo Capopassero	27/07	19.212	0.408	0.302	<0.100	0.194	0.300	0.525	0.56	29.0	25.0	37.7	10.0	149.0	8.4
P. Palo Capopassero	03/08	11.728	0.362	0.550	<0.100	<0.040	0.604	0.734	1.24	33.0	24.9	38.8	11.0	163.0	8.4
P. Palo Capopassero	18/08	15.249	0.337	0.428	<0.100	<0.040	0.736	2.458	0.81	32.0	27.5	40.1	10.0	153.0	8.2
P. Palo Capopassero	14/09	4.233	0.115	0.843	<0.100	<0.040	1.043	1.989	1.58	28.0	26.0	37.9	9.8	148.0	8.3
P. Palo Capopassero	20/10	3.059	0.055	0.565	<0.100	<0.040	0.446	0.205	0.31	20.0	23.0	37.7	8.9	129.0	8.3

Provincia di Catania

Nelle 2 stazioni della Provincia di Catania, entrambe monitorate anche negli anni precedenti, solamente nella stazione di Cannizzaro nel mese di luglio si sono avuti superamenti della soglia di 10.000 cell/l di *Ostreopsis spp.* nella colonna d'acqua (tab. 12.20 e fig. 12.15), mentre nella stazione di Pozzillo il valore massimo di *Ostreopsis spp.* registrato nella colonna d'acqua è di 1080 cell/l (tab. 12.20).

I dati dei parametri chimici e chimico-fisici di tutte le stazioni sono riportati nella tabella 12.21.

Tabella 12.20 - Risultati monitoraggio provincia di Catania

Comune	Località	Data	Ostreopsis spp cell/l	Macroalga	Ostreopsis spp cell/gfw
Aci Castello	Cannizzaro	09/07/2010	19700	N.D.	73300
Aci Castello	Cannizzaro	14/07/2010	134000	N.D.	89600
Aci Castello	Cannizzaro	22/07/2010	147000	N.D.	355900
Aci Castello	Cannizzaro	28/07/2010	2800	N.D.	101800
Aci Castello	Cannizzaro	04/08/2010	2000	N.D.	82900
Aci Castello	Cannizzaro	25/08/2010	2000	N.D.	148000
Aci Castello	Cannizzaro	06/09/2010	200	N.D.	27240
Aci Castello	Cannizzaro	29/09/2010	0	N.D.	0
Aci Castello	Cannizzaro	14/10/2010	435	N.D.	720
Aci Castello	Cannizzaro	28/10/2010	0	N.D.	8300
Acireale	Pozzillo	09/07/2010	0	N.D.	0
Acireale	Pozzillo	22/07/2010	1000	N.D.	13400
Acireale	Pozzillo	04/08/2010	1080	N.D.	12700
Acireale	Pozzillo	25/08/2010	1040	N.D.	21780
Acireale	Pozzillo	06/09/2010	0	N.D.	11
Acireale	Pozzillo	29/09/2010	0	N.D.	0
Acireale	Pozzillo	14/10/2010	27	N.D.	0
Acireale	Pozzillo	26/10/2010	0	N.D.	0

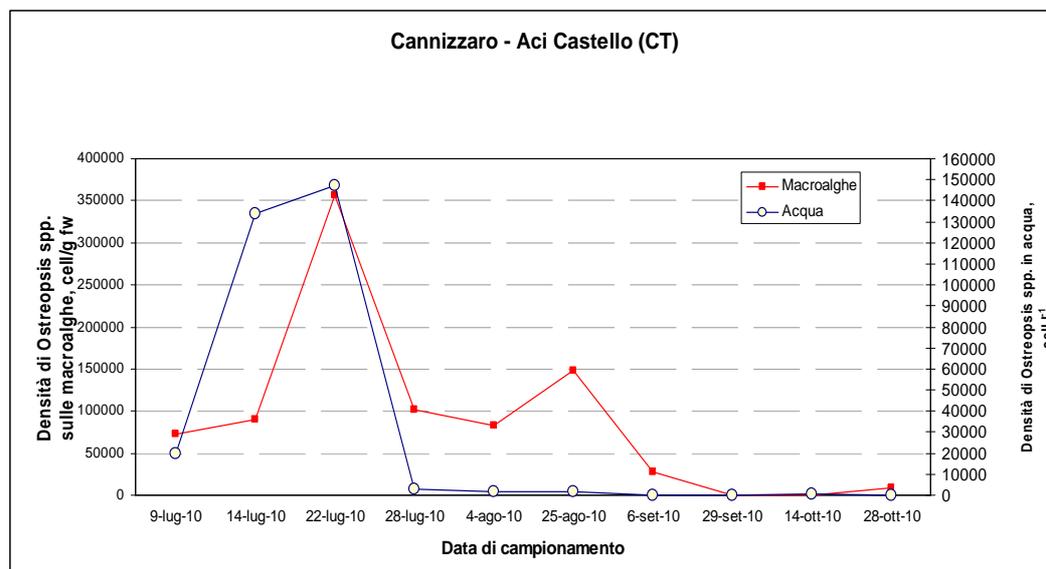


Figura 12.15 - Densità di *Ostreopsis spp.* su macroalghe e in colonna d'acqua

Tabella 12.21 - *Dati dei parametri chimici e chimico fisici di tutte le stazioni della provincia di Catania*

Località	Data prelievo	N Tot.	P Tot.	SiO3	NO2	PO43-	NO3	NH4	CHLa	T aria	T acqua	Salinità	OD	OD	pH
		µM	µM	µM	µM	µM	µM	µM	mg/m ³	°C	°C	psu	mg/l	%	unità di pH
Cannizzaro	09/07/2010	24.234	0.648	2.335	0.172	0.157	1.652	2.362	2.33	27.5	25.0	35.6	9.8	142.5	8.1
Cannizzaro	14/07/2010	17.025	0.268	3.871	0.338	<0.040	6.607	2.000	4.89	29.3	27.0	36.6	7.4	112.7	8.1
Cannizzaro	22/07/2010	10.780	0.221	2.255	0.533	<0.040	4.666	0.711	3.93	32.4	28.0	36.6	6.2	96.2	8.1
Cannizzaro	28/07/2010	12.199	0.251	2.159	0.524	<0.040	3.708	3.631	2.22	31.7	27.5	36.6	6.8	104.0	8.0
Cannizzaro	04/08/2010	7.343	0.162	3.041	0.210	<0.040	2.172	0.989	2.88	28.2	27.0	36.5	7.4	111.4	8.0
Cannizzaro	25/08/2010	7.442	0.140	2.938	0.178	<0.040	2.272	1.243	3.96	31.5	27.9	38.1	5.9	91.0	8.0
Cannizzaro	06/09/2010	13.356	0.195	4.766	0.315	<0.040	5.898	2.135	4.42	26.4	25.8	37.9	8.9	107.7	8.1
Cannizzaro	29/09/2010	22.079	0.377	3.631	<0.100	0.043	2.182	2.344	8.53	27.5	26.0	38.3	6.1	90.6	8.2
Cannizzaro	14/10/2010	10.568	0.318	10.957	0.140	0.288	6.834	3.192	3.06	25.0	24.0	37.7	7.5	109.0	8.2
Cannizzaro	28/10/2010	54.935	0.414	25.400	0.232	0.317	36.376	6.043	6.03	20.0	19.5	37.0	6.2	81.0	8.1
Pozzillo	09/07/2010	31.391	0.744	71.816	<0.100	0.604	26.57	1.467	1.59	33.0	25.0	34.0	7.7	110.5	7.4
Pozzillo	22/07/2010	73.378	2.082	129.270	0.447	1.572	55.938	3.642	2.77	32.2	26.2	34.2	9.0	131.8	7.6
Pozzillo	04/08/2010	27.149	0.550	56.635	<0.100	0.392	17.722	2.698	1.57	30.4	27.4	35.4	7.0	105.8	7.5
Pozzillo	25/08/2010	41.014	0.878	79.070	0.132	0.728	26.756	3.445	3.77	33.2	27.5	35.5	7.5	103.0	N.D.
Pozzillo	06/09/2010	54.905	2.039	202.98	<0.100	1.83	39.4	1.293	2.48	28.5	24.8	N.D.	8.4	101.5	N.D.
Pozzillo	29/09/2010	18.521	0.382	40.005	0.130	0.335	13.897	3.317	7.19	26.6	24.0	37.0	6.1	86.7	7.7
Pozzillo	14/10/2010	30.057	0.523	33.840	0.142	0.484	13.362	2.477	6.17	24.3	23.0	36.9	6.4	85.9	7.9
Pozzillo	26/10/2010	17.618	0.458	29.520	<0.100	0.311	9.268	1.108	3.57	20.0	19.5	37.0	6.2	81.0	8.1

Provincia di Messina

Le 7 stazioni della Provincia di Messina, già monitorate negli anni precedenti, hanno fatto registrare nella colonna d'acqua valori di *Ostreopsis spp.* sempre al di sotto di 500 cell/l (Tabb. 12.22 e 12.23). Il valore massimo di *Ostreopsis spp.* nella colonna d'acqua (420 cell/l) è stato rilevato a fine agosto a Lido Spisone di Taormina (tab. 12.23).

I dati dei parametri chimici e chimico-fisici di tutte le stazioni sono riportati nella tabella 12.24.

Tabella 12.22 - Risultati monitoraggio provincia di Messina

Comune	Località	Data	Ostreopsis spp cell/l	Macroalga	Ostreopsis spp cell/gfw
S. Stefano di Camastra	S. Stefano di Camastra	01/07/2010	0	Padina pavonica	0
S. Stefano di Camastra	S. Stefano di Camastra	19/07/2010	0	Padina pavonica	0
S. Stefano di Camastra	S. Stefano di Camastra	02/08/2010	30	Padina pavonica	115
S. Stefano di Camastra	S. Stefano di Camastra	24/08/2010	30	Padina pavonica	496
S. Stefano di Camastra	S. Stefano di Camastra	13/09/2010	0	Padina pavonica	0
S. Agata di Militello	S. Agata di Militello	01/07/2010	0	Corallina elongata	0
S. Agata di Militello	S. Agata di Militello	19/07/2010	0	Corallina elongata	0
S. Agata di Militello	S. Agata di Militello	02/08/2010	0	Corallina elongata	150
S. Agata di Militello	S. Agata di Militello	24/08/2010	20	Corallina elongata	0
S. Agata di Militello	S. Agata di Militello	13/09/2010	0	Corallina elongata	0
Capo d'Orlando	S. Gregorio	01/07/2010	0	Laurencia sp.	0
Capo d'Orlando	S. Gregorio	19/07/2010	0	Laurencia sp.	0
Capo d'Orlando	S. Gregorio	02/08/2010	220	Laurencia sp.	97
Capo d'Orlando	S. Gregorio	24/08/2010	0	Laurencia sp.	100
Capo d'Orlando	S. Gregorio	13/09/2010	0	Laurencia sp.	0
Patti	Patti Marina	01/07/2010	0	Corallina elongata	71
Patti	Patti Marina	19/07/2010	0	Corallina elongata	61
Patti	Patti Marina	02/08/2010	30	Corallina elongata	488
Patti	Patti Marina	24/08/2010	20	Corallina elongata	570
Patti	Patti Marina	13/09/2010	0	Corallina elongata	25

Tabella 12.23 - Risultati monitoraggio provincia di Messina

Comune	Località	Data	Ostreopsis spp cell/l	Macroalga	Ostreopsis spp cell/gfw
Furnari	Portorosa	01/07/2010	0	Corallina elongata	0
Furnari	Portorosa	19/07/2010	0	Corallina elongata	0
Furnari	Portorosa	02/08/2010	200	Corallina elongata	0
Furnari	Portorosa	24/08/2010	0	Corallina elongata	0
Furnari	Portorosa	13/09/2010	0	Corallina elongata	0
Milazzo	Milazzo Ponente - Tono	01/07/2010	0	Jania rubens	0
Milazzo	Milazzo Ponente - Tono	19/07/2010	100	Jania rubens	300
Milazzo	Milazzo Ponente - Tono	02/08/2010	110	Jania rubens	256
Milazzo	Milazzo Ponente - Tono	24/08/2010	330	Jania rubens	833
Milazzo	Milazzo Ponente - Tono	13/09/2010	0	Jania rubens	0
Taormina	Lido Spisone	05/07/2010	0	Corallina elongata	0
Taormina	Lido Spisone	02/07/2010	0	Corallina elongata	0
Taormina	Lido Spisone	03/08/2010	30	Corallina elongata	277
Taormina	Lido Spisone	25/08/2010	420	Corallina elongata	1436
Taormina	Lido Spisone	15/09/2010	0	Corallina elongata	0

Tabella 12.24 - Dati dei parametri chimici e chimico fisici di tutte le stazioni della provincia di Messina

Località	Data prelievo	N Tot.	P Tot.	SiO3	NO2	PO43-	NO3	NH4	CHLa	T aria	T acqua	Salinità	OD	OD	pH
		µM	µM	µM	µM	µM	µM	µM	mg/m ³	°C	°C	psu	mg/l	%	unità di pH
S. Stefano di Camastra	01/07/2010	N.D.	N.D.	18.972	0.210	0.224	3.742	0.810	<0.2	30.5	26.1	37.0	8.0	121.7	8.2
S. Stefano di Camastra	19/07/2010	3.689	0.313	4.453	<0.100	<0.040	0.675	<0.030	<0.2	31.0	29.6	37.3	7.3	117.7	8.2
S. Stefano di Camastra	02/08/2010	7.795	0.368	2.853	0.304	0.216	1.775	4.800	<0.2	31.5	28.8	37.2	7.8	127.3	8.2
S. Stefano di Camastra	24/08/2010	8.679	0.287	5.850	0.237	<0.040	2.165	0.882	<0.2	31.5	28.6	37.2	8.2	130.1	8.5
S. Stefano di Camastra	13/09/2010	6.164	0.318	8.524	0.230	<0.040	3.632	1.152	<0.2	29.0	26.2	36.9	7.6	115.7	8.4
S. Agata di Militello	01/07/2010	N.D.	N.D.	4.249	<0.100	<0.040	1.681	0.778	0.50	30.0	28.6	36.3	7.5	118.4	8.0
S. Agata di Militello	19/07/2010	7.348	0.526	5.938	<0.100	<0.040	0.467	<0.030	0.30	31.5	30.0	37.7	5.0	117.1	8.0
S. Agata di Militello	02/08/2010	5.854	0.365	3.429	<0.100	<0.040	0.650	0.861	0.40	31.0	29.3	37.3	7.5	120.4	8.0
S. Agata di Militello	24/08/2010	9.119	0.337	3.333	<0.100	<0.040	0.541	0.668	0.30	31.0	29.0	37.2	7.4	119.7	8.5
S. Agata di Militello	13/09/2010	4.475	0.274	4.769	<0.100	0.130	0.680	0.479	0.20	29.0	25.6	36.6	7.1	106.9	8.4
S. Gregorio	01/07/2010	N.D.	N.D.	1.975	<0.100	<0.040	0.380	1.219	<0.2	30.0	25.9	37.3	7.7	116.9	8.3
S. Gregorio	19/07/2010	4.776	0.320	5.310	<0.100	<0.040	0.457	<0.030	0.30	31.0	29.0	37.4	7.5	119.9	8.3
S. Gregorio	02/08/2010	4.324	0.269	1.331	<0.100	<0.040	1.808	0.213	<0.2	30.3	28.2	37.4	7.8	123.1	8.3
S. Gregorio	24/08/2010	6.408	0.291	1.995	<0.100	<0.040	0.522	0.160	<0.2	31.8	29.0	37.5	7.6	119.9	8.4
S. Gregorio	13/09/2010	4.811	0.306	2.254	<0.100	<0.040	0.565	0.788	<0.2	28.5	25.5	37.2	8.1	122.1	8.3
Patti Marina	01/07/2010	N.D.	N.D.	5.927	0.123	<0.040	2.757	0.147	<0.2	29.0	25.3	36.5	7.3	109.3	8.1
Patti Marina	19/07/2010	7.447	0.336	10.904	0.409	<0.040	3.785	2.704	<0.2	30.0	28.9	37.2	7.2	114.8	8.1
Patti Marina	02/08/2010	6.082	0.302	2.016	<0.100	<0.040	1.714	0.089	0.30	29.5	27.4	37.3	7.5	116.8	8.1
Patti Marina	24/08/2010	11.939	0.287	2.844	<0.100	<0.040	1.748	1.820	<0.2	31.5	28.7	37.2	7.6	120.8	8.4
Patti Marina	13/09/2010	6.304	0.253	4.869	<0.100	<0.040	2.356	1.350	<0.2	28.3	25.3	36.8	7.3	109.4	8.4
Portorosa	01/07/2010	N.D.	N.D.	3.399	<0.100	<0.040	0.778	<0.030	0.40	28.5	25.5	37.2	7.6	114.6	8.1
Portorosa	19/07/2010	13.575	0.342	7.610	0.189	<0.040	2.223	<0.030	0.30	29.7	28.6	37.4	7.0	111.2	8.1
Portorosa	02/08/2010	8.494	0.345	4.590	<0.100	<0.040	0.986	0.270	0.20	29.0	27.6	37.4	7.2	112.5	8.1
Portorosa	24/08/2010	15.019	0.374	2.038	<0.100	<0.040	0.560	0.117	0.20	31.0	28.0	37.1	7.6	119.3	8.5
Portorosa	13/09/2010	7.299	0.298	5.369	0.108	<0.040	1.045	0.386	<0.2	28.0	25.3	37.1	8.0	120.1	8.5
Milazzo Ponente - Tono	01/07/2010	N.D.	N.D.	6.332	0.160	<0.040	7.468	0.491	0.80	28.0	24.8	36.3	8.1	120.1	8.2
Milazzo Ponente - Tono	19/07/2010	6.296	0.275	11.823	0.388	<0.040	3.039	0.608	0.40	30.5	28.6	37.4	10.4	165.2	8.2
Milazzo Ponente - Tono	02/08/2010	10.444	0.141	5.326	0.144	<0.040	2.449	0.323	0.20	28.3	27.4	37.5	7.8	121.6	8.2
Milazzo Ponente - Tono	24/08/2010	11.545	0.331	3.863	0.153	<0.040	1.731	1.180	0.20	31.0	27.5	36.4	7.8	117.9	8.5
Milazzo Ponente - Tono	13/09/2010	14.573	0.333	4.091	0.142	<0.040	2.512	0.673	<0.2	28.0	25.3	36.7	8.4	125.8	8.4
Lido Spisone	05/07/2010	7.002	0.459	4.474	<0.100	<0.040	1.320	0.445	0.30	29.0	23.6	38.3	8.4	123.4	8.1
Lido Spisone	02/07/2010	5.902	0.292	5.351	<0.100	<0.040	0.841	<0.030	<0.2	29.0	26.0	38.0	9.0	137.4	8.1
Lido Spisone	03/08/2010	5.793	0.271	1.453	<0.100	<0.040	0.336	<0.030	<0.2	30.0	25.2	38.3	7.5	113.2	8.3
Lido Spisone	25/08/2010	6.154	0.293	2.769	0.122	<0.040	0.679	0.038	<0.2	30.0	25.6	38.0	7.0	106.2	8.3
Lido Spisone	15/09/2010	6.004	0.290	18.638	0.329	<0.040	4.500	0.135	<0.2	27.8	25.4	37.8	9.9	150.0	8.4

Conclusioni

Dalle indagini condotte nelle 48 stazioni della costa siciliana (Fig. 12.16), emerge che durante l'intero periodo di monitoraggio i siti che hanno presentato nella colonna d'acqua valori di *Ostreopsis spp.* maggiori di 10.000 cell/l sono 10 e ricadono nelle province di Palermo (6 stazioni), di Trapani (3 stazioni) e di Catania (1 stazione) (Fig. 12.16). Valori compresi tra 5.000 e 10.000 cell/l di *Ostreopsis spp.* nella colonna d'acqua (Fig. 12.16) sono stati registrati in 5 stazioni delle province di Palermo (2 stazioni), di Trapani (1 stazione) e di Agrigento (2 stazioni) mentre nelle rimanenti 33 stazioni i valori di *Ostreopsis spp.* sono stati sempre minori di 5.000 cell/l in colonna d'acqua (Fig. 12.16). In particolare le stazioni che ricadono nella Province di Caltanissetta, Ragusa, Siracusa e Messina hanno fatto registrare sempre valori inferiori a 1.000 cell/l di *Ostreopsis spp.* nella colonna d'acqua

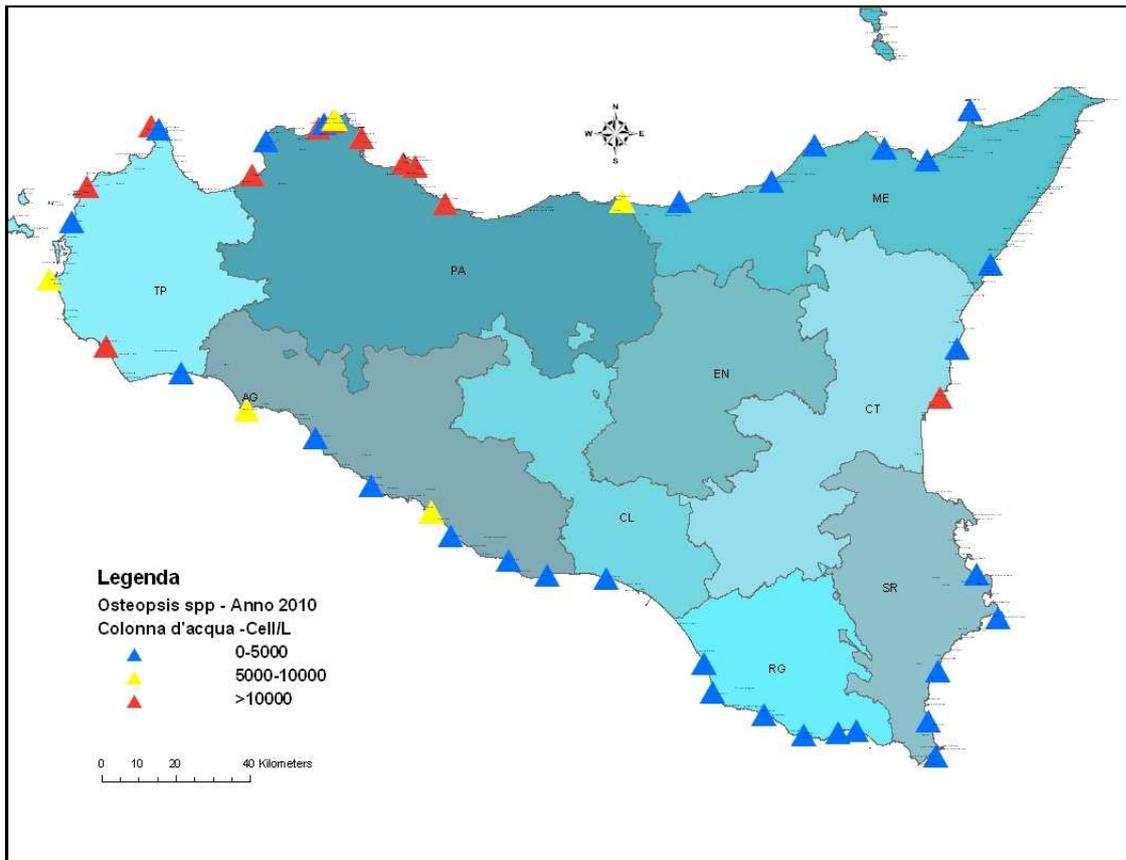


Figura 12.16 – Range di valori di *Ostreopsis spp.* in colonna d'acqua nelle stazioni monitorate nel 2010

13. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* LUNGO LE COSTE TOSCANE

Il 2010 è stato un anno passaggio nella normativa della gestione delle acque di balneazione: con l'entrata in vigore, il 25 maggio 2010, del decreto 30 marzo 2010 attuativo del D.Lgs 116/2008, sono stati considerati nel monitoraggio delle acque di balneazione alcuni nuovi fattori a rischio. Infatti mentre la vecchia normativa (DPR 470/82) non prevedeva come criticità le fioriture algali tossiche la nuova norma prevede la creazione di “profili” (art. 9 del D.Lgs 116/2008) sulla base anche della potenziale proliferazione di cianobatteri, macroalghe e/o fitoplancton. Nel caso il profilo (art. 3, decreto 30/3/10) preveda una potenziale proliferazione di microalghe come *O. ovata* le Regioni devono effettuare, nei punti a rischio, un monitoraggio adeguato.

Per il 2010 ARPAT ha stabilito le aree a rischio sulla base dei risultati scaturiti dai progetti richiesti dalla regione Toscana negli ultimi due anni (2008-2009): come criterio generale sono state scelte le stazioni che negli anni passati hanno evidenziato il superamento, in almeno una campagna di monitoraggio, del limite previsto dalle linee guida ministeriali di 10.000 cell/L nella colonna d'acqua.

I punti che rispecchiavano queste caratteristiche sono stati:

- 3 punti nella provincia di Massa Carrara
- 3 punti nella provincia di Pisa
- 1 punto nella Provincia di Livorno

I controlli sono stati caratterizzati dal prelievo di macroalghe e acqua 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. I campionamenti per la provincia di Massa Carrara sono iniziati a Giugno e sono terminati a Settembre (con frequenza bimensile per luglio e agosto) mentre per Pisa e Livorno sono stati effettuati solo a luglio e agosto.

Le metodologie per il campionamento e l'analisi delle microalghe bentoniche hanno seguito i Protocolli operativi APAT/ARPA (2007).

Di seguito sono riportati i risultati nel dettaglio per le singole Province.

Litorale Apuano

I punti di campionamento OST-MS1, OST-MS2 e OST-MS3 sono localizzati lungo il litorale di Marina di Massa; sono punti di controllo “storici” caratterizzati da scogliere parallele e perpendicolari alla costa aventi la funzione di limitare il fenomeno erosivo e che determinano contemporaneamente una compartimentazione in specchi d'acqua con un conseguente debole ricambio idrico.



Figura 13.1 - Punto di campionamento OST-MS1



Figura 13.2 - Punto di campionamento OST-MS2



Figura 13.3 - Punto di campionamento OST-MS3

Nonostante i punti di campionamento situati nel litorale apuano fossero tre, si è continuato il monitoraggio anche nei due punti di Marina di Carrara (OST-MS0) e Monitgnoso (OST-MS4) per avere una continuità di dati con gli anni passati.

I campionamenti sono iniziati a giugno e si sono conclusi a settembre; sono stati raccolti campioni di acqua e di macroalghe processati mediante la metodica di Utermöhl per la ricerca quali-quantitativa di *Ostreopsis ovata*, *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*. I risultati sono stati espressi come numero di cellule/L e numero di cellule/g. Contemporaneamente alla raccolta dei campioni è stata effettuata la **misurazione dei parametri** chimico fisici (temperatura, pH, conducibilità, ossigeno disciolto e saturazione % ossigeno), mediante la sonda EUTECH Instruments modello PCD 650.

Di seguito si riportano le elaborazioni grafiche degli andamenti *Ostreopsis ovata*, *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis* per i cinque punti di campionamento.

Tabella 13.1 - Risultati analitici di *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* in colonna d'acqua

Punto di campionamento	Data	<i>Ostreopsis ovata</i> (Cell/L)	<i>Prorocentrum lima</i> (Cell/L)	<i>Coolia monotis</i> (Cell/L)
OST-MS0 Porto Marina di Carrara	24/06/2010	<40	<40	<40
	15/07/2010	<40	<40	120
	30/07/2010	<40	<40	<40
	09/08/2010	<40	<40	<40
	29/08/2010	<40	<40	<40
	14/09/2010	<40	<40	<40
OST-MS1 Centro Sub Alto Tirreno	24/06/2010	<40	<40	<40
	15/07/2010	<40	<40	160
	30/07/2010	285.600	<40	<40
	09/08/2010	113.200	40	1.600
	29/08/2010	<40	<40	<40
	14/09/2010	<40	<40	<40
OST-MS2 Bagno Maurizio	24/06/2010	<40	<40	<40
	15/07/2010	<40	<40	80
	30/07/2010	80	<40	<40
	09/08/2010	148.320	<40	<40
	29/08/2010	240	<40	40
	14/09/2010	<40		
OST-MS3 Bagno Sayonara	24/06/2010	<40	<40	<40
	15/07/2010	40	<40	<40
	30/07/2010	3.360	<40	<40
	09/08/2010	28.560	<40	480
	29/08/2010	<40	<40	<40
	14/09/2010			
OST-MS4 Foce Versilia	24/06/2010	<40	<40	<40
	15/07/2010	<40	<40	<40
	30/07/2010	<40	<40	80
	09/08/2010	<40	<40	<40
	29/08/2010	<40	<40	<40
	14/09/2010	<40	<40	<40

Tabella 13.2 - Risultati analitici di *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* su macrolagha (*Pterocladia capillacea*) nei punti critici di Marina di Massa

Punto di campionamento	Data	<i>Ostreopsis ovata</i> (Cell/g)	<i>Prorocentrum lima</i> (Cell/g)	<i>Coolia monotis</i> (Cell/g)
OST-MS1 Centro Sub Alto Tirreno	29/07/2010	14.723	<13	38
	09/08/2010	1.726	<7	41
OST-MS2 Bagno Maurizio	29/07/2010	351	<25	25
	09/08/2010	20.614	<5	66
OST-MS3 Bagno Sayonara	29/07/2010	95	<16	<16
	09/08/2010	2.878	<22	<22

Di seguito si riporta il grafico (Figura 13.6) con i valori analitici di *Ostreopsis ovata*, per i tre punti di campionamenti più critici (OST-MS1, OST-MS2 e OST-MS3), riscontrati in colonna d'acqua e sulle macroalghe.

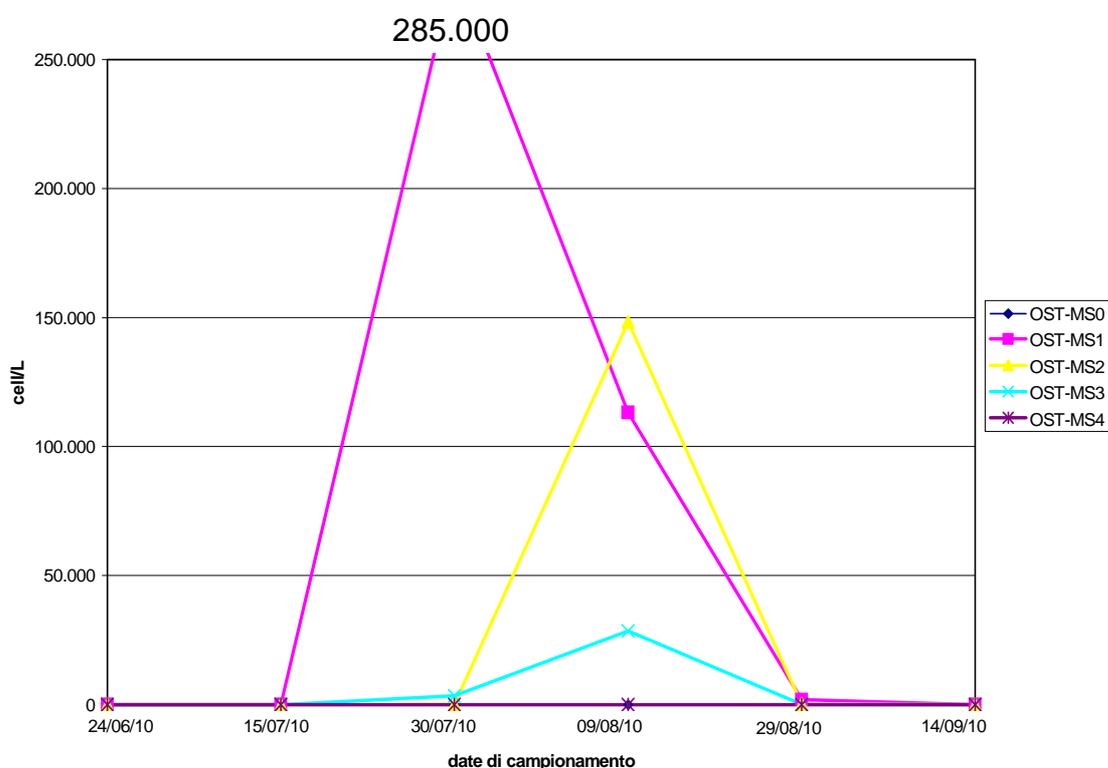


Figura 13.4 - Andamento di *Ostreopsis ovata* in colonna d'acqua

Come si evince dai grafici e dalla tabella nei punti OST-MS0 e OST-MS4 non si è verificata la fioritura, invece in tutti i punti del litorale di Marina di Massa si sono avute concentrazioni di *Ostreopsis ovata* superiore al valore indicato dalle Linee Guida del Ministero della Salute. L'inizio della fioritura si è verificato nel punto OST-MS1 il 30 luglio con un valore di circa 285.000 cell/L, che è stato anche il valore più alto riscontrato nell'intera stagione. Gli altri due punti di OST-MS2 e OST-MS3 hanno superato il valore consigliato di 10.000 cell/L al campionamento del 9 agosto 2010 (rispettivamente con 148.320 cell/L e 28.560 cell/L). La concentrazione di *O. ovata* nelle macroalghe segue l'andamento di quello in colonna d'acqua con valori elevati nel campionamento del 30 luglio nel punto OST-MS1 (14.723 cell/g), mentre gli altri due punti, specialmente l'OST-MS2, hanno valori elevati al campionamento di agosto (20.614 cell/g per OST MS2 e 2.878 per OST-MS3). Al campionamento di fine agosto le concentrazioni di *O. ovata* in colonna d'acqua crollano drasticamente in tutti e tre i punti di Marina di Massa. Le altre due microalghe tossiche *P. lima* e *C. monotis* si sono presentate sempre in concentrazioni bassissime o assenti.

Come negli anni passati la temperatura dell'acqua nel campionamento del 30 luglio, al momento

all'insorgenza delle fioriture, era superiore ai 23°C.

Anche il moto ondoso¹ è un parametro importante correlabile all'andamento delle fioriture di *Ostreopsis ovata*, infatti come si evince dal grafico sotto riportato nei giorni prima della fioritura (27 luglio) si è avuta una mareggiata con un'altezza dell'onda di circa 1,5 m.

C'è stata una forte mareggiata anche metà agosto, purtroppo non è stato eseguito un campionamento in quei giorni: si sarebbe potuto verificare l'eventuale nuovo aumento della concentrazione di *O. ovata* in colonna d'acqua (come conferma che le mareggiate potrebbero essere la causa del trasferimento di *O. ovata* dalla macroalga alla colonna d'acqua).

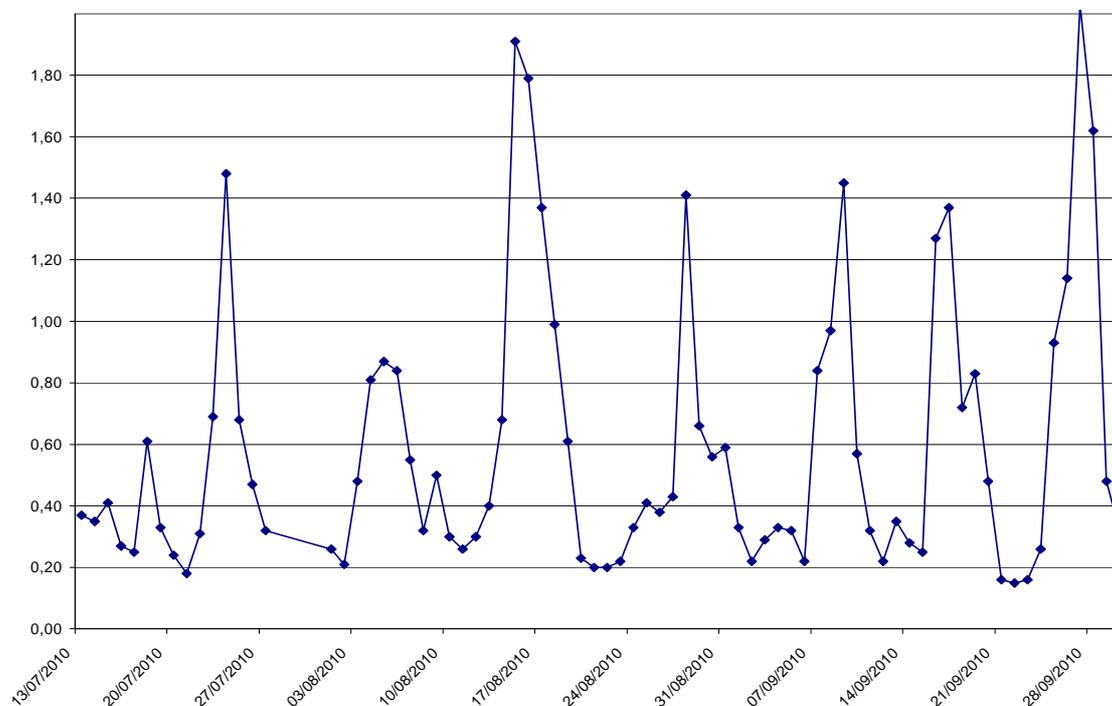


Figura 13.6 - Andamento del moto ondoso 2010

Al momento del campionamento è stato rilevato anche lo stato di salute delle principali biocenosi marine; dalle schede di valutazione dello stato ambientale compilate sul campo si evince che nel punto OST-MS1 al campionamento del 30 luglio risultava presente la pellicola gelatinosa marrone-rossastra che rivestiva le parti sommerse; tale pellicola è stata riscontrata negli altri punti a partire dal campionamento successivo. I segni di sofferenza a carico delle principali biocenosi marine sono stati riscontrati principalmente nel punto OST-MS1 a partire dal campionamento del 30 luglio e in misura ridotta anche nel punto OST-MS3 a partire ad agosto.

Infine, si sottolinea che dal punto di vista sanitario la ASL competente non ha segnalato casi di malessere tra i bagnanti.

Dal momento che il litorale di Marina di Massa è sempre stato una zona di fioritura algali di *O. ovata* nella prima settimana di agosto presso il Pontile di Marina di Massa (a metà tra i punti OST-MS2 e OST-MS3) è stato effettuato uno studio sperimentale sulla presenza di biotossine algali nell'aerosol marino tramite due campionatori in contemporanea: AIR CUBE COM 2 e SAS PCR.

Litorale Pisano

Per quanto riguarda il litorale pisano queste stazioni sono situate a Marina di Pisa dove la presenza di barriere artificiali crea le condizioni idonee per la crescita di *O. ovata*.

Le stazioni monitorate sono le seguenti:

- ✓ OST-PI 1 corrispondente al punto di balneazione 041-Bagno Gorgona
- ✓ OST-PI 2 corrispondente al punto di balneazione 042-davanti Babalù
- ✓ OST-PI 3 davanti al bagno PRIMAVERA vicino al punto di balneazione 044-davanti camping Marina di Pisa

¹ Dati forniti da Autorità Portuale di Marina di Carrara "Sistema di monitoraggio meteo marino del porto di Marina di Carrara" www.apmc.dtdns.net, Marina di Carrara, Italia

I prelievi sono stati effettuati nel mese di luglio ed agosto, verificato negli anni come periodo critico per la fioritura.

Come si può osservare nel grafico di fig 13., la fioritura è avvenuta durante il mese di luglio, infatti il giorno 20 luglio le concentrazioni di *O. ovata* lungo la colonna d'acqua presentavano valori molto superiori al limite di 10000 cell/L sia alla stazione OST- PI 1 che OST-PI 2, rispettivamente 147930 cell/L e 185095 cell/L, mentre alla stazione OST PI-3 i valori di concentrazione risultavano sotto tale limite (8024 cell/L). I controlli ripetuti durante il mese di agosto hanno evidenziato un netto calo delle concentrazioni, infatti anche la stazione OST-PI presentava valori sotto il limite (912 cell/L) così come venivano confermati i valori entro il limite della stazione OST-PI 3 (3620 cell/L), mentre la stazione OST-PI 2, pur confermando la netta diminuzione di concentrazione, continuava, comunque, a presentare valori superiori a 10000 (13698 cell/L); tale valore è stato pressoché confermato anche il giorno 12 agosto (11388 cell/L).

Per le sue caratteristiche di criticità, concentrazioni elevate di *O. ovata* sia sulle macroalghe (Fig. 13.8) che in colonna d'acqua (Fig.13.7), associate a segni di sofferenza delle biocenosi, come rilevato dagli operatori subacquei di ARPAT (Area Mare), tale stazione è stata scelta per il monitoraggio del bioaerosol durante la settimana dal 9 al 13 agosto 2010.

Infatti, sulla base dei risultati ottenuti nell' ambito del Programma di ricerca ISPRA-MATTM “*Ostreopsis ovata ed Ostreopsis spp.: nuovi rischi di tossicità microalgale nei mari italiani*”, ARPAT, avvalendosi della collaborazione di alcuni centri di eccellenza, ha dimostrato la presenza di materiale genetico di *Ostreopsis ovata e siamensis* nell' aerosol marino in un tratto di costa soggetto a fioriture di *O. ovata*, quale è quello del litorale apuano

Questi risultati sono molto importanti ed avvalorano la tesi che anche prodotti tossici elaborati dall' alga possano essere veicolati dall' aerosol marino. Infatti, per quanto l'aerosol sia indicato come il principale veicolo di compromissione della salute pubblica anche nelle zone immediatamente circostanti le acque di balneazione, a tutt'oggi restava da dimostrare in modo inequivocabile la presenza della biotossicità e/o delle cellule (intere o in frammenti) di *O.ovata*.

Lo studio, intrapreso con la collaborazione dell'Università di Urbino per quanto riguarda le analisi biomolecolari e con l'Università di Napoli per quelle chimiche, è stato effettuato utilizzando in contemporanea due campionatori AIR CUBE COM 2 e SAS PCR.

L'obiettivo del monitoraggio del bioaerosol durante la stagione 2010 è quello di mettere a punto metodiche biomolecolari di tipo quantitativo su campioni prelevati con AIR CUBE con l'intento di correlare i risultati biomolecolari con la concentrazione di *Ostreopsis sp* nella colonna d'acqua e con l'eventuale presenza di tossine in campioni prelevati con SAS PCR. In questo modo, con tecniche che danno risultati in tempi rapidi, potrebbero essere stabiliti limiti di allerta in situazioni di emergenza.

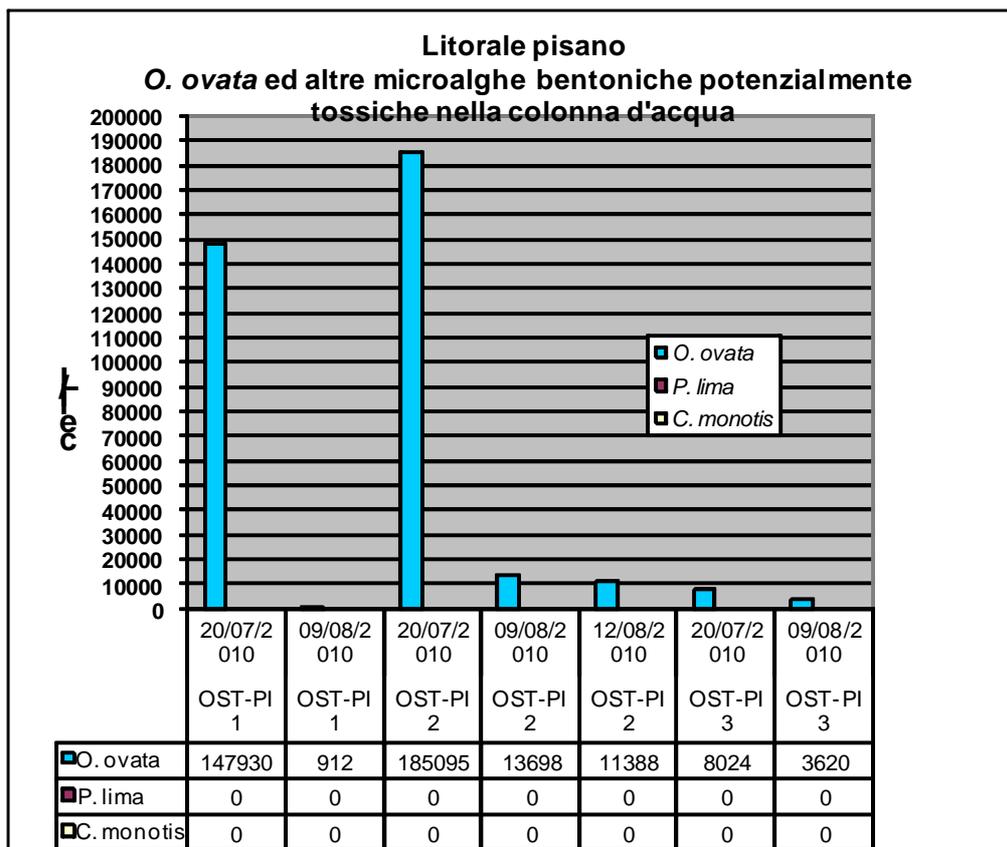
Lo studio è stato ripetuto lungo il litorale apuano ed è stato esteso al litorale pisano. I campioni di aerosol prelevati sia lungo il litorale pisano (2° settimana di agosto) che lungo quello apuano (1° settimana di agosto) sono stati inviati all'Università di Urbino per le analisi biomolecolari e a quella di Napoli, all'avanguardia per quanto riguarda la ricerca delle biotossine di *O. ovata*, per le relative analisi chimiche .

ARPAT ha effettuato le analisi ecotossicologiche sul bioaerosol, utilizzando il rotifero *Brachionus plicatilis*.

La scelta del saggio si basa sui risultati di studi precedenti, condotti nel laboratorio di ecotossicologia del Centro Regionale di Riferimento delle Attività Biologiche del dipartimento ARPAT di Pisa, che avevano dimostrato la sensibilità del rotifero *Brachionus plicatilis* (al contrario di *V. fischeri*), ad uno standard di palitossina (WAKO Chemicals GmbH). Infatti, saggi di tossicità effettuati con il rotifero hanno evidenziato una mortalità del 50% degli organismi testati con concentrazioni molto basse di palitossina (EC50_{24h} 3,8 x 10⁻⁵ mg/mL e EC50_{48h} di 2,6 x 10⁻⁵ mg/mL) ed assenza di tossicità con batteri marini (Fontanelli, 2009).

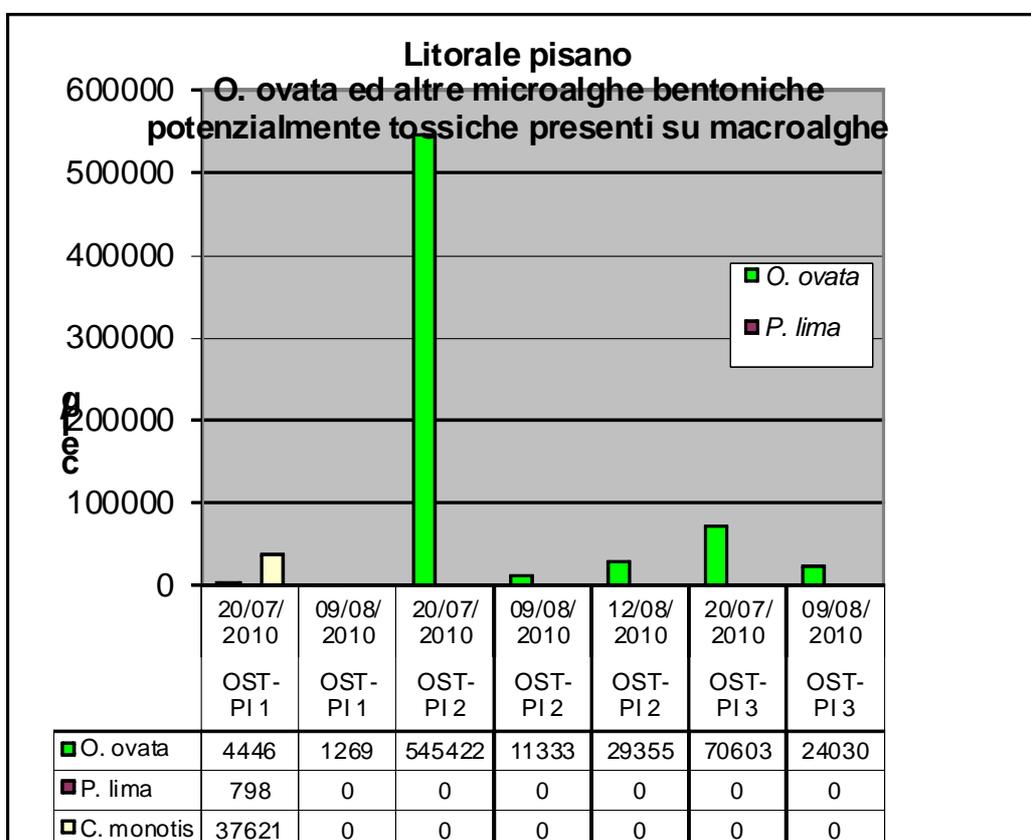
I risultati ecotossicologici sul bioaerosol hanno dato esito negativo in tutti i campioni analizzati.

Di seguito si riportano i grafici con l'andamento della concentrazione di *O. ovata* in colonna e su macroalga nel litorale pisano.



0 = al di sotto del limite di rilevabilità della metodica

Figura 13.7 - Andamento delle microalghe tossiche in colonna d'acqua



0 = al di sotto del limite di rilevabilità della metodica

Figura 13.8 - Andamento delle microalghe tossiche sulla macroalga

Litorale Livornese

Per quanto riguarda il litorale livornese la stazione è stata monitorata la stazione OST- LI 6 situata a Quercianella presso i Bagni Paolieri, l'unica che nel biennio passato aveva evidenziato almeno una fioritura (valori superiori a 10.000cell/L) di *Ostreopsis ovata*. I prelievi sono stati effettuati nel mese di luglio ed agosto, periodo critico per la fioritura con cadenza mensile. I risultati delle analisi effettuate hanno evidenziato anche per l'anno 2010 il superamento del limite di 10.000 cell /L in colonna d'acqua sia nel campionamento del 20 luglio (75086 cell/L) che in quello del 9 agosto (42154 cell/L). *O. ovata* è presente come epifita sulle macroalghe in concentrazione di 53499 cell/g a luglio e 36707 cell/g ad agosto; in concentrazioni minori sono presenti anche *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* che però sono evidenziati in colonna d'acqua soltanto nel mese di agosto, rispettivamente 9564 cell/L e 5314 cell/L.

Di seguito si riporta il grafico con l'andamento della concentrazione di *O. ovata* in colonna e su macroalga nel litorale livornese.

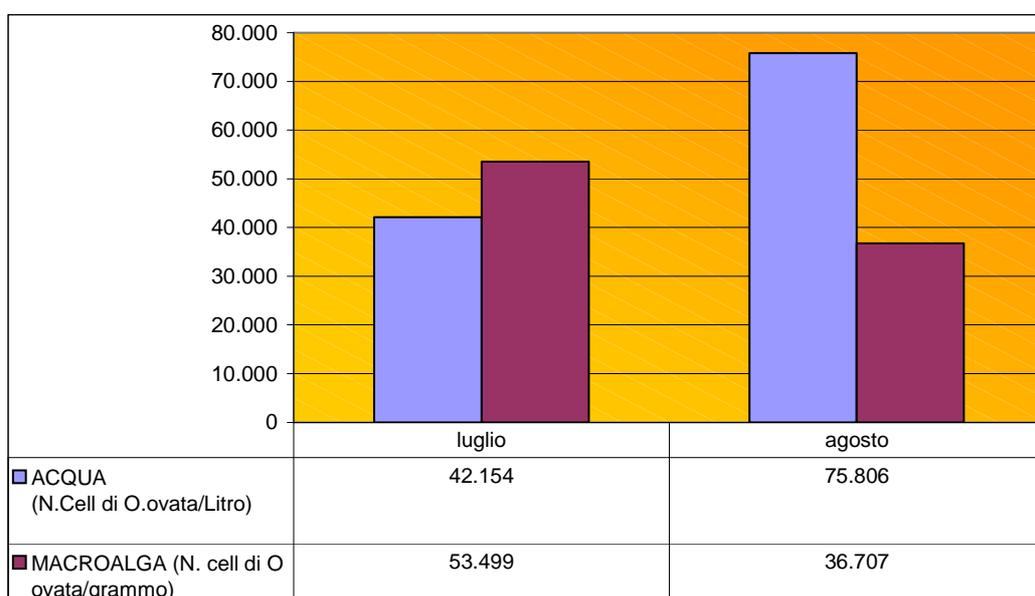


Figura 13.8 - Andamento di *Ostreopsis ovata* in colonna d'acqua e sulla macroalga

14. MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS OVATA* NELLE AREE COSTIERE DEL VENETO

Nel 2010, nell'ambito del monitoraggio per la sorveglianza algale in acque di balneazione (D.Lgs. 30 maggio 2008 n. 116 e D.M. Salute e Ambiente 30 marzo 2010) sono state monitorate 4 stazioni lungo la costa veneta, scelte in corrispondenza di 4 dei 9 transetti delle reti di monitoraggio istituzionale di controllo delle acque marino costiere del Veneto (Figg. 14.1-2 e Tab. 14.1).

La scelta delle stazioni di controllo è stata fatta prediligendo le zone del litorale con caratteristiche ambientali il più possibile favorevoli allo sviluppo di *Ostreopsis ovata* (idrodinamismo scarso, moto ondoso ridotto, ecc), cercando nel contempo di rappresentare, nonostante il numero limitato di stazioni, l'esteso litorale veneto.

Tutte le stazioni sono localizzate su pennelli o dighe litoranei.

Il monitoraggio è stato effettuato nei mesi di luglio, agosto e settembre, con frequenza mensile, quindi con un totale di 12 campionamenti.



Figura 14.1 - Localizzazione delle stazioni di campionamento

Tabella 14.1 - Anagrafica delle stazioni di campionamento

Codice stazione	Comune-Località di prelievo	LAT N (GBO)*	LONG E (GBO)*	Profondità (m)	Profondità campionamento
10245	Jesolo - 1° pennello da Torre Marzotto in direzione Cortellazzo	5047502,00	1788967,75	1	0,5
10405	Cavallino Treporti - Punta Sabbioni, Diga bocca di porto di Venezia, lato spiaggia	5035825,86	1768740,20	1	0,5
10535	Venezia - Pellestrina San Pietro in Volta, Pennello n. 10	5020696,71	1759516,34	1	0,5
10725	Rosolina - Albarella, Diga Po di levante	4996946,21	1764596,60	1	0,5

* = Gaussa Boaga fuso ovest

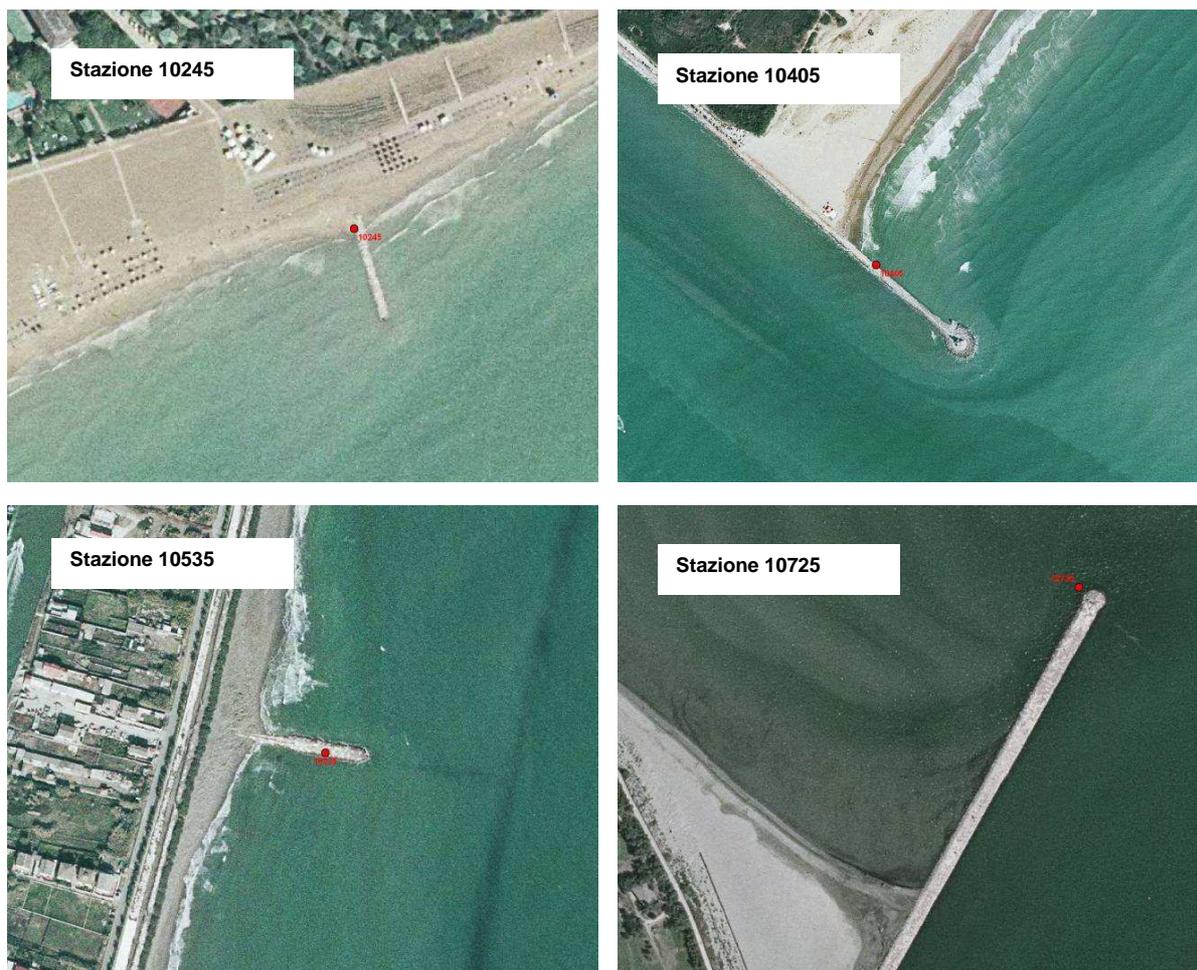


Figura 14.2 - Foto aeree delle stazioni di campionamento

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

Il campionamento ha riguardato esclusivamente la matrice macroalga o substrato duro, dando la precedenza alla prima quando presente. Per ogni stazione sono stati prelevati 3 campioni di macroalga, della stessa specie laddove possibile e privilegiando i phylum delle *Rhodophyta* e delle *Phaeophyta*. La profondità di prelievo è stata mediamente pari a 0,5 m dalla superficie.

Non è stata campionata la matrice acqua per la ricerca di alghe tossiche, nutrienti e clorofilla *a*, a differenza di quanto fatto negli anni precedenti.

Nel prelievo sia di macroalga che di substrati duri, si è proceduto alla raccolta di acqua di mare in quantità trascurabile, aggiungendo direttamente in campo acqua filtrata fino al livello del barattolo (1 l) e fissando sempre in campo il campione con una soluzione di Lugol.

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

In Tabella 14.2 si riportano per ogni stazione di prelievo e per ognuno dei 3 mesi di monitoraggio: la data, l'ora, la tipologia di campione (macroalga o altro substrato) e la sua dimensione (peso fresco in g. o superficie in cm²).

Complessivamente su 12 campioni, 7 hanno riguardato macroalga e i restanti 5 altri substrati (valve di mitili e/o di ostriche) ad indicare la totale assenza di macrofite in alcuni punti e in certi periodi dell'anno.

Tabella 14.2 - Data , ora e tipologia di prelievi effettuati

Stazione	Luglio		Agosto		Settembre	
	Data/Ora	Specie/Substrato Peso/Area	Data/Ora	Specie/Substrato Peso/Area	Data/Ora	Specie/Substrato Peso/Area
10245	19/07/2010 10.30	<i>Caulacanthus sp.</i> 6,08 g	02/08/2010 10.45	valve mitili 15 cm ²	20/09/2010 11.20	valve mitili 45 cm ²
10405	21/07/2010 12.00	<i>Ceramium sp.</i> 6,1 g	02/08/2010 13.00	<i>Caulacanthus sp.</i> 5,38 g	20/09/2010 13.10	<i>Caulacanthus sp.</i> 5,88 g
10535	20/07/2010 11.10	<i>Ceramium sp.</i> 5,15 g	04/08/2010 12.40	<i>Caulacanthus sp.</i> 2,98 g	22/09/2010 11.55	<i>Ceramium sp.</i> 5,61 g
10725	22/07/2010 12.10	valve ostriche/mitili 45 cm ²	03/08/2010 11.30	valve ostriche 15 cm ²	23/09/2010 10.50	valve ostriche 45 cm ²

Nel trimestre dei controlli i valori dei parametri chimico fisici dell'acqua sono apparsi nella norma in base al periodo e alla località. In particolare la temperatura è variata tra 19,58°C (Albarella-23 - settembre) e 27,88°C (Punta Sabbioni - 2 agosto), la salinità è variata tra 24,27 psu (Albarella - 23 settembre) e 33,92 psu (Pellestrina -20 luglio) ad indicare la grande variabilità delle condizioni aline delle aree campionate, in relazione alla maggiore o minore vicinanza alle foci dei fiumi. I valori di pH e di ossigenazione sono variati rispettivamente tra 8,06 unità (Albarella – 22 luglio) e 8,48 (Pellestrina e Albarella – 22,23 settembre), e tra 93,45 % (Jesolo – 20 settembre) e 119,41 (Punta Sabbioni – 21 luglio).

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

Stazione	Data	Temperatura (°C)	Salinità (psu)	Ossigeno disciolto (%)	Ossigeno disciolto (ppm)	pH (unità)
10245	19/07/2010	24,78	31,46	102,71	7,04	8,20
10405	21/07/2010	26,69	33,02	119,41	7,84	8,31
10535	20/07/2010	26,25	33,92	101,48	6,67	8,25
10725	22/07/2010	26,30	32,73	100,31	6,64	8,06
10245	02/08/2010	25,37	24,36	99,80	7,06	8,27
10405	02/08/2010	27,88	33,15	96,05	6,17	8,38
10535	04/08/2010	26,10	29,12	106,78	7,25	8,44
10725	03/08/2010	25,49	29,72	108,88	7,44	8,38
10245	20/09/2010	20,97	28,97	93,45	7,04	8,42
10405	20/09/2010	19,61	27,65	94,93	7,39	8,36
10535	22/09/2010	20,75	30,93	96,23	7,19	8,48
10725	23/09/2010	19,58	24,27	93,65	7,44	8,48

Si riportano in Tabella 14.4 i parametri meteo marini rilevati nelle stazioni campionate nel periodo considerato.

Tabella 14.4 - Parametri meteo marini nelle stazioni monitorate

Stazione	Data	T (°C)	Umidità relativa (%)	Pressione (mbar)	Copertura (n/8)	Velocità vento (m/sec)	Direzione vento (gradi)	Stato del mare (Douglas)	Altezza onde (m)	Direzione onde (gradi)
10245	19/07/2010	28,9	96	1027	0	5,0	70	2	0,5	270
10405	21/07/2010	32,0	72	1022	0	1,3	130	1	0,1	310
10535	20/07/2010	30,4	96	1024	0	4,5	45	2	0,4	230
10725	22/07/2010	31,9	95	1021	0	3,2	110	0	0	
10245	02/08/2010	30,4	96	1023	0	*	*	0	0	
10405	02/08/2010	31,0	94	1022	0	*	*	0	0	
10535	04/08/2010	32,1	94	1017	0	*	*	3	1,0	270
10725	03/08/2010	30,2	96	1016	5	*	*	1	0,2	225
10245	20/09/2010	17,8	59	1020	0	2,7	90	1	0,1	360
10405	20/09/2010	19,7	57	1019	0	3,8	100	2	0,2	330
10535	22/09/2010	21,6	63	1020	0	6,3	40	2	0,3	250
10725	23/09/2010	24,1	63	1017	0	3,0	10	2	0,2	160

* = dato mancante

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

Nè *Ostreopsis ovata*, né altri taxa potenzialmente tossici sono stati rinvenuti sui campioni di macroalghe o di substrato duro.

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

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

15. CONCLUSIONI

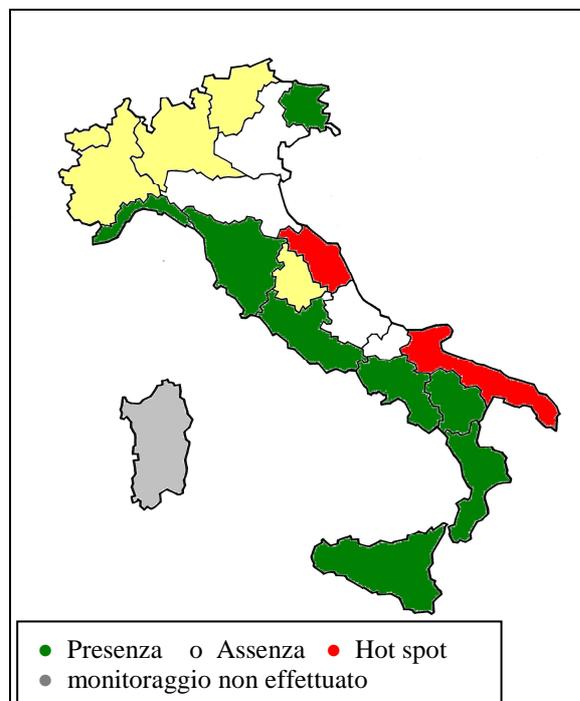
Sulla base delle informazioni riportate in questo documento è possibile rappresentare sinteticamente l'andamento della presenza/fioriture di *Ostreopsis ovata* e di altre microalghe tossiche per l'anno 2010 lungo le coste italiane.

Le attività di monitoraggio hanno riguardato tutte le regioni costiere, ad eccezione della Sardegna, e sono state effettuate dalle relative Agenzie Regionali per l'Ambiente (ARPA) e dal Centro Ricerche Metapontum Agrobios per quanto riguarda la Basilicata. Le attività sono state svolte sia ai fini del controllo delle acque di balneazione in adempimento alla normativa vigente (Dlgs 116/2008) sia nell'ambito di progetti ARPA/Regione, oppure come attività rientranti nel monitoraggio delle acque destinate alla molluschicoltura (Golfo di Trieste).

Sono state individuate e monitorate 325 stazioni di campionamento dislocate lungo i litorali di 14 regioni, tra questi siti circa 251 erano stati già oggetto di piani controllo condotti negli anni precedenti, altri scelti sulla base dei dati acquisiti più recentemente e in conseguenza delle esperienze maturate sul campo dagli operatori in relazione soprattutto alle caratteristiche idromorfologiche che più frequentemente si associavano allo sviluppo di fioriture bentoniche. La scelta delle stazioni di prelievo ha infine tenuto conto anche dell'utilizzo/fruizione dei tratti di costa, come quelli adibiti ad esempio al turismo balneare.

Le attività di sorveglianza/studio sono state condotte generalmente nel periodo compreso tra giugno e fine settembre 2010 e in pochi casi fino ad ottobre (Campania e Sicilia, Tab. 15.1) o dicembre (Basilicata, Tab. 15.1), con una frequenza quindicinale o mensile. Sono stati prelevati campioni di acqua e/o macroalghe per la ricerca delle microalghe tossiche implicate ma in alcuni casi anche organismi marini eduli sui quali è stata condotta la caratterizzazione e la quantificazione delle tossine se risultati positivi al *mouse test*. Sono inoltre stati rilevati i parametri chimico-fisici dell'acqua e registrati su apposita scheda di campo informazioni sul sito di campionamento, eventuali segnali di manifesta fioritura microalgale o stati di sofferenza di organismi marini (ricci, mitili, stelle marine, pesci).

La presenza della microalga tossica *O. ovata* è stata riscontrata in 10 regioni costiere mentre risultava assente lungo le coste delle regioni Abruzzo, Emilia Romagna, Molise e Veneto (Fig. 15.1, Tab. 15.1) riconfermando per queste ultime 3 regioni l'analogo risultato del monitoraggio relativo al triennio 2007-2009 (Rapporto ISPRA n. 127/2010).



Fonte: ISPRA, 2010

Figura 15.1 – *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane nell'anno 2010

Spesso la presenza di *O. ovata* è stata rilevata unitamente ad altre specie tossiche, in particolare i dinoflagellati bentonici *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*. (Tab. 15.1).

Le concentrazioni della specie in acqua superficiale sono state molto variabili in relazione alle condizioni meteo-marine e non mostrano una correlazione elevata con le abbondanze registrate sulle macrofite e con eventuali rischi di tossicità.

Episodi di fioriture si sono verificati in molte aree e anche in quelle già individuate negli anni precedenti come aree critiche (hot spot, Fig. 15.1) nella regione Marche e Puglia.

In particolare, nelle Marche (stazione di Passetto) a seguito di una significativa fioritura di *O. ovata* (7.120.000 cellule/l) è stata emanata un'ordinanza di chiusura alla balneazione delimitando temporaneamente la zona con idonea cartellonistica oltre ad effettuare ove possibile, la pulizia della battigia per impedire l'accumulo delle macroalghe substrati di adesione dell'alga epifita, in modo da evitare il pericolo di eventuale aerosol marino contenente tossine.

Durante le fioriture è stata spesso osservata la presenza di patine sui substrati, schiume superficiali, diffusa opalescenza con riduzione della trasparenza e colorazione anomala dell'acqua, flocculi di materiale gelatinoso in sospensione e aggregati mucilluginosi.

Non sono stati registrati casi di intossicazione umana pur avendo avuto in alcune regioni fioriture con alte concentrazioni di *Ostreopsis ovata*.

Per quanto riguarda gli effetti sugli organismi bentonici marini non sono stati osservati stati di sofferenza o di morte a loro carico (es. ricci, stelle marine, mitili) in tutto il periodo considerato.

In Campania, alcuni campioni di organismi marini eduli (ricci e mitili) sono risultati positivi al *mouse test* e pertanto è stata vietata la loro raccolta dai banchi naturali in vari comuni del litorale nell'arco della stagione estiva come misura preventiva nell'attesa della definizione delle concentrazioni soglia critiche per il consumo umano.

Le metodologie di campionamento adottate nella maggior parte dei casi sono quelle descritte nei Protocolli operativi APAT/ARPA (2007) mentre, alcune ARPA (Puglia, Molise, Calabria e Friuli Venezia Giulia) hanno utilizzato prioritariamente o in aggiunta ai Protocolli condivisi APAT/ARPA (2007) un metodo di campionamento ritenuto più veloce che si avvale di una siringa come dispositivo di prelievo (Abbate et al. 2010).

Al momento non sembrano esserci evidenti correlazioni tra l'andamento delle concentrazioni di *O. ovata* e i nutrienti. Il fenomeno non sembra altresì avere una relazione chiara con il livello di impatto antropico e/o di presunto inquinamento di alcune aree campionate.

E' stata rilevata una consistente variabilità su scala temporale e spaziale nelle dinamiche delle fioriture occorse nell'anno di studio, questo rende ancora difficili i confronti con i dati raccolti in precedenza impedendo anche di chiarire alcuni aspetti legati all'innesco delle fioriture, il raggiungimento del massimo di sviluppo e il loro declino, nonché di elucidare il ruolo giocato dai nutrienti. Un esempio è dato dall'evoluzione temporale delle fioriture nell'hot spot più rappresentativo della Puglia (punto di monitoraggio n. 8, Hotel Riva del Sole) in cui è stato evidenziato uno sfasamento delle fioriture massive tra il 2008 e il 2010: nei mesi di luglio ed agosto nel 2008, ad agosto e settembre nel 2009 ed infine solo a settembre nel 2010.

Tabella 15.1 - Sintesi dati di monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste italiane – Anno 2010

Regione	Attività di monitoraggio 2010	Periodo di campionamento e frequenza	N° dei siti	Protocolli Operativi	Presenza di <i>O. ovata</i>	Concentrazione massima in acqua (cell/L)	Concentrazione massima su macroalga/ substrato (cell/g)	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-Set mensile	22		No							No
Basilicata	Si	Ago-Dic mensile	Costa ionica 12	APAT/ARPA, Siringa	No							<i>C. monotis</i> , <i>P. limas</i>
			Costa tirrenica 5		Si	1458	29157	No			<i>C. monotis</i> , <i>P. lima</i> ,	
Calabria	Si	Giu-Ago quindicinale	28	APAT/ARPA, Siringa (solo KR)	Si	25.200	19214	No	No	No	No	<i>C. monotis</i> , <i>P. lima</i> ,
Campania	Si	Giu-Ott quindicinale	134	APAT/ARPA	Si	13.200	3.850.420	ND	ND	ND	ND	ND
Emilia Romagna	Si	Giu-Set bimensile	4	APAT/ARPA	No							No
Friuli Venezia Giulia	Si	Mag-Set mensile	10	APAT/ARPA	Si	ND	113,5	No	No	No	No	<i>P. lima</i> , <i>C. monotis</i> , <i>D. audata</i> , <i>D. fortii</i> , <i>A. carterae</i>
Lazio	Si	Giu-Set mensile	9	APAT/ARPA, Min. Salute	Si	226.730	1.134.980	No	No	No	No	ND
Liguria	Si	Giu-Set quindicinale	10	APAT/ARPA Min. Salute	Si	10.262.000	475.740	ND	ND	ND	ND	ND
Marche	Si	Giu-Set bimensile	10	APAT/ARPA, Min. Salute	Si	7.120.000	853.333	No	No	No	Si Chisura balneazione, informazione al pubblico, pulizia battigia	ND
Molise*	Si	Giu-Ago bimensile	2	APAT/ARPA, Min. Salute, *Siringa	No			No				
Puglia	Si	Giu-Set quindicinale	20	Metodo Siringa	Si	4.603.200			No			
Sardegna	NO											
Sicilia	Si	Giu-Ott mensile/quindicinale	46	APAT/ARPA, Min. Salute	Si	137.670	783.721	-				<i>P. lima</i> , <i>C. monotis</i>
Toscana	Si	Giu-Set bimensili	9	APAT/ARPA, Min. Salute	Si	285.000	545.422	Si				<i>P. lima</i> , <i>C. monotis</i>
Veneto	Si	Lug-Set mensile	4	APAT/ARPA,	No	-	0	No				No

*Da luglio campionamento con metodo della "siringa"

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	Altro	Acqua	Macroalghe	Altro	Acqua	Organismi marini	Aerosol	Pellet	Acqua	Organismi marini	Aerosol	Pellet
Abruzzo	X			No										
Basilicata	X	X		Si	Si									
Calabria	X	X		Si	Si									
Campania	X	X		Si	Si			X (ricci e mitili)				Si, ovatossina		
Emilia Romagna	X	X	fitoplancton	No	No	No								
Friuli Venezia Giulia	X	X		Si	Si									
Lazio	X	X		Si	Si									
Liguria	X	X		Si	Si									
Marche	X	X		Si	Si									
Molise	X	X		No	No									
Puglia	X			Si										
Sardegna														
Sicilia	X	X		Si	Si									
Toscana	X	X		Si	Si				X				No	
Veneto		X	Valve ostriche, mitili		No	No								

BIBLIOGRAFIA

Abbate M., Bordone A., Cerrati G., Peirano A. (2010) Nuova metodica per il campionamento della microalga ticoplanctonica *Ostreopsis ovata* Fukuyo 1981 ENEA RT/2010/7/ENEA ISSN/0393-3016.

Abbate M., Bordone A., Cerrati G., Lisca A. Peirano A. (2007). Variabilità della distribuzione e densità di *Ostreopsis ovata* nel golfo della Spezia. *Biologia Marina Mediterranea* 14(2), 286-287.

Abboud-Abi Saab, M., Chedid, S., Kassab, M.-T. (2000). – Relationships between toxic phytoplankton and environmental factors in fishing harbors in Lebanese waters, Proceedings of the Ninth International Conference on Harmful Algae (Abstract).

Abboud-Abi Saab M. (1989). Les dinoflagellés des eaux côtières libanaises-espèces rares ou nouvelles du phytoplancton marin. *Leb. Sci. Bull.* 5, 5–16.

Accoroni S., Romagnoli T., Colombo F., Pennesi C., Di Camillo C.G., Marini M., Battocchi C., Ciminiello P., Dell’Aversano C., Dello Iacovo E., Fattorusso E., Tartaglione L., Penna A. and Cecilia Totti C. (2011) - *Ostreopsis cf. ovata* bloom in the northern Adriatic Sea during summer 2009: Ecology, molecular characterization and toxin profile. *Mar. Pollut. Bull.* 62 (2011) 2512–2519

Aligizaki K, Katikou P, Nikolaidis G, Panou A. (2008) - First episode of shellfish contamination by palytoxin-like compounds from *Ostreopsis* species (Aegean Sea, Greece). *Toxicon*, Mar 1;51(3):418-27

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 attività “Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane. http://www.isprambiente.it/site/files/Alghe_tossiche

Barone R. & Prisinzano A. (2006). Peculiarità comportamentale del dinoflagellato *Ostreopsis ovata* Fukuyo (Dinophyceae): la strategia del ragno. *Naturalista Siciliano*, 30, 3-4: 401-418

Barroso García P., Rueda de la Puerta P., Parrón Carreño T., Marín Martínez P., Guillén Enríquez 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 - Società 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.* 2006; 11 (36): pii=3040

Caroppo C., Uva J., Prato E., Bindolino F. (2009). Messa a punto di test biologici con crostacei per la valutazione della tossicità 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., Mangialajo L., Castellano M., Privitera D., Costa E., Canepa C., Cattaneo-Vietti R. (2008) – Dinamica di proliferazione di *Ostreopsis ovata* in Mar Ligure. Biol. Mar. Medit., 15(1): 18-20.

Ciminiello P., Dell’Aversano C., Dello Iacovo E., Fattorusso E., Forino M., Grauso L., Tartaglione L., Guerrini F. and Pistocchi R. (2010)- Complex palytoxin-like profile of *Ostreopsis ovata*. Identification of four new ovatoxins by high-resolution liquid chromatography/mass spectrometry. Rapid Commun. Mass Spectrom.; 24: 2735–2744

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.

Decreto del Ministero della Salute, 30 marzo 2010, n. 97 – 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. Serie generale - n. 119 del 24-5-2010

Decreto Legislativo 30 maggio 2008 n. 116 - Attuazione della direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e abrogazione della direttiva 76/160/CEE. G. U. Serie Generale – n. 155 del 4 – 7-2008

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.

Durando P., Ansaldi F., Oreste P., Moscatelli P., Marensi L., Grillo C., Gasparini R., Icardi G. - *Ostreopsis ovata* and human health: epidemiological and clinical features of respiratory syndrome outbreaks from a two-year syndromic surveillance, 2005-06, in north-west Italy (2007) - Euro Surveill. 12(23):pii=3212.

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.

Gangemi E. (2001). Dinoflagellati nocivi nella fitocenosi di un ecosistema litorale della Sicilia orientale (Pantano grande-Lagune di Capo Peloro-ME). Tesi di dottorato. Università di Messina

Graneli E., Vidyarthna N. K., Funari E., Cumaranatunga P.R.T., Scenati. R. (2011). Can increases in temperature stimulate blooms of the toxic benthic dinoflagellate *Ostreopsis ovata*?. Harmful Algae 10, 165-172

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.

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

Ingarao C., Lanciani G., Teodori A., Pagliani T., (2009) - First presence of *Ostreopsis cfr. Ovata* (Dinophyceae) along Abruzzo coasts (W Adriatic Sea). Biol. Mar. Mediterr. 16, 172–173.

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., Ganzin, N. Accoroni S., Asnaghi V., Blanfuné A., Cabrini M., Cattaneo-Vietti R., Chavanon F., Chiantore M., Cohu S., Costa E., Fornasaro D., Gossel H., Marco-Miralles F., Masó M., Reñe A., Ross, A. M., Sala, M.M., Thibaut, T., Totti, C., Vila, M., Lemée, R., (2011). Trends in *Ostreopsis* proliferation along the Northern Mediterranean coasts. *Toxicon* 57 (3), 408–420

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. (2006) - The genus *Ostreopsis* in the recreational waters along the Catalan Coast and Balearic Islands (NW Mediterranean Sea). 12th International Conference on Harmful Algae, Copenhagen, Denmark, 4-8 September Abstract Session:PO.13
http://www.bi.ku.dk/hab/docs/P&A_Book.pdf

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.

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.

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

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.

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

Pistocchi R., Pezzolesi L., Guerrini F., Vanucci S. , Dell’Aversano C., Fattorusso E. (2011). A review on the effects of environmental conditions on growth and toxin production of *Ostreopsis ovata*. *Toxicon*, 57, 421-428

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.

Rapporto ISPRA n. 127/2010 Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste italiane nel triennio 2007-2009. Linee di attività: "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane"
http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Pubblicazioni/Rapporti/Documenti/rap_127_2010.html

Ruggieri 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., Righini P., Rustighi C. (2003) - Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* (Gonyaulacales: Dinophyceae): un problema emergente. *Biologia Ambientale*, 17: 17-23.

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.

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., 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.

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

Ungaro N., Pastorelli A.M., Blonda M., Assennato G. (2008) – Il monitoraggio di sorveglianza delle fioriture di *Ostreopsis ovata* nei Mari Pugliesi: approccio metodologico e risultati nella stagione estiva 2007. *Biol. Mar. Medit.*, 15(1): 62-64.

Ungaro N. (2005) – Il caso Puglia: fioriture di Dinoflagellate del genere *Ostreopsis* nelle acque costiere dell'Adriatico Pugliese. Seminario Internazionale “*Ostreopsis*: problema per il Mediterraneo?” Genova, 5 dicembre 2005.

Ungaro N., Marano G., Pastorelli A.M., Marzano M.C., Pompei M. (2005) – Presenza di *Ostreopsidiacee* nel Basso Adriatico. *Rapporti ISTISAN* 05/29: 112-115.

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

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.

