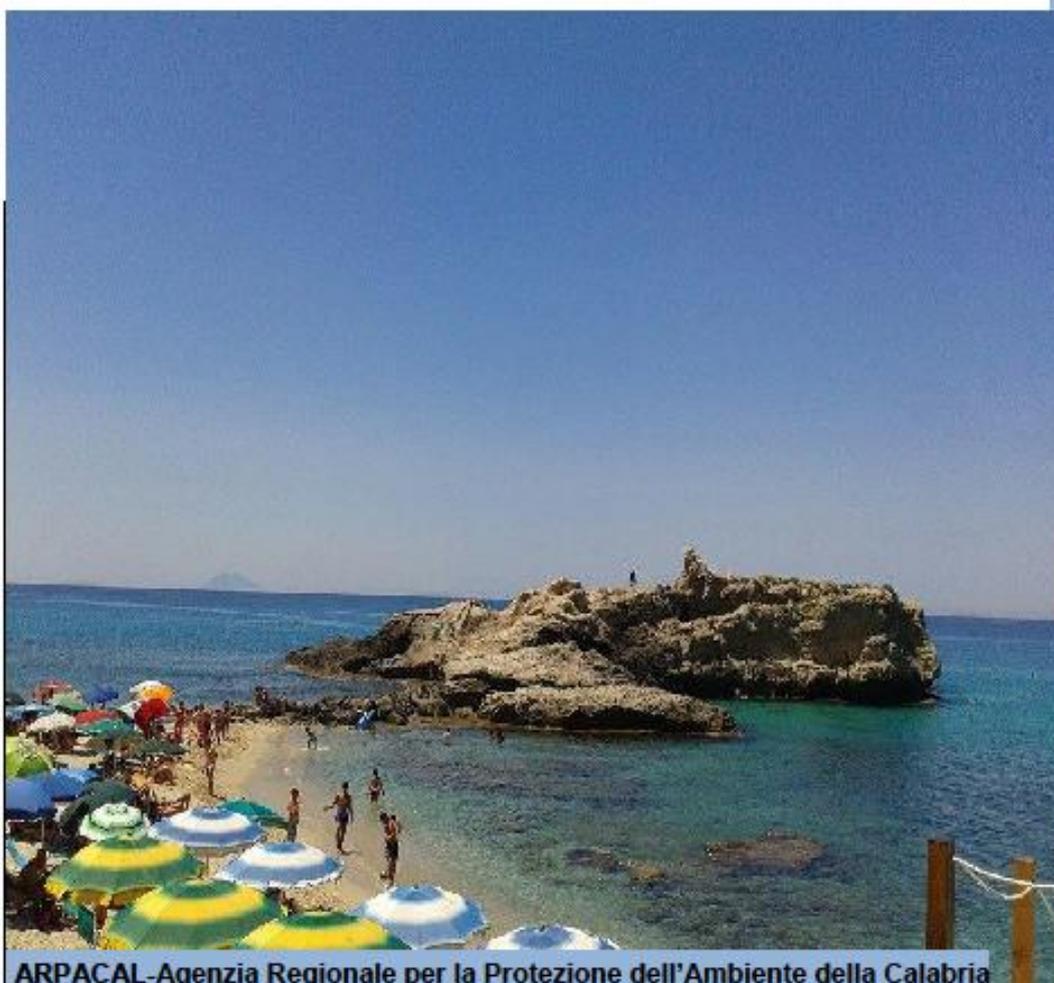




**MONITORAGGIO *OSTREOPSIS OVATA* e *MICROALGHE*
*DINOFLAGELLATE BENTONICHE***

Annualità 2013



**ARPACAL-Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Direzione Scientifica**

Acqua di balneazione

**MONITORAGGIO OSTREOPSIS OVATA e MICROALGHE
DINOFLAGELLATE BENTONICHE**

Relazione annualità 2013

A cura dei referenti provinciali del monitoraggio:

dott.ssa Francesca Pedullà

dott.ssa Evelina Provenza

dott.ssa Maria Antonella Daniele

dott.Emilio Cellini

Coordinamento direzione scientifica

Referente regionale

dott.ssa Angela Maria Diano

Direttore Scientifico dott.Oscar Ielacqua

Direttore Generale dott.ssa Sabrina Santagati

MONITORAGGIO 2013 OSTREOPSIS OVATA E MICROALGHE DINOFLAGELLATE BENTONICHE



Il presente documento raccoglie le relazioni dipartimentali sul monitoraggio effettuato durante la stagione balneare 2013. In premessa è riportata una sintesi dell'attività di monitoraggio condotta dal personale A.R.P.A.Cal per il programma di sorveglianza algale nella Regione Calabria, voluto dalla Direzione Scientifica e attuato con il coordinamento dei servizi tematici acque e il coinvolgimento dei laboratori bionaturalistico e chimico dei 5 dipartimenti provinciali dell'Arpacal.

Premessa. Informazioni “storiche”

L'esigenza di conoscere la diffusione della microalga lungo le coste della penisola ha dato il via nel 2006 al programma di monitoraggio promosso da Ispra con lo scopo di attivare il controllo sulle microalge potenzialmente tossiche al fine di realizzare una banca dati sulla localizzazione delle specie algali e prevenire gli effetti tossici sulla salute umana. In precedenza erano state registrate numerose patologie correlabili alla sospetta tossicità di *Ostreopsis ovata* in concomitanza con episodi di fioriture algali in Lazio, Toscana, Liguria, Sicilia, Puglia e Campania.

Il coinvolgimento da parte di Ispra delle Arpa delle regioni costiere per la realizzazione del progetto di sorveglianza ha fatto sì che l'Arpacal, dopo una prima fase di formazione degli operatori e di redazione dei protocolli operativi, attuasse nel 2007 il primo monitoraggio conoscitivo della regione Calabria, riuscendo a tracciare una mappa della presenza di *Ostreopsis ovata* nelle coste calabresi.

L'unico dato relativo alla presenza di O.O. in Calabria era stato rilevato dal C.N.R. di Messina (Mariagrazia Giacobbe e coll.) nel 2005 nel porto di Gioia Tauro.

Il primo monitoraggio ha evidenziato la presenza di *Ostreopsis* in numerosi siti su substrato macroalgale, mentre non sono stati riscontrati episodi di tossicità dovuti a fioriture.

Nella fig.1 sono indicati i siti di rilevazione della microalga negli anni 2007 e 2008 con la ricerca presenza/assenza.



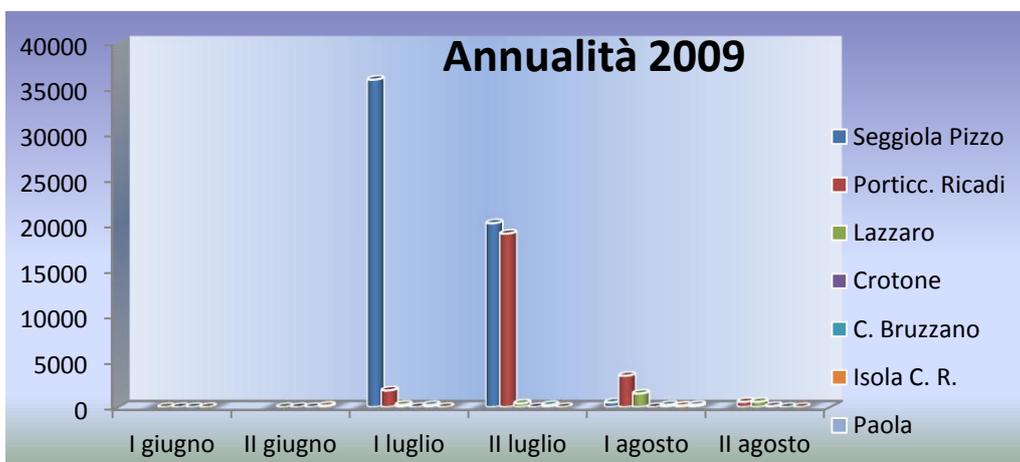
Figura 1. siti in cui è stata rilevata presenza di ostreopsis spp.

○
2007

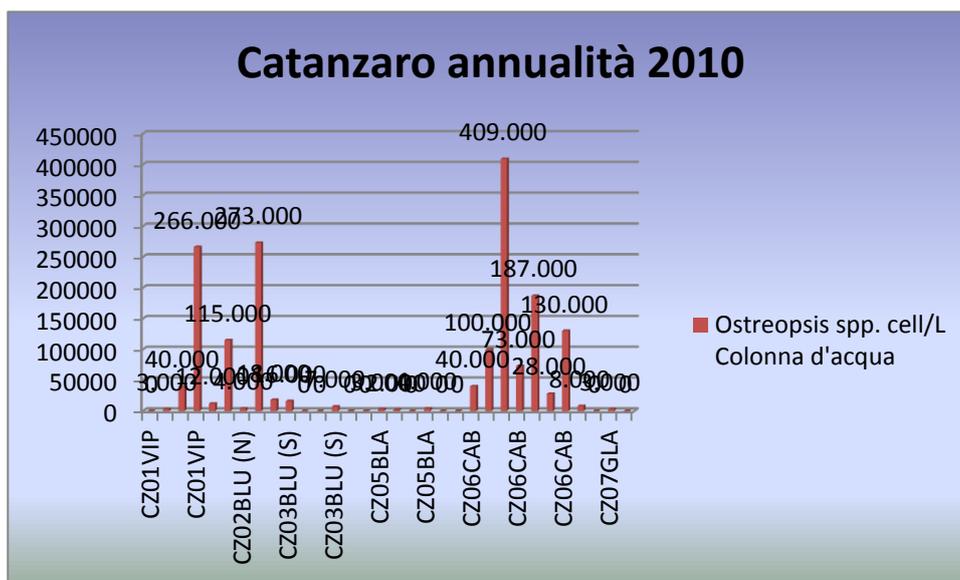
●
2008

Inizialmente l'esistenza dell'alga "Ostreopsis ovata" è stata riscontrata ad Isola Capo Rizzuto, Pizzo e Scilla, in quantità poco abbondante e senza fioriture. Nel 2008 è stata riscontrata anche nelle stazioni di Lazzaro e Crotona. Nel 2009 la sorveglianza delle microalghe bentoniche è stata inserita nel "Programma di monitoraggio dell'Ambiente Marino- Costiero" (L. 979/82) e lo studio di tali alghe è stato effettuato nei sette transetti e con le modalità previste dal programma.

Dal 2009 le metodiche hanno permesso la quantificazione sia su matrice macroalgale che su colonna d'acqua nei sette transetti monitorati. Nella stagione balneare 2009 si è registrato un aumento della diffusione e della concentrazione di Ostreopsis, con ritrovamenti anche in colonna d'acqua. A seguito di temperature particolarmente elevate, dalla fine di giugno a tutto il mese di luglio, sono stati registrati episodi di fioriture algali nei campioni prelevati a Pizzo e Ricadi (ricadenti nel transetto di Vibo Valentia) con dati significativi ≥ 10.000 .



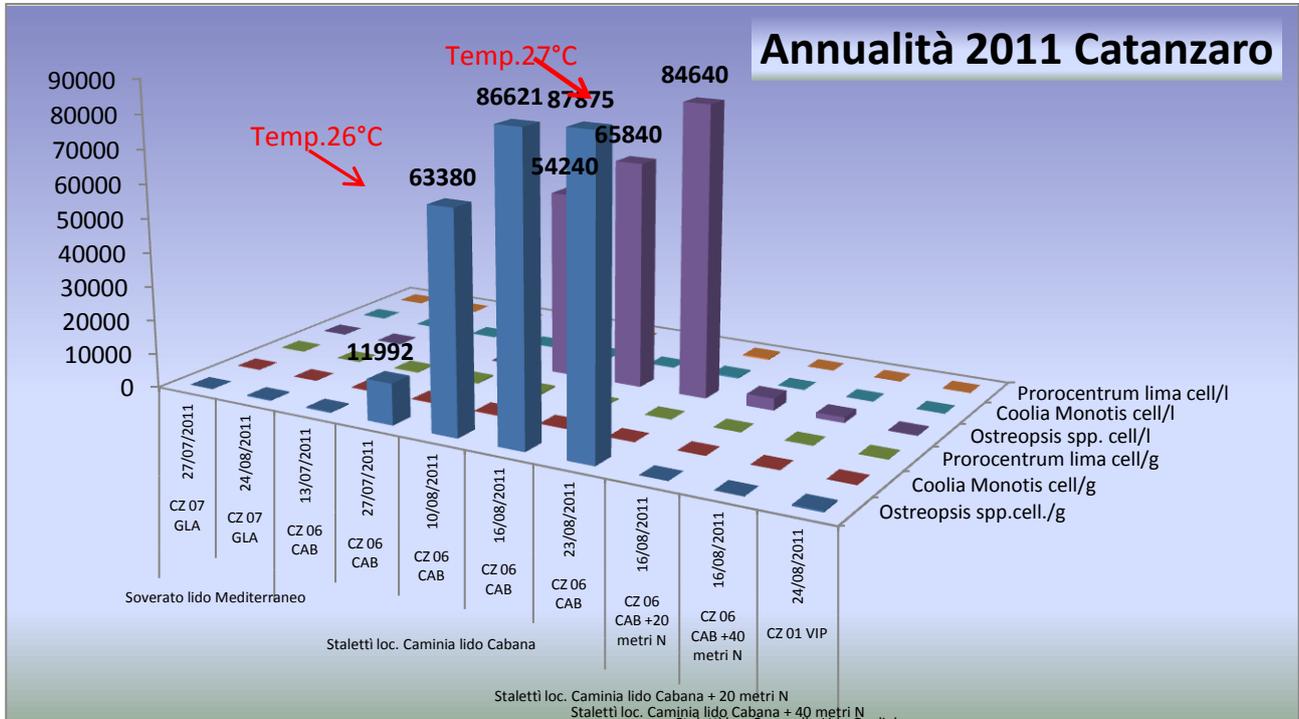
Dal 2010 è stato attuato il monitoraggio di sorveglianza con 28 stazioni di prelievo. In questa annualità tre stazioni di Catanzaro (CZ1, CZ2 e CZ6) e una stazione di Vibo (VV6) hanno evidenziato valori significativi.



Nella provincia di Crotona sono stati sottoposti al controllo 3 siti. Per lo studio della matrice acqua il Dipartimento di Crotona ha utilizzato il metodo della siringa (protocollo ENEA).

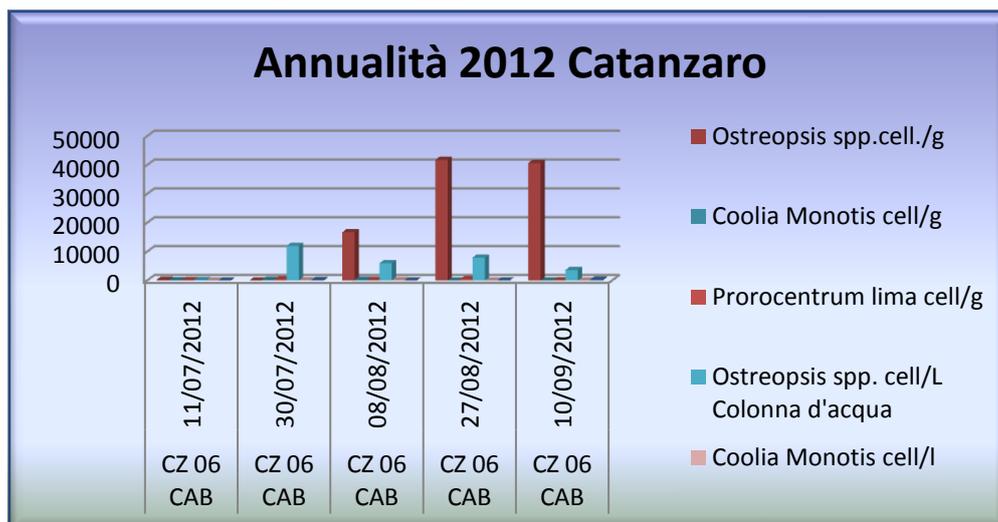
I risultati ottenuti hanno evidenziato la presenza di *Prorocentrum lima* e *Ostreopsis ovata* nelle stazioni di Crotona e di Isola Capo Rizzuto nel mese di luglio.

Nel 2011 l'unico dato ≥ 10.000 cell/L è stato registrato nella stazione della provincia di Catanzaro (CZ06CA).

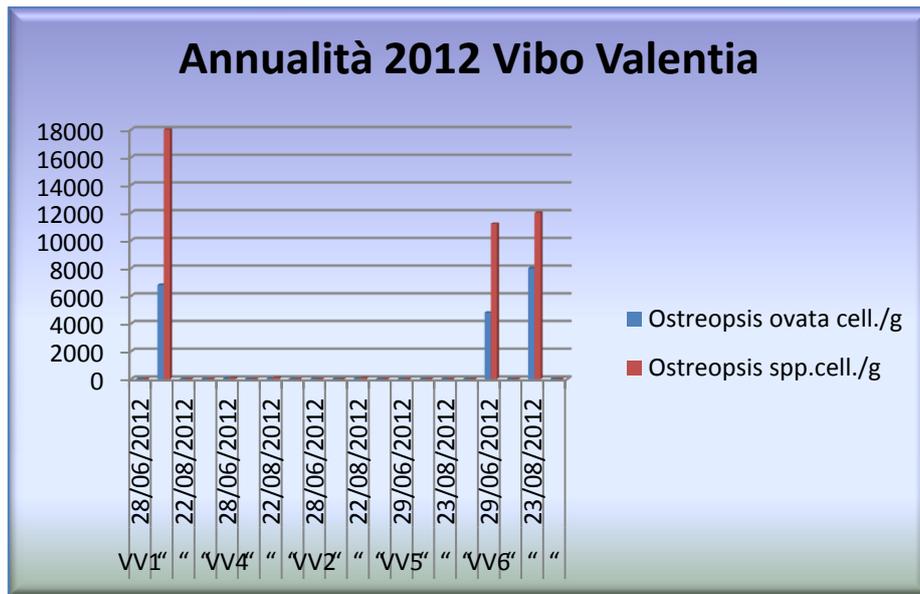


Nel 2012 le province di Catanzaro e Vibo e precisamente:

- la stazione CZ06CA ha registrato valori ≥ 10.000 sia su macroalga che su colonna d'acqua



- due stazioni nella provincia di Vibo Valentia (VV1 e VV6) su matrice macroalgale (cell.gr)



Per il 2013 non è stato registrato alcun rilevamento significativo ≥ 10.000 cell./l



I monitoraggi effettuati dal 2007 al 2012 hanno registrato valori significativi nelle fasce costiere che presentano le peculiarità morfologiche e idrodinamiche (costa rocciosa, caratterizzata da baie naturali o artificiali) che contraddistinguono i siti che favoriscono le fioriture algali, precisamente nelle stazioni di monitoraggio in provincia di Vibo Valentia e Catanzaro (fig.2) e in condizioni meteo climatiche anch'esse favorevoli alla proliferazione algale (calma di vento, temperature $\geq 26^{\circ}\text{C}$).

Stazioni di monitoraggio – criteri di scelta

La scelta delle stazioni di monitoraggio è fondamentale per la valutazione del rischio di proliferazione microalgale, così come imposto dal Decreto 116/08 e s.m.ei.

Le caratteristiche morfologiche, le condizioni idrodinamiche e la stima del maggior afflusso di bagnanti sono i criteri utilizzati per individuare le stazioni di monitoraggio.

Lo studio della morfologia costiera della Calabria è stato quindi preliminare alla scelta dei siti di monitoraggio.

Figura 2. Siti interessati da proliferazione di ostreopsis ovata, con valori significativi cell/L per gli anni 2009/10/11/12

Morfologia costiera della regione Calabria

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



Figura 3- costa degli dei

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

Dallo Stretto di Messina inizia la costa Jonica, che comprende le



Figura 4. Locri – litorale sabbioso della fascia jonica

province di Reggio Calabria, Catanzaro e Cosenza, ed è caratterizzata da spiagge ampie e sabbiose, interrotte solo dalle foci di numerosi torrenti, per lo più in secca nel periodo estivo, che con il loro apporto solido provvedono a ripascere i litorali sabbiosi.

La varietà morfologica, il fondale profondo e le correnti intense rendono questa fascia costiera non particolarmente favorevole per la crescita delle microalghe tossiche.

Dall'inizio del monitoraggio sono state comunque identificate specie riconducibili a *Ostreopsis ovata* e *ostreopsis spp.*, soprattutto su matrice macroalgale, nei siti rocciosi e caratterizzati da invasi naturali o artificiali, mentre blooms significativi si sono avuti in concomitanza con le alte temperature delle acque nei siti di Pizzo e Catanzaro.

I punti individuati sono 24 distribuiti nelle 5 province, così cosificati e georeferenziati:

	Codice	Denominazione	Provincia	Coordinate geografiche WGS84	
1.	KR1	Torre Melissa	Crotone	39° 18' 12.86 N	17° 06' 36.92 E
2.	KR2	Crotone	Crotone	39° 04' 33.07 N	17° 07' 58.76 E

3.	KR3	Isola Capo Rizzuto	Crotone	38° 54' 03.60 N	17° 05' 57.86 E
4.	RCB1	Capo Bruzzano	Reggio Calabria	38°01'53,80"N	16°08'38,58"E
5.	RCL2	Lazzaro	Reggio Calabria	37°57'50,71"N	15°40'12,44"E
6.	RCV3	Costa viola	Reggio Calabria	38°14'51,74"N	15°41'06,65"E
7.	RCP4	Palmi	Reggio Calabria	38°22'50,67"N	15°51'30,56"E
8.	VV1	Porticciolo Pizzo	Vibo Valentia	38°44'19.3"N	16°09'35.4"E
9.	VV2	La Rocchetta Briatico	Vibo Valentia	38°43'42.4"N	16°02'45,2"E
10.	VV3	S.Irene Briatico	Vibo Valentia	38°43'33.5"N	15°59'46.4"E
11.	VV4	Lido Proserpina Vibo	Vibo Valentia	38°43'07.9"N	16°07'58.4"E
12.	VV5	Baia di Riace	Vibo Valentia	38°40'28.5"N	15°52'10.1"E
13.	VV6	Porticello /Sp. S. Maria di Ricadi	Vibo Valentia	38°36'37.3"N	15°40'45.3"E
14.	CZ 01 VIP	Staletti-Copanello Lido Guglielmo c/o discoteca VIP	Catanzaro	16° 34' 10.4" E	38° 45' 53.2 " N
15.	CZ 06 CAB	Caminia (Staletti) c/o Lido La Cabana	Catanzaro	16° 32' 22.4" E	38° 42' 07.2" N
16.	CZ 07 GLA	Soverato c/o Lido Il Glauco	Catanzaro	16° 32' 22.4" E	38° 42' 07.2" N
17.	CSI1	Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	Cosenza	39°30 03,1 N	16° 56 58,4 E
18.	CSI2	Fosso Decanato-Crosia (oggi Punta Mirto)	Cosenza	39° 36 41,4 N	16° 47 11,1 E
19.	CSI3	Torrente S.Nicola-Corigliano	Cosenza	39° 38 41,2 N	16° 33 40,6 E
20.	CSI4	Torre Spulico-Amendolara	Cosenza	39° 37 18,0 N	16° 37 35,3 E
21.	CST1	Lo Scoglio- S.Lucido	Cosenza	39° 18 16,4 N	16° 0242,4 E
22.	CST2	Capo Tirone-Belvedere	Cosenza	39° 37 15,7 N	15° 50 52,0 E
23.	CST3	Punta Cirella-Diamante	Cosenza	39° 42 52,4 N	15° 48 14,5 E
24.	CST4	Lido Ajanello- Scalea	Cosenza	39° 49 22,1 N	15° 46 30,8 E

Tabella 1 . Stazioni di monitoraggio. Coordinate punti di prelievo

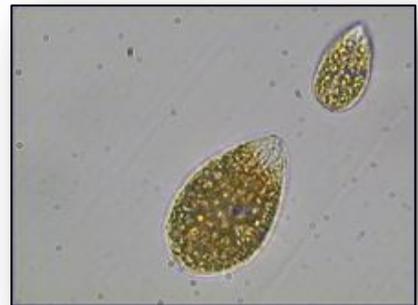
Ostreopsis ovata

Classe: Dinophyceae- Ordine:Gonyaulacales - Genere: Ostreopsis - Specie:Ovata

Scoperta nella Polinesia Francese da Fukuyo nel 1981, *O.ovata* è una microalga dinoflagellata marina compressa anteroposteriormente e dotata di due teche di eguale taglia. All'interno del genere, *O. ovata* è una delle specie più piccole. Le cellule sono a forma di goccia, ovate e centralmente sottili con un diametro dorsoventrale di 47-55 µm e controlaterale di 27-35 µm (Faust et al.1996).La superficie tecale è liscia, ornamentata con piccoli pori distribuiti uniformemente (diametro 0,07 µm).

Il genere *Ostreopsis* conta nove specie bentiche:

Ostreopsis belizeanus Faust
Ostreopsis caribbeanus Faust
Ostreopsis labens Faust & Morton
Ostreopsis marinus Faust 1999
Ostreopsis heptagona Noris, Bomber et Balech 1985
Ostreopsis lenticularis Fukuyo1981
Ostreopsis mascarenensis Quod 1994
Ostreopsis ovata Fukuyo1981
Ostreopsis siamensis Schmidt 902



In Mediterraneo è stata ritrovata *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis cf. siamesi* capaci di produrre palitossina

Ecologia della microalga

O.ovata può essere planctonica, bentonica ed epifitica, prediligendo un substrato macroalgale (Rhodophytae, Pheophyta), dove può raggiungere elevate concentrazioni/grammo di alga.

Si ancora alle macroalghe attraverso un filamento mucoso e può arrivare a formare un velo mucillaginoso

La formazione di muco è una caratteristica che la mette in relazione con un'altra specie *Coolia monotis* che viene ritrovata frequentemente in associazione con *Ostreopsis ovata* (Funari, Convegno Genova 2005)

In colonna d'acqua, è stata trovata spesso in associazione con alcune specie di Diatomee (es. *Coscinodiscus* sp)(Giacobbe).

Lo studio ecologico, condotto dagli enti di ricerca nazionali ed internazionali, ha delineato le condizioni ambientali che favoriscono una fioritura:

- ≈ morfologia costiera con scarso idrodinamismo per la presenza di insenature o baie naturali o per la presenza di pennelli e barriere artificiali;
- ≈ forte irraggiamento solare e alta pressione atmosferica;
- ≈ elevata temperatura dell'acqua anche fino a 25-26°C;
- ≈ termoclino assente

I segnali che testimoniano lo sviluppo di un bloom algale sono: presenza di schiume o foaming di colore marrone in superficie, materiali gelatinosi in sospensione, pellicola membranacea dello stesso colore sul substrato e dispersa in colonna d'acqua, segni di sofferenza in numerosi organismi appartenenti a diverse cenosi animali, sia sessili (bivalvi, gasteropodi) che mobili (echinodermi, cefalopodi, piccoli pesci), perdita o deformazione di aculei nei ricci (*Paracentrotus lividus*) e di braccia in stelle marine (*Coscinasterias tenuispina*), fiocchi di materiale sospeso che in controluce presentano puntini rossastri.

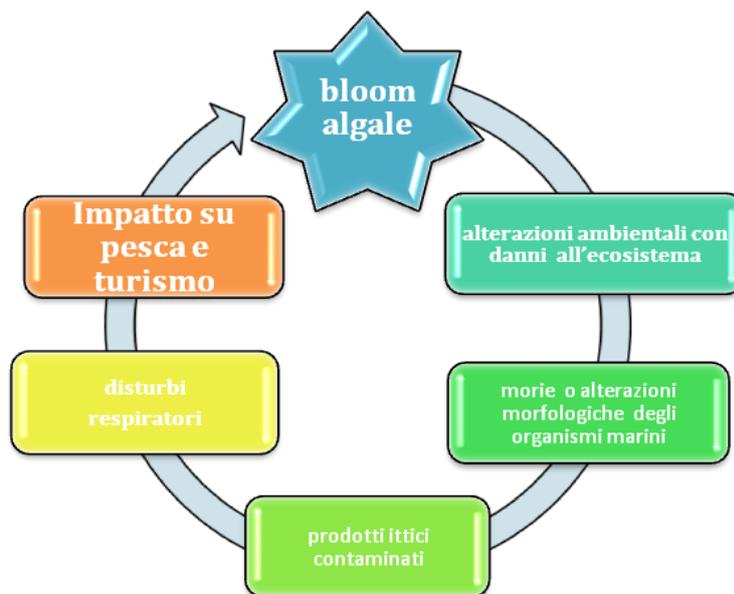
Eziologia

Gli effetti dannosi sulla salute umana sono stati osservati a partire dal 1998 in Toscana, Liguria, Puglia, Lazio e Sicilia nei periodi e nei siti in cui le proliferazioni della microalga avevano raggiunto lo stadio di *bloom* algale.

Nel corso di fioriture sono stati riscontrati malesseri nella popolazione che aveva soggiornato nei pressi dei siti interessati dal bloom algale quali: febbre >38°C, faringodinia, tosse, cefalea, nausea, rinorrea, congiuntivite, vomito, dermatite (Poletti, Pompei, 2006).

L'eziologia di tale manifestazioni appare legata alla produzione di tossine (ootossina e pali tossina) o a frammenti di cellule microalgali che raggiungono l'organismo attraverso l'aerosol o per contatto diretto.

La produzione di biotossine, associata alle fioriture migroalgali, può generare impatti sugli ecosistemi interessati, con alterazioni ambientali e contaminazioni della fauna marina e dei prodotti ittici che si ripercuotono sulla salute o nel comparto della pesca e del turismo.



A tutela della salute, è stato codificato un controllo costante soprattutto per quelle regioni che ripropongono durante la stagione estiva fenomeni di proliferazione algale.

In Calabria, finora, non sono stati registrati malesseri nella popolazione a causa di blooms algali, tuttavia le proliferazioni registrate, non attribuibili a specie tossiche, hanno prodotto ugualmente degli impatti negativi soprattutto per il comparto turistico, per la colorazione anomala delle acque.

Metodi di campionamento ed analisi delle matrici per la quantificazione ed il riconoscimento dei dinoflagellati bentonici

Il monitoraggio prevede la ricerca e la quantificazione dei dinoflagellati bentonici potenzialmente produttori di tossina su macroalga e su colonna d'acqua, secondo le indicazioni e i protocolli redatti da Ispra con il contributo delle Arpa Costiere, che hanno previsto l'inserimento delle analisi chimiche a corredo dell'attività di conteggio e identificazione microalgale.

L'aggiornamento dei Protocolli operativi APAT/ARPA(Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis spp.*:Protocollo operativo anno 2011) ha perfezionato e uniformato le metodiche utilizzate per il campionamento e il trattamento del campione.

Matrici da campionare:

Acqua: Il campionamento dell'acqua va fatto ad una distanza di 20-30 cm dalla macroalga da campionare. Il campione va fissato con Lugol acido (0,5 – 1ml di soluzione ogni 250 ml di campione).I parametri previsti sono:

- Ricerca di microalghe potenzialmente tossiche:
- Nutrienti
- Clorofilla "a"

Macroalga: 3 prelievi in 10 m (minimo 20g) di 1 o 2 specie macroalgali per coprire tutto il periodo di campionamento in funzione della vegetazione macroalgale dell'area di studio. "Ricoprire delicatamente il tallo dell'alga con un sacchetto di plastica, quindi tagliarlo alla base mediante un bisturi o una spatola e richiudere il sacchetto prontamente sott'acqua al fine di ridurre la perdita di cellule. Prima del trasferimento in laboratorio i campioni vanno mantenuti al buio, in contenitori termici".

Sulla scheda di prelievo vengono annotate:

- condizioni meteo marine
- osservazioni macroscopiche
- batimetrica e profondità di campionamento
- parametri chimico-fisici rilevati in campo

In laboratorio:

"I barattoli contenenti le macroalghe nella loro acqua di raccolta vengono agitati accuratamente (almeno 2') per favorire il distacco delle epifite. L'acqua di raccolta viene conservata. Quindi il tallo viene prelevato e risciacquato per almeno tre volte con acqua di mare filtrata (0,45 µm) per rimuovere completamente le epifite, avendo cura di raccogliere tutta l'acqua utilizzata in un contenitore.

Si effettua una prefiltrazione (rete 0.5 mm) al fine di eliminare eventuali piccoli frammenti di macroalghe. Controllare la superficie del tallo mediante osservazione al binoculare per assicurarsi che la rimozione delle cellule sia completa. Eventualmente ripetere il trattamento con risciacqui aggiuntivi. All'acqua di raccolta del campione unita a quella dei risciacqui viene aggiunta la soluzione di Lugol acida (0,5 – 1 ml di soluzione ogni 250 ml di campione) e conservata in frigorifero fino al momento del conteggio al microscopio. Si annota il volume d'acqua finale."

Determinazione del peso fresco

Il tallo appena sottoposto al trattamento dovrà essere pesato

Identificazione delle specie di macroalghe

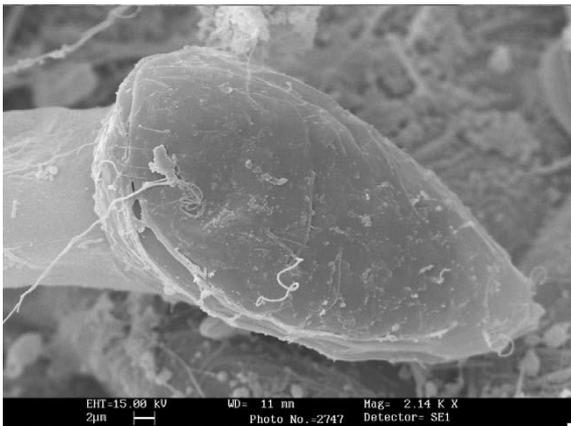
Le macroalghe campionate per lo studio del popolamento epifita vanno opportunamente identificate possibilmente a livello di specie.

La ricerca e la quantificazione di Ostreopsidaceae nell'acqua viene eseguita seguendo il metodo di Utermöhl (Magaletti et al ., 2001).

Le liste di riferimento comprendono:

1. *Ostreopsis ovata* Fukuyo 1981
2. *Prorocentrum lima* (Ehrenberg) Dodge
3. *Coolia monotis* (Meunier 1919)
4. *Amphidinium* sp. (Claperède & Lachmann, 1859)

Per una corretta identificazione delle Ostreopsidaceae occorre effettuare la determinazione delle misure cellulari e l'analisi morfologica delle placche tecali, possibilmente in microscopia ad epifluorescenza previa colorazione con fluorocromo (Calcofluor White/Fluorescent brightener) e/o SEM.”



Ostreopsis ovata : fotografia al microscopio elettronico a scansione (Marina Cabrini,2005 – “Rapporti ISTISAN 05/29”).

Alla luce dell’esperienza maturata dalle ARPA nelle attività di monitoraggio costiero sono state presentate anche due metodiche speditive, denominate ‘Metodo della siringa’ e ‘Metodo della Falcon’ elaborate con esperti delle Università e delle Arpa.

In Calabria, il monitoraggio iniziato nell’estate del 2007 ha messo in luce il potenziale di proliferazione algale di alcuni punti di balneazione, ma non si sono mai presentate situazioni di criticità che richiedessero l’utilizzo di metodiche speditive.

Riconoscimento

Per l'identificazione di *Ostreopsis* cf. *ovata*, *Prorocentrum lima*, *Coolia monotis* e *Amphidinium* sp. ci si è riferiti a:

- Guida al riconoscimento del plancton dei mari italiani del 2006 dell'ICRAM –MATTM.
- IFREMER E. NEZAN, G. PICLET et H. GROSSEL1997- Guide pratique à l'usage des analystes du Réseau National de Surveillance du phytoplankton
- Faust, Galledge - Identifying Harmful Marine Dinoflagellates – Departement of Systematic Bioplogy-Botany National Museum of Natural History- Washinton, 2002

Progetto di ricerca “*Ostreopsis ovata* ed *Ostreopsis* spp.: nuovi rischi di tossicità microalgale nei mari italiani”

Nell'ambito del progetto di ricerca “*Ostreopsis ovata* ed *Ostreopsis* spp.: nuovi rischi di tossicità microalgale nei mari italiani”, promosso da ISPRA in collaborazione con le Arpa costiere, relativamente alle problematiche sia di tipo ambientale che sanitario legate alla presenza di fioriture di microalghe potenzialmente tossiche, è stata ravvisata l'opportunità di indagare gli aspetti inerenti lo sviluppo di aerosol marino ed i suoi possibili effetti tossici. L'aerosol viene considerato il principale veicolo di compromissione della salute pubblica, però resta da dimostrare in modo inequivocabile la presenza della biotossicità e/o delle cellule (intere o in frammenti) di *O. ovata*.

L'Arpacal è stata individuata quale Agenzia in grado di effettuare uno “studio sperimentale sulla presenza di biotossine algali nell'aerosol marino”, attraverso l'adozione di tecniche in grado di fornire elementi certi su cui basare una metodologia scientificamente valida e condivisa a livello nazionale.

Studio sperimentale ARPACAL sulla presenza di biotossine algali nell'aerosol marino

Lo studio, effettuato nel 2009 è stato articolato in due distinte fasi: campionamento bioaerosol marino ed analisi delle biotossine algali con studio in vivo.

L'area di studio, segnalata dall'ARPA Puglia a seguito di programmi di monitoraggio condotti negli anni precedenti, è una zona ad intensa criticità per il fenomeno di fioritura algale (hot spot), ubicata a Nord di Bari, tra gli insediamenti di Molfetta e S. Spirito, in località Giovinazzo.

La stazione di campionamento, situata sul fronte costiero della struttura balneare “Riva del Sole”, si mostra come una baia semichiusa, a scarso idrodinamismo e ad elevato apporto trofico dovuto alla presenza, nelle immediate vicinanze, di uno scarico di depurazione.

Nell'area di studio i tecnici ARPACAL hanno eseguito quattro campionamenti di aerosol marino in quattro distinti momenti (18/09/09 – 02/10/09 – 20/10/09 - 19/11/09) ed in diverse condizioni meteorologiche (soleggiato – pioggia - vento forte – nebbia).

I campionatori sono stati posizionati ad una distanza di circa 2-3 metri dalla battigia e ruotati occasionalmente in direzione del vento dominante al fine di garantire una captazione diretta dell'aerosol marino.

Risultati: l'unica biotossina determinata è stata una molecola yessotossina-like. La molecola potrebbe essere la cooliatossina, strettamente correlata alla yessotossina.

La presenza di quest'ultima è stata esclusa in quanto non era presente *Prorocentrum lima*, la microalga responsabile della sua produzione, mentre è stata riscontrata la *Coolia monotis*, produttrice appunto di cooliatossina (Holmes et al 1995).

La molecola yessotossina-like è stata determinata in tutte e tre le tipologie di campioni derivanti dai due sistemi di campionamento ma solo relativamente al campione del 18-09-09, in cui è stata riscontrata la maggiore concentrazione di *Ostreopsis ovata* (circa 6.000.000 cell/L).

“Gli studi in vivo hanno permesso di documentare in maniera evidente la tossicità a livello polmonare della palitossina somministrata via aerosol: in particolare, l'analisi anatomo-patologica effettuata sugli animali trattati ha mostrato una marcata iperemia a livello polmonare confermata nell'esame istologico da un'elevata infiltrazione ematica; l'analisi mediante western-blotting, ha rivelato come la palitossina sia stata in grado di provocare un aumento dose-dipendente dell'espressione della COX-2, marker di infiammazione.

(“ Studio sulla presenza di biotossine algali nell'aerosol marino” Cellini, Ventrice, Stefanizzi, Vizza, Visalli, Sacco).

Si riportano le relazioni provinciali che riassumono le attività di campionamento ed analisi eseguito secondo i protocolli operativi n°5/2012 per l'annualità 2013

Dipartimento Provinciale di Catanzaro

Nell'ambito del monitoraggio indetto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, secondo quanto previsto dal Dlgs. 116/08 e dal decreto attuativo del 30 marzo 2010, il monitoraggio per l'annualità 2013 è stato avviato nel mese di luglio 2013 nei tratti di costa idonei alla crescita della microalga, che, secondo quanto riportato in bibliografia, predilige zone riparate, alte temperature e macroalghie a tallo ramificato, nelle stazioni indicate e descritte nella tabella 1.

Campionamento

In tutte le stazioni di campionamento, la ricerca di *Ostreopsis ovata* è stata effettuata utilizzando la matrice macroalga, secondo la metodica riportata nell'allegato C del decreto 30 marzo 2010, e per ogni prelievo, è stata accertata la presenza di condizioni meteo marine idonee alla proliferazione dell'*Ostreopsis ovata*, mediante registrazione in situ dei parametri seguenti:

- distanza dalla costa
- temperatura atmosferica
- temperatura dell'acqua



Figura 4- macroalga campionata

- profondità campionamento
- georeferenziazione dei punti di prelievo

Sono state effettuate, inoltre, osservazioni macroscopiche per ciascun sito di campionamento.

In laboratorio, invece, sono stati raccolti dati riguardanti l'ossigeno disciolto, pH, fosforo totale, nitriti, nitrati. La macroalga campionata è stata identificata come *Corallina elongata* (fig.4)

L'analisi microscopica ha permesso di identificare una serie di specie microalgali, tra cui *Ostreopsis ovata*, come è possibile osservare nelle foto da noi scattate e qui sotto riportate.

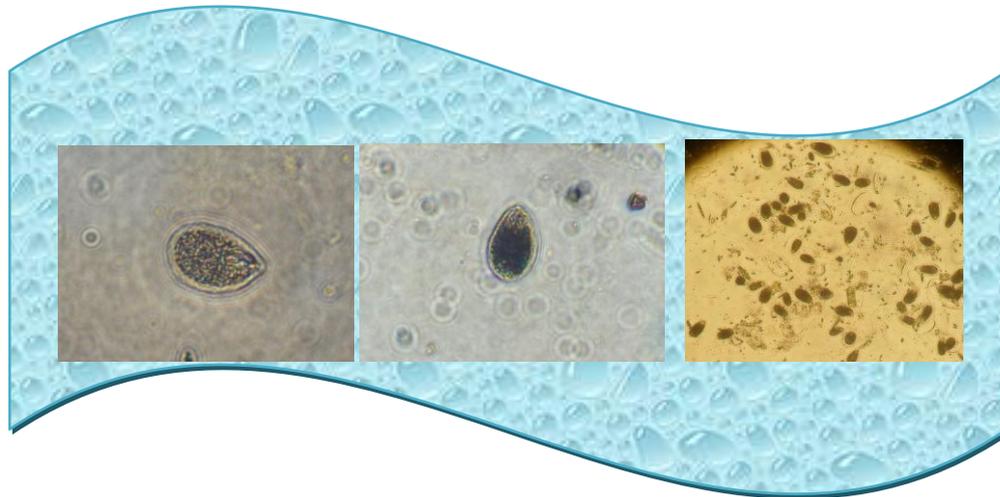


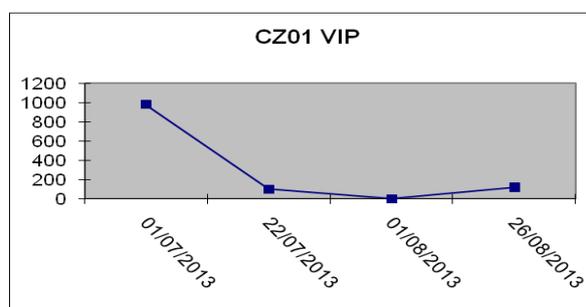
Fig.5 Stazioni di monitoraggio



Esiti analitici stazioni di campionamento

CZ01 VIP - le indagini di laboratorio hanno evidenziato per la matrice macroalga, una scarsa fioritura di *Ostreopsis ovata* sp, con un picco di 980 cell/g ad inizio Luglio per poi decrescere come si evince dall'andamento del grafico.

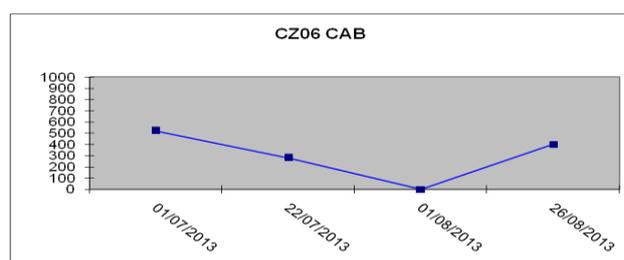
<i>CZ01 VIP</i> (<i>O.Ovata</i> sp)	Metodo Macroalga (cell/L)
01/07/2013	980
22/07/2013	100
01/08/2013	0
26/08/2013	120



CZ06 CAB – questa stazione, a causa delle mutate condizioni orografiche con conseguente innalzamento del livello del mare, è stata di difficile accesso. In virtù di questi cambiamenti,rispetto agli anni precedenti dove i valori di fioritura algale risultavano sempre più elevati, non si sono osservati i picchi di fioritura tipici del sito.

La metodica applicata, infatti, ha dimostrato un andamento decrescente della fioritura durante i diversi campionamenti.

<i>CZ06 CAB</i> (<i>O.Ovata</i> sp)	Metodo Macroalga (cell/L)
01/07/2013	520
22/07/2013	280
01/08/2013	0
26/08/2013	400



CZ07 GLA.

Per ciò che riguarda questo punto, come mostrato dal grafico, il monitoraggio ha evidenziato una scarsa fioritura di *Ostreopsis ovata*.

<i>CZ07 GLA</i> (<i>O.Ovata</i> sp)	Metodo Macroalga (cell/L)
01/07/2013	0
22/07/2013	80
01/08/2013	80
26/08/2013	400

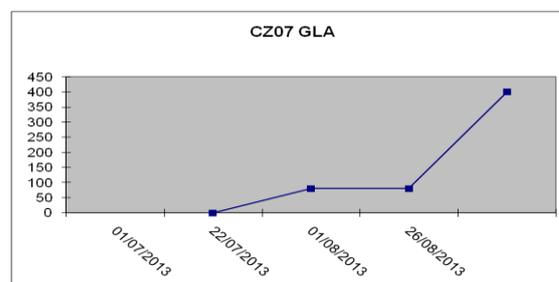


Tabella 2. quantificazione microalghe

codice punto(alfanumerico)	Data campionamento	Macroalghe genere/specie	Ostreopsis spp.cel l./g	Coolia Monotis cell/g	Prorocentrum lima cell/g	Ostreopsis spp. cell/L Colonna d'acqua	Coolia Monotis cell/l	Prorocentrum lima cell/l
CZ 01 VIP	01/07/2013	Corallina elongata	820	253	87	980	40	20
CZ 06 CAB	01/07/2013	Corallina elongata	118	200	72	520	80	0
CZ 07 GLA	01/07/2013	Corallina elongata	39	152	118	0	20	100
CZ 01 VIP	22/07/2013	Corallina elongata	9	2	27	100	80	60
CZ 06 CAB	22/07/2013	Corallina elongata	62	134	116	280	200	200
CZ 07 GLA	22/07/2013	Corallina elongata	130	43	52	80	0	120
CZ 01 VIP	01/08/2013	Corallina elongata	79	50	14	0	0	0
CZ 06 CAB	01/08/2013	Corallina elongata	46	17	29	0	0	40
CZ 07 GLA	01/08/2013	Corallina elongata	80	41	73	80	80	40
CZ 01 VIP	26/08/2013	Corallina elongata	1596	75	41	120	0	40
CZ 06 CAB	26/08/2013	Corallina elongata	909	148	28	400	80	160
CZ 07 GLA	26/08/2013	Corallina elongata	1907	369	103	400	320	120

Tabella 3. Dati chimici

codice punto(alfanumerico)	Data campionamento	Ph	T° acqua °C	P-PO4(μm/l)	P-Totale(μm/l)	N-NO3(μm/l)	N-NO2(μm/l)	N-NH3(μm/l)	N-totale(μm/l)	O2(mg/l)
CZ 01 VIP	01/07/2013	8,1	24	0,4	0,9	0,3	<0.2	<0.1	7,2	7,4
CZ 06 CAB	01/07/2013	8,2	24	0,3	1,3	0,4	<0.2	<0.1	4,2	7,6
CZ 07 GLA	01/07/2013	8,2	24	0,1	1	<0.2	<0.2	0,1	20,8	7,1
CZ 01 VIP	22/07/2013	8,1	28	0,3	1,7	0,3	<0.2	<0.1	7,4	8,2
CZ 06 CAB	22/07/2013	8,2	27	0,3	2	0,2	<0.2	0,1	35,7	8,9
CZ 07 GLA	22/07/2013	8,2	27	0,5	1,2	0,9	<0.2	<0.1	8,7	8,2
CZ 01 VIP	01/08/2013	8,1	26	0,4	1,1	0,2	<0.2	0,1	4,6	7,8
CZ 06 CAB	01/08/2013	8,2	26	0,3	1,3	0,3	<0.2	0,1	3,9	7,6
CZ 07 GLA	01/08/2013	8	26	0,3	1,3	<0.2	<0.2	<0.1	1,5	7,7
CZ 01 VIP	26/08/2013	7,9	28,5	0,3	1,2	0,3	<0.2	0,2	6,1	8
CZ 06 CAB	26/08/2013	7,9	28	0,4	1,5	0,4	<0.2	0,1	5,3	7,2
CZ 07 GLA	26/08/2013	7,8	27	0,3	1	<0.2	<0.2	0,1	7,2	7,9

Conclusioni

La campagna di monitoraggio effettuata nel 2013, iniziata l'1 di luglio, si è conclusa con l'ultimo campionamento effettuato il 26 Agosto. I risultati hanno evidenziato che il sito **CZ06CAB** non ha evidenziato elevati valori di *Ostreopsis ovata*, probabilmente dovute alle mutate condizioni orografiche del sito che hanno reso sfavorevole la fioritura algale.

Per quanto riguarda i punti CZ01 VIP e CZ07GLA non sono state evidenziate valori di criticità nella crescita di *O. ovata*.

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA

Anche nell'anno 2013, secondo un calendario preventivamente stabilito, è stato effettuato il monitoraggio delle alghe tossiche (*Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*), con particolare riguardo all'*Ostreopsis ovata*.

I punti di campionamento sono 4 sul litorale Ionico e 4 sul litorale Tirrenico.

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



Figura 6. staz. di monitoraggio Scalea

Tabella 4 Punti di campionamento – Coordinate e calendario prelievi

Punto di prelievo	Coordinate		codice punto	Data campionamento
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	39°30 03,1 N	16° 56 58,4 E	CSI1	25/06/2013
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	39° 36 41,4 N	16° 47 11,1 E	CSI2	25/06/2013
Torrente S.Nicola- Corigliano	39° 38 41,2 N	16° 33 40,6 E	CSI3	27/06/2013
Torre Spulico- Amendolara	39° 37 18,0 N	16° 37 35,3 E	CSI4	27/06/2013
Lo Scoglio- S.Lucido	39° 18 16,4 N	16° 0242,4 E	CST5	26/06/2013
Capo Tirone- Belvedere	39° 37 15,7 N	15° 50 52,0 E	CST6	26/06/2013
Punta Cirella- Diamante	39° 42 52,4 N	15° 48 14,5 E	CST7	28/06/2013
Lido Ajanello- Scalea	39° 49 22,1 N	15° 46 30,8 E	CST8	28/06/2013
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	39°30 03,1 N	16° 56 58,4 E	CSI1	01/07/2013
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	39° 36 41,4 N	16° 47 11,1 E	CSI2	01/07/2013
Torrente S.Nicola- Corigliano	39° 38 41,2 N	16° 33 40,6 E	CSI3	03/07/2013
Torre Spulico- Amendolara	39° 37 18,0 N	16° 37 35,3 E	CSI4	03/07/2013
Lo Scoglio- S.Lucido	39° 18 16,4 N	16° 0242,4 E	CST5	02/07/2013
Capo Tirone- Belvedere	39° 37 15,7 N	15° 50 52,0 E	CST6	02/07/2013
Punta Cirella- Diamante	39° 42 52,4 N	15° 48 14,5 E	CST7	04/07/2013
Lido Ajanello- Scalea	39° 49 22,1 N	15° 46 30,8 E	CST8	04/07/2013
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	39°30 03,1 N	16° 56 58,4 E	CSI1	22/07/2013
Fosso Decanato- Crosia (39° 36 41,4 N	16° 47 11,1 E	CSI2	22/07/2013

oggi Punta Mirto)				
Torrente S.Nicola- Corigliano	39° 38 41,2 N	16° 33 40,6 E	CSI3	24/07/2013
Torre Spulico- Amendolara	39° 37 18,0 N	16° 37 35,3 E	CSI4	24/07/2013
Lo Scoglio- S.Lucido	39° 18 16,4 N	16° 0242,4 E	CST5	23/07/2013
Capo Tirone- Belvedere	39° 37 15,7 N	15° 50 52,0 E	CST6	23/07/2013
Punta Cirella- Diamante	39° 42 52,4 N	15° 48 14,5 E	CST7	25/07/2013
Lido Ajanello- Scalea	39° 49 22,1 N	15° 46 30,8 E	CST8	25/07/2013
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	39°30 03,1 N	16° 56 58,4 E	CSI1	05/08/2013
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	39° 36 41,4 N	16° 47 11,1 E	CSI2	05/08/2013
Torrente S.Nicola- Corigliano	39° 38 41,2 N	16° 33 40,6 E	CSI3	07/08/2013
Torre Spulico- Amendolara	39° 37 18,0 N	16° 37 35,3 E	CSI4	07/08/2013
Lo Scoglio- S.Lucido	39° 18 16,4 N	16° 0242,4 E	CST5	06/08/2013
Capo Tirone- Belvedere	39° 37 15,7 N	15° 50 52,0 E	CST6	06/08/2013
Punta Cirella- Diamante	39° 42 52,4 N	15° 48 14,5 E	CST7	08/08/2013
Lido Ajanello- Scalea	39° 49 22,1 N	15° 46 30,8 E	CST8	08/08/2013
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	39°30 03,1 N	16° 56 58,4 E	CSI1	19/08/2013
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	39° 36 41,4 N	16° 47 11,1 E	CSI2	19/08/2013
Torrente S.Nicola- Corigliano	39° 38 41,2 N	16° 33 40,6 E	CSI3	21/08/2013
Torre Spulico- Amendolara	39° 37 18,0 N	16° 37 35,3 E	CSI4	21/08/2013
Lo Scoglio- S.Lucido	39° 18 16,4 N	16° 0242,4 E	CST5	20/08/2013
Capo Tirone- Belvedere	39° 37 15,7 N	15° 50 52,0 E	CST6	20/08/2013
Punta Cirella- Diamante	39° 42 52,4 N	15° 48 14,5 E	CST7	22/08/2013
Lido Ajanello- Scalea	39° 49 22,1 N	15° 46 30,8 E	CST8	22/08/2013
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	39°30 03,1 N	16° 56 58,4 E	CSI1	12/09/2013
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	39° 36 41,4 N	16° 47 11,1 E	CSI2	12/09/2013
Torrente S.Nicola- Corigliano	39° 38 41,2 N	16° 33 40,6 E	CSI3	17/09/2013
Torre Spulico- Amendolara	39° 37 18,0 N	16° 37 35,3 E	CSI4	17/09/2013
Lo Scoglio- S.Lucido	39° 18 16,4 N	16° 0242,4 E	CST5	16/09/2013
Capo Tirone- Belvedere	39° 37 15,7 N	15° 50 52,0 E	CST6	16/09/2013
Punta Cirella- Diamante	39° 42 52,4 N	15° 48 14,5 E	CST7	18/09/2013
Lido Ajanello- Scalea	39° 49 22,1 N	15° 46 30,8 E	CST8	18/09/2013
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	39°30 03,1 N	16° 56 58,4 E	CSI1	23/09/2013
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	39° 36 41,4 N	16° 47 11,1 E	CSI2	23/09/2013
Torrente S.Nicola- Corigliano	39° 38 41,2 N	16° 33 40,6 E	CSI3	25/09/2013
Torre Spulico- Amendolara	39° 37 18,0 N	16° 37 35,3 E	CSI4	25/09/2013
Lo Scoglio- S.Lucido	39° 18 16,4 N	16° 0242,4 E	CST5	24/09/2013
Capo Tirone- Belvedere	39° 37 15,7 N	15° 50 52,0 E	CST6	24/09/2013
Punta Cirella- Diamante	39° 42 52,4 N	15° 48 14,5 E	CST7	26/09/2013
Lido Ajanello- Scalea	39° 49 22,1 N	15° 46 30,8 E	CST8	26/09/2013

Tabella 5. Dati ostreopsis o./macroalghe

Punto di prelievo	codice punto	Data campionamento	Macroalghe genere/specie	Ostreopsis spp.	Coolia Monotis	Prorocentrum lima
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	CSI1	25/06/2013	Cystoseira/amentacea +Cystoseira/barbata	0	0	0
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	CSI2	25/06/2013	Cystoseira/barbata	0	0	0
Torrente S.Nicola-Corigliano	CSI3	27/06/2013	Cystoseira/amentacea	0	0	0
Torre Spulico-Amendolara	CSI4	27/06/2013	Cystoseira/amentacea +C/barbata	0	0	0
Lo Scoglio- S.Lucido	CST5	26/06/2013	Cystoseira/mediterranea+Cystoseira/barbata	0	0	0
Capo Tirone- Belvedere	CST6	26/06/2013	Cystoseira/barbata+Corallina/elongata	0	0	0
Punta Cirella- Diamante	CST7	28/06/2013	Cystoseira/amentacea +C/barbata+Corallina/rubens	0	0	0
Lido Ajanello- Scalea	CST8	28/06/2013	Cystoseira /barbata+Corallina/rubens	0	0	0
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	CSI1	01/07/2013	Cystoseira/amentacea +Cystoseira/barbata	0	0	0
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	CSI2	01/07/2013	Cystoseira/barbata	0	0	0
Torrente S.Nicola-Corigliano	CSI3	03/07/2013	Cystoseira/amentacea	0	0	0
Torre Spulico-Amendolara	CSI4	03/07/2013	Cystoseira/amentacea +C/barbata	0	0	0
Lo Scoglio- S.Lucido	CST5	02/07/2013	Cystoseira/mediterranea+Cystoseira/barbata	0	0	0
Capo Tirone- Belvedere	CST6	02/07/2013	Cystoseira/barbata+Corallina/elongata	0	0	0
Punta Cirella- Diamante	CST7	04/07/2013	Cystoseira/amentacea +C/barbata+Corallina/rubens	0	0	0
Lido Ajanello- Scalea	CST8	04/07/2013	Cystoseira /barbata+Corallina/rubens	0	0	0
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	CSI1	22/07/2013	Cystoseira/amentacea +Cystoseira/barbata	0	0	0
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	CSI2	22/07/2013	Cystoseira/barbata	0	0	0
Torrente S.Nicola-	CSI3	24/07/20	Cystoseira/amentacea	0	0	0

Corigliano		13				
Torre Spulico- Amendolara	CSI4	24/07/20 13	Cystoseira/amentacea +C/barbata	0	0	0
Lo Scoglio- S.Lucido	CST 5	23/07/20 13	Cystoseira/mediterranea+Cystoseira/barbata	0	0	0
Capo Tirone- Belvedere	CST 6	23/07/20 13	Cystoseira/barbata+Corallina/elongata	0	0	0
Punta Cirella- Diamante	CST 7	25/07/20 13	Cystoseira/amentacea +C/barbata+Corallina/rubens	0	0	0
Lido Ajanello- Scalea	CST 8	25/07/20 13	Cystoseira /barbata+Corallina/rubens	0	0	0
Torrente Pannizzaro Cariati (oggi Fine lungomare Nord)	CSI1	05/08/20 13	Cystoseira/amentacea +Cystoseira/barbata	0	0	0
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	CSI2	05/08/20 13	Cystoseira/barbata	0	0	0
Torrente S.Nicola- Corigliano	CSI3	07/08/20 13	Cystoseira/amentacea	0	0	0
Torre Spulico- Amendolara	CSI4	07/08/20 13	Cystoseira/amentacea +C/barbata	0	0	0
Lo Scoglio- S.Lucido	CST 5	06/08/20 13	Cystoseira/mediterranea+Cystoseira/barbata	0	0	0
Capo Tirone- Belvedere	CST 6	06/08/20 13	Cystoseira/barbata+Corallina/elongata	0	0	0
Punta Cirella- Diamante	CST 7	08/08/20 13	Cystoseira/amentacea +C/barbata+Corallina/rubens	0	0	0
Lido Ajanello- Scalea	CST 8	08/08/20 13	Cystoseira /barbata+Corallina/rubens	0	0	0
Torrente Pannizzaro Cariati (oggi Fine lungomare Nord)	CSI1	19/08/20 13	Cystoseira/amentacea +Cystoseira/barbata	0	0	0
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	CSI2	19/08/20 13	Cystoseira/barbata	0	0	0
Torrente S.Nicola- Corigliano	CSI3	21/08/20 13	Cystoseira/amentacea	0	0	0
Torre Spulico- Amendolara	CSI4	21/08/20 13	Cystoseira/amentacea +C/barbata	0	0	0
Lo Scoglio- S.Lucido	CST 5	20/08/20 13	Cystoseira/mediterranea+Cystoseira/barbata	0	0	0
Capo Tirone- Belvedere	CST 6	20/08/20 13	Cystoseira/barbata+Corallina/elongata	0	0	0
Punta Cirella- Diamante	CST 7	22/08/20 13	Cystoseira/amentacea +C/barbata+Corallina/rubens	0	0	0
Lido Ajanello- Scalea	CST	22/08/20	Cystoseira	0	0	0

	8	13	/barbata+Corallina/rubens			
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	CSI1	12/09/2013	Cystoseira/amentacea +Cystoseira/barbata	0	0	0
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	CSI2	12/09/2013	Cystoseira/barbata	0	0	0
Torrente S.Nicola-Corigliano	CSI3	17/09/2013	Cystoseira/amentacea	0	0	0
Torre Spulico-Amendolara	CSI4	17/09/2013	Cystoseira/amentacea +C/barbata	0	0	0
Lo Scoglio- S.Lucido	CST5	16/09/2013	Cystoseira/mediterranea+Cystoseira/barbata	0	0	0
Capo Tirone- Belvedere	CST6	16/09/2013	Cystoseira/barbata+Corallina/elongata	0	0	0
Punta Cirella- Diamante	CST7	18/09/2013	Cystoseira/amentacea +C/barbata+Corallina/rubens	0	0	0
Lido Ajanello- Scalea	CST8	18/09/2013	Cystoseira /barbata+Corallina/rubens	0	0	0
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	CSI1	23/09/2013	Cystoseira/amentacea +Cystoseira/barbata	0	0	0
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	CSI2	23/09/2013	Cystoseira/barbata	0	0	0
Torrente S.Nicola-Corigliano	CSI3	25/09/2013	Cystoseira/amentacea	0	0	0
Torre Spulico-Amendolara	CSI4	25/09/2013	Cystoseira/amentacea +C/barbata	0	0	0
Lo Scoglio- S.Lucido	CST5	24/09/2013	Cystoseira/mediterranea+Cystoseira/barbata	0	0	0
Capo Tirone- Belvedere	CST6	24/09/2013	Cystoseira/barbata+Corallina/elongata	0	0	0
Punta Cirella- Diamante	CST7	26/09/2013	Cystoseira/amentacea +C/barbata+Corallina/rubens	0	0	0
Lido Ajanello- Scalea	CST8	26/09/2013	Cystoseira /barbata+Corallina/rubens	0	0	0

Tabella 6. Dati chimico-fisici

Punto di prelievo	Data campionamento	Irraggiamento solare	Ph	T° acqua	Ossigeno				
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	25/06/2013	Debole	8,4	23°	97,1	fosforo tot <1	azoto amm. <20	azoto nitroso <1	tensioattivi anionici<0,02

Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	25/06/2013	Debole	8	23°	97,4				
Torrente S.Nicola-Corigliano	27/06/2013	Debole	8,3	23°	96				
Torre Spulico- Amendolara	27/06/2013	Debole	8,3	23°	96,6				
Lo Scoglio- S.Lucido	26/06/2013	Debole	8,2	23°	96				
Capo Tirone- Belvedere	26/06/2013	Debole	8,4	23°	97,1	fosforo tot <1	azoto amm. <20	azoto nitroso <1	tensioattivi anionici 0,2
Punta Cirella- Diamante	28/06/2013	Debole	8,3	23°	98				
Lido Ajanello- Scalea	28/06/2013	Debole	8,2	23°	98,2				
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	01/07/2013	Debole	8,2	24°	95,6				
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	01/07/2013	Debole	8	24°	95	Fosforo totale <1	Azoto amm. <20	azoto nitroso <1	tensioattivi anionici 0,02
Torrente S.Nicola-Corigliano	03/07/2013	Debole	8,4	24°	95,8				
Torre Spulico- Amendolara	03/07/2013	Debole	8,1	24°	94,8				
Lo Scoglio- S.Lucido	02/07/2013	Debole	8	24°	97,2				
Capo Tirone- Belvedere	02/07/2013	Debole	8	24°	97				
Punta Cirella- Diamante	04/07/2013	Debole	8,2	24°	98,4				
Lido Ajanello- Scalea	04/07/2013	Debole	8,5	24°	96,9	Fosforo totale <1	Azoto amm. <20	azoto nitroso <1	tensioattivi anionici 0,02
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	22/07/2013	Forte	8,2	24°	96,7				
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	22/07/2013	Forte	8,3	24°	97,3				
Torrente S.Nicola-Corigliano	24/07/2013	Forte	8,1	24°	95,6				
Torre Spulico- Amendolara	24/07/2013	Forte	8	24°	98,1				
Lo Scoglio- S.Lucido	23/07/2013	Forte	8,4	24°	96,7				
Capo Tirone- Belvedere	23/07/2013	Forte	8	24°	97,6				
Punta Cirella- Diamante	25/07/2013	Forte	8,1	25°	96,7	Fosforo totale <1	Azoto amm. <20	azoto nitroso <1	tensioattivi anionici <0,02
Lido Ajanello- Scalea	25/07/2013	Forte	8,2	25°	96,7				
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	05/08/2013	Forte	8	25°	96				
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	05/08/2013	Forte	8	25°	95,6	Fosforo totale <1	Azoto amm. <20	azoto nitroso <1	tensioattivi anionici <0,02
Torrente S.Nicola-Corigliano	07/08/2013	Forte	8,2	25°	96,4				
Torre Spulico- Amendolara	07/08/2013	Forte	8,3	25°	97,3				
Lo Scoglio- S.Lucido	06/08/2013	Forte	8,6	25°	94				

Capo Tirone- Belvedere	06/08/2013	Forte	8	25°	96,7				
Punta Cirella- Diamante	08/08/2013	Forte	8,2	25°	96,3				
Lido Ajanello- Scalea	08/08/2013	Forte	8,5	25°	96,3				
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	19/08/2013	Forte	8,2	25°	94,3				
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	19/08/2013	Forte	8,3	25°	94				
Torrente S.Nicola-Corigliano	21/08/2013	Forte	8,1	25°	93,8	Fosforo totale <1	Azoto amm.e <20	azoto nitroso <1	tensioattivi anionici<0,02
Torre Spulico- Amendolara	21/08/2013	Forte	8,2	25°	96,3				
Lo Scoglio- S.Lucido	20/08/2013	Forte	8	25°	96				
Capo Tirone- Belvedere	20/08/2013	Forte	8,1	25°	95				
Punta Cirella- Diamante	22/08/2013	Forte	8,6	25°	97,4	Fosforo totale <1	Azoto amm. <20	azoto nitroso <1	tensioattivi anionici<0,02
Lido Ajanello- Scalea	22/08/2013	Forte	8	25°	98				
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	12/09/2013	Forte	8,4	23,5°	97,8				
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	12/09/2013	Forte	8	23,5°	96				
Torrente S.Nicola-Corigliano	17/09/2013	Forte	8,5	23,5°	97,6				
Torre Spulico- Amendolara	17/09/2013	Forte	8,4	23,5°	95	Fosforo totale <1	Azoto amm. <20	azoto nitroso <1	tensioattivi anionici<0,02
Lo Scoglio- S.Lucido	16/09/2013	Forte	8	23,5°	96,8				
Capo Tirone- Belvedere	16/09/2013	Forte	8,1	23,5°	96,8				
Punta Cirella- Diamante	18/09/2013	Forte	8,4	23,5°	97,6				
Lido Ajanello- Scalea	18/09/2013	Forte	8	23,5°	97,6				
Torrente Pannizzaro Cariatì (oggi Fine lungomare Nord)	23/09/2013	Forte	8,2	23,5°	97,8				
Fosso Decanato- Crosia (oggi Punta Mirto)	23/09/2013	Forte	8,1	23,5°	96				
Torrente S.Nicola-Corigliano	25/09/2013	Forte	8	23,5°	96,6				
Torre Spulico- Amendolara	25/09/2013	Forte	8,5	23,5°	95,8				
Lo Scoglio- S.Lucido	24/09/2013	Forte	8	23,5°	96,4	Fosforo totale <1	Azoto amm. <20	azoto nitroso <1	tensioattivi anionici<0,02
Capo Tirone- Belvedere	24/09/2013	Forte	8,1	23,5°	96,6				
Punta Cirella- Diamante	26/09/2013	Forte	8,1	23,5°	96,8				
Lido Ajanello- Scalea	26/09/2013	Forte	8	23,5°	97				

Le macroalghe campionate per lo studio del popolamento epifita sono state opportunamente identificate a livello di specie: *Cystoseira/amentacea* e *Cystoseira/barbata*, *Cystoseira/mediterranea*, *Corallina/elongata* e *Corallina/rubens*.

E' stata riscontrata una certa variabilità delle colonizzazioni algali, infatti i popolamenti algali colonizzano l'intertidale roccioso con la formazione di cinture eterogenee lungo l'asse orizzontale della costa alternandosi a chiazze più o meno vaste di roccia nuda presumibilmente conseguenza dell'azione meccanica delle mareggiate.

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

La ricerca delle microalghe tossiche è stata effettuata sui preparati algali in laboratorio; in tutti i campioni analizzati **non è stata evidenziata** la presenza di ***Ostreopsis ovata*** o di altre microalghe potenzialmente tossiche.

Abbiamo, comunque, cercato conferma di questa assenza nell'osservazione di organismi come il *Paracentrotus lividus* che in presenza di fioriture di tali alghe evidenzerebbero anomalie fenotipiche quali assenza più o meno estesa degli aculei.

Non è stata, inoltre, osservata moria di pesci o di mitili.

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



Fig.7 staz. di monitoraggio Amendolara



Fig.8 Staz. di monitoraggio Punta Cirella-Diamante

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI REGGIO CALABRIA

1. PREMESSA

Il monitoraggio delle microalghe potenzialmente tossiche ed in particolare di *Ostreopsis ovata* nei mari calabresi ha avuto inizio a partire dal 2007. I dati prodotti sono stati raccolti a livello nazionale da ISPRA nell'ambito della linea di attività ISPRA/APPA "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane" in ottemperanza alla Direttiva Programma alghe tossiche GAB/2006/6741/B01 del Ministero dell'Ambiente. Attualmente Il monitoraggio di sorveglianza delle microalghe potenzialmente tossiche ed in particolare di *Ostreopsis ovata* costituisce una delle attività primarie condotte da ARPACal durante il periodo estivo in adempimento all'art.3 del DM 30 marzo 2010 (Direttiva europea 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione recepita a livello nazionale con il Dlgs 116/08). Dagli studi condotti negli ultimi anni le coste della provincia di Reggio Calabria non sono mai state interessate a fenomeni di fioriture algali di *Ostreopsis ovata* né di altre specie tossiche. Negli ultimi anni episodi di "bloom algali" appartenenti al genere *Gymnodinium* spp. (dinofiticee non appartenenti a specie tossiche) hanno generato fenomeni di schiuma bianca persistente nello specchio acqueo antistante il fiume Mesima interessando sia il comune di San Ferdinando (RC) che il comune di Nicotera(VV).(Fig.1,2)

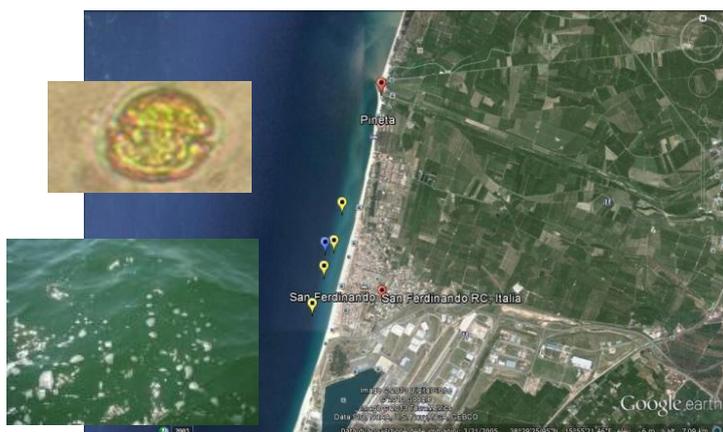


Figura 9. Fioriture di *Gymnodinium* spp.

Figura 10- Specchio acqueo antistante il fiume Mesima

Tab.7 Fioriture algali (San Ferdinando)

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

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



Figura 11. stazioni di monitoraggio

METODI ANALITICI

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

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

Sono state effettuate, inoltre, osservazioni macroscopiche per ciascun sito di campionamento.

Tab.8 annotazioni su verbale di campionamento

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

I protocolli operativi seguiti sono quelli proposti da ISPRA/ARPA nel quaderno 5/2012 – Ricerca marina – Monitoraggio *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* spp. per l’analisi quantitativa dei dinoflagellati bentonici e planctonici potenzialmente tossici. L’osservazione è stata effettuata mediante un microscopio ottico invertito secondo il metodo Uthermöhl. Sono stati analizzati n.23 campioni di acqua e n.23 campioni di macroalghe ramificate ed arborescenti appartenenti soprattutto ai generi *Cystoseira* e *Corallina*.

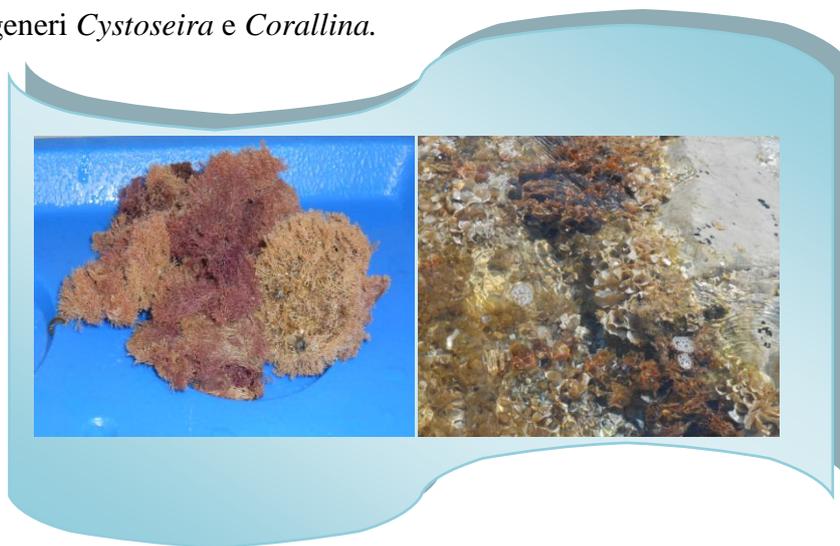
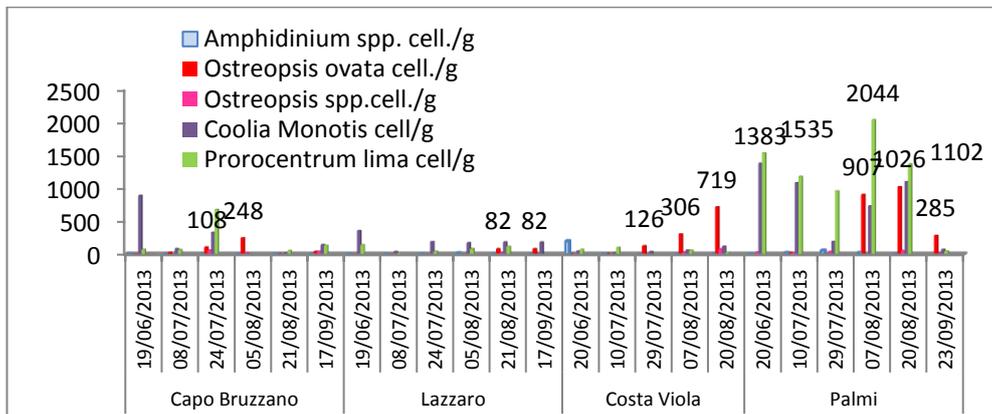


Fig.12 Macroalghe campionate

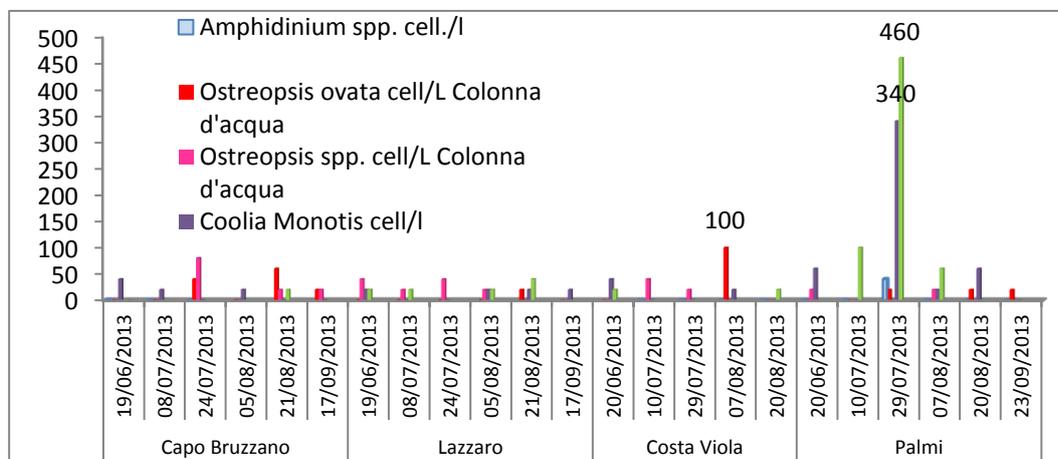
Tab. 9 Risultati ottenuti su campioni di macroalga e grafico dei risultati

Denominazione	Data	<i>Ostreopsis ovata</i> cell./g	<i>Ostreopsis</i> spp.cell./g	<i>Amphidinium</i> spp. cell./g	<i>Coolia Monotis</i> cell/g	<i>Prorocentrum lima</i> cell/g
Capo Bruzzano	19/06/2013	0	4	0	891	72
	08/07/2013	27	0	0	83	67
	24/07/2013	108	62	0	330	676

	05/08/2013	248	18	0	0	0
	21/08/2013	7	1	0	21	52
	17/09/2013	42	42	0	143	135
Lazzaro	19/06/2013	0	0	0	357	141
	08/07/2013	0	3	0	38	17
	24/07/2013	0	0	0	190	42
	05/08/2013	0	0	15	172	82
	21/08/2013	82	24	0	183	116



Denominazione	Data	Ostreopsis ovata cell/L	Ostreopsis spp. cell/L	Amphidinium spp. cell./l	Coolia Monotis cell/l	Prorocentrum lima cell/l
	17/09/2013	82	0	0	183	0
Costa Viola	20/06/2013	7	0	200	47	73
	10/07/2013	9	0	0	19	99
	29/07/2013	126	0	0	37	0
	07/08/2013	306	31	0	62	57
	20/08/2013	719	78	0	119	27
Palmi	20/06/2013	0	32	0	1383	1535
	10/07/2013	28	22	22	1086	1180
	29/07/2013	0	38	58	192	960
	07/08/2013	907	0	22	732	2044
	20/08/2013	1026	54	0	1102	1371
	23/09/2013	285	12		71	47



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

Tab. 10 Risultati chimici in campioni di acqua

Denominazione	Data	T° W	N/P	P-PO4 (mg/l)	P-Totale (mg/l)	N-NO3 (mg/l)	N-NO2 (mg/l)	N-NH3 (mg/l)	N-totale (mg/l)	SiO2 (mg/l)
Capo Bruzzano	19/06/2013	25	15	<0,002	0,025	0,013	0,006	0,020	0,168	0,132
	08/07/2013	25	19	<0,002	0,009	<0,003	<0,003	0,004	0,081	0,084
	24/07/2013	26	24	<0,002	0,006	<0,003	<0,003	0,020	0,067	0,048
	05/08/2013	26,5	12	0,009	0,016	0,010	<0,003	0,013	0,081	0,078
	21/08/2013	27	13	0,022	0,025	<0,003	<0,003	0,013	0,148	0,132
	17/09/2013	25	4	0,019	0,031	0,011	0,004	<0,001	0,050	0,126
Lazzaro	19/06/2013	23	14	0,002	0,022	0,020	0,006	0,013	0,140	0,090
	08/07/2013	24	189	<0,002	<0,002	0,018	<0,003	0,007	0,171	0,120
	24/07/2013	26	60	<0,002	<0,002	0,017	<0,003	0,020	0,055	0,072
	05/08/2013	24	16	0,009	0,016	0,024	<0,003	0,013	0,113	0,036
	21/08/2013	26	7	0,022	0,031	0,013	<0,003	0,003	0,099	0,126
	17/09/2013	23	11	0,025	0,040	0,017	0,006	0,027	0,200	0,132
Costa Viola	20/06/2013	27	27	<0,002	0,034	0,025	0,006	0,018	0,416	0,096
	10/07/2013	27	37	0,002	0,012	<0,003	<0,003	0,017	0,206	0,102
	29/07/2013	23	10	0,002	0,028	<0,003	<0,003	0,006	0,120	0,054
	07/08/2013	25	14	0,025	0,031	<0,003	<0,003	0,018	0,202	0,036
	20/08/2013	27	11	0,012	0,019	<0,003	<0,003	0,008	0,091	0,036
	23/09/2013	21	22	0,012	0,016	0,013	<0,003	0,004	0,154	0,192
Palmi	20/06/2013	24	14	<0,002	0,034	0,013	0,006	0,007	0,209	0,084
	10/07/2013	24	49	<0,002	0,009	<0,003	<0,003	0,011	0,204	0,048
	29/07/2013	26	16	0,006	0,043	0,004	<0,003	0,006	0,307	0,066
	07/08/2013	25	21	0,019	0,028	0,025	<0,003	0,018	0,259	0,060
	20/08/2013	26	14	0,016	0,028	<0,003	<0,003	0,015	0,176	0,024
	23/09/2013	21	22	0,012	0,016	0,013	<0,003	0,004	0,154	0,192

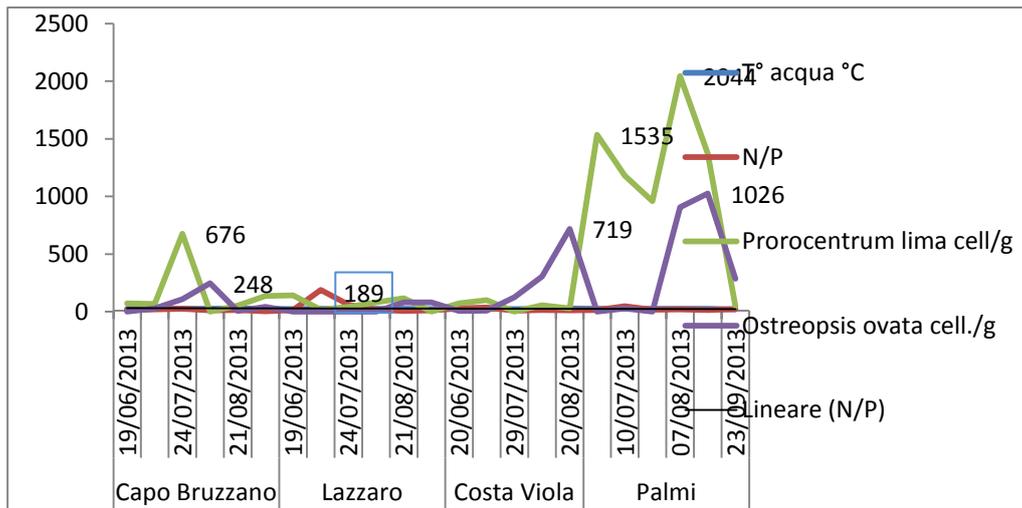


Fig.10 andamento della concentrazione di O.ovata rispetto al rapporto di N/P

Dalla fig.10 si evince che a concentrazioni significative di microalghe bentoniche corrisponde sempre una diminuzione del rapporto di N/P, infatti quando le acque si arricchiscono di nutrienti e vi sono condizioni meteorologiche favorevoli (scarso idrodinamismo e temperature superiori ai 21°C) si ha sempre un aumento della concentrazione di specie fitoplanctoniche in quanto produttori primari .

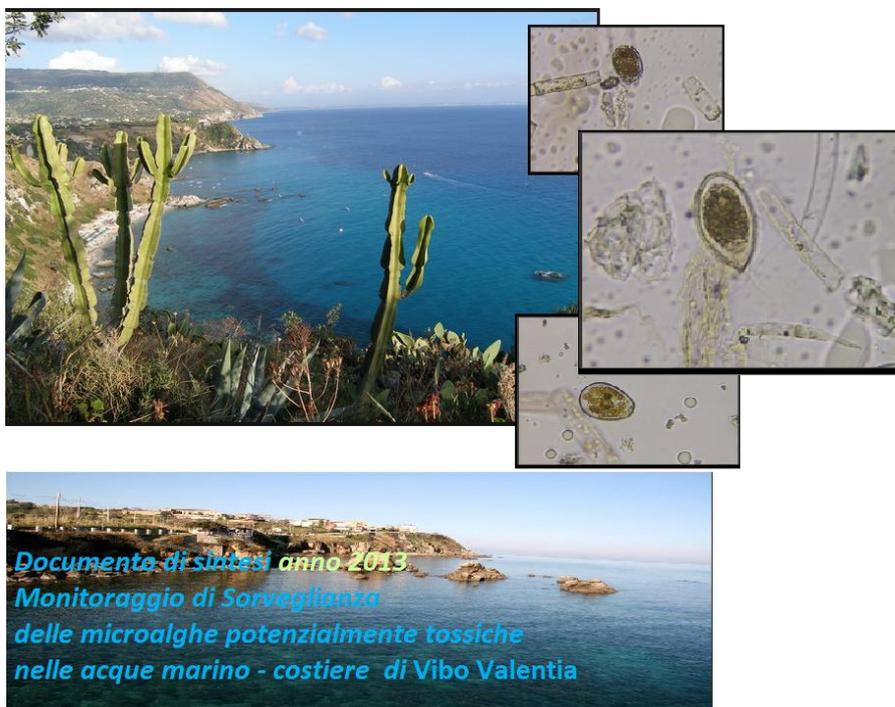
CONCLUSIONI

I risultati ottenuti mostrano concentrazioni irrilevanti di microalghe potenzialmente tossiche.

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

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

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI VIBO VALENTIA



La presenza dell'*Ostreopsis ovata* nelle acque costiere della provincia Vibonese è stata rilevata dall'ARPACAL per la prima volta nell'anno 2007, presso il sito "La Seggiola" di Pizzo Calabro, prossimo all'attuale sito di campionamento denominato "Porticciolo". Un'intensa attività di controllo per la ricerca delle microalghe potenzialmente tossiche, combinata all'attività di monitoraggio delle acque di balneazione, permette ogni anno, dal 2007, al Dipartimento di Vibo Valentia di redigere il presente documento. Questo vale quale contributo per la raccolta e l'interpretazione dei dati nel contesto regionale dell'Agenzia, che avrà come fine ultimo quello di concorrere al prodotto finale di *reporting* di ISPRA.

Duplica quindi è l'aspetto di questa importante attività, uno prettamente dedito alla produzione organica ed armonizzata delle informazioni ambientali e la loro diffusione, l'altro di carattere strettamente sanitario per il controllo delle acque che vengono deputate a scopi ricreativi, quali la balneazione.

Così come per le stagioni balneari precedenti, nel corso dell'estate 2013 è stato condotto in modo costante il *controllo visivo* delle acque costiere del litorale Vibonese, al fine di segnalare eventuale presenza di schiume, opalescenza delle acque, alterazione del loro colore o presenza di materiale gelatinoso in sospensione e/o di aggregati mucilluginosi. Ogni volta che si sono presentate

delle situazioni anomale sono stati prodotti dei campioni anche per lo studio microscopico della ricchezza fitoplanctonica.

Il monitoraggio quali-quantitativo sulla matrice macroalgale e sulla colonna d'acqua, è stato invece condotto con specifici prelievi nel periodo di luglio – settembre, con frequenza mensile, tranne per alcuni siti per i quali compaiono più campionamenti, tutto ciò per una più attenta valutazione di *O. ovata* e delle microalghe potenzialmente tossiche *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*.

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

- Fosforo totale come P; Azoto totale come N; Nitriti; Nitrati, Azoto ammoniacale come NH_4 ; . Silicati; Ortofosfati; salinità

e determinati in campo,

- O_2 disciolto; pH; temperatura dell'aria e dell'acqua;

Sia sulla colonna d'acqua che sui campioni di macroalga è stata condotta la ricerca microscopica qualitativa a tappeto; mentre l'esame quantitativo è stato eseguito esclusivamente per le specie oggetto dello studio. E' stata eseguita, con contemporaneità alla ricerca delle microalghe potenzialmente tossiche, anche l'indagine microbiologica.

Le metodologie di campionamento e l'analisi delle microalghe bentoniche sono state condotte secondo le procedure descritte nei Protocolli operativi ISPRA/ARPA (2007, All 1) ed il Decreto Legislativo 116/2008 e s.m.i.. Il personale esperto di laboratorio ha eseguito su tutti i campioni il trattamento per l'identificazione al microscopio dei taxa microalgali e l'analisi dei nutrienti. Quest'ultima secondo il manuale ICRAM 2001 o metodo interno. Tutti i rilievi eseguiti in situ vengono annotati su un apposito registro

Fig. 13 Stazioni di campionamento



<i>Porticciolo di Pizzo Cal.</i>	38 734804	16 158217
--------------------------------------	-----------	-----------



<i>Lido Proserpina di Vibo Val.</i>	38 717143	16 132393
-------------------------------------	-----------	-----------



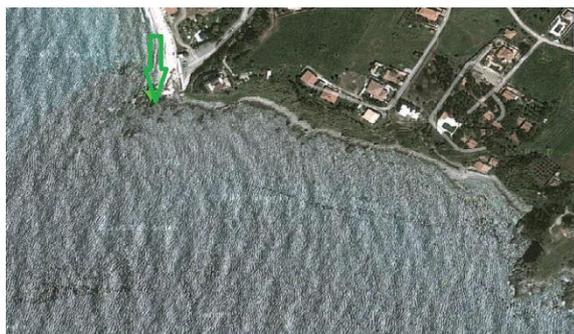
<i>La Rocchetta di Briatico</i>	38 726267	16 042839
---------------------------------	-----------	-----------



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



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



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

Raccolta dati per la trasmissione



Tabella 11- Misure in situ

<u>Denominazione stazione e località</u>	<u>codice punto (alfanumerico)</u>	<u>Data campionamento</u>	<u>ora</u>	<u>Distanza dalla costa m</u>	<u>Stato del mare</u>	<u>Copertura cielo</u>	<u>vento</u>	<u>Temperatura °C</u>
Porticciolo di Pizzo Calabro	VV1	03.07.2013	12:20	0,5 -1,0	calmo	ASS	debole	27
Porticciolo di Pizzo Calabro	“	22.07.2013	11:40	0,5 -1,0	calmo	ASS	debole	20
Porticciolo di Pizzo Calabro	“	19.08.2013	15:00	0,5 -1,0	calmo	ASS	debole	28
Porticciolo di Pizzo Calabro	“	12.09.2013	9:55	0,5 -1,0	mosso	TOT	medio	26
Lido Proserpina di VV Marina	VV4	03.07.2013	13:15	1,0 -1,5	calmo	ASS	debole	28
Lido Proserpina di VV Marina	“	22.07.2013	12:30	1,0 -1,5	calmo	ASS	debole	31
Lido Proserpina di VV Marina	“	19.08.2013	14:15	1,0 -1,5	calmo	ASS	debole	31
Lido Proserpina di VV Marina	“	12.09.2013	10:35	1,0 -1,5	mosso	TOT	medio	26
La Rocchetta di	VV2	03.07.2013	14:10	1,5 -3,0	calmo	ASS	debole	30

Briatico							e	
La Rocchetta di Briatico	“	22.07.2013	13:00	1,5 -3,0	calmo	ASS	debole	31
La Rocchetta di Briatico	“	19.08.2013	13:20	1,5 -3,0	calmo	ASS	debole	31
La Rocchetta di Briatico	“	12.09.2013	11:35	1,5 -3,0	mosso	TOT	medio	26
S. Irene di Briatico	VV3	03.07.2013	15:00	1,0 -1,5	calmo	ASS	debole	30
S. Irene di Briatico	“	22.07.2013	14:00	1,0 -1,5	calmo	ASS	debole	30
S. Irene di Briatico	“	05.08.2013	16:15	1,0 -1,5	mosso	PAR	debole	31
S. Irene di Briatico	“	19.08.2013	12:30	1,0 -1,5	calmo	ASS	debole	31
S. Irene di Briatico	“	12.09.2013	11:45	1,0 -1,5	mosso	TOT	medio	26
Baia di Riadi di Ricadi	VV5	04.07.2013	11:15	1,5 -3,0	mosso	ASS	debole	30
Baia di Riadi di Ricadi	“	24.07.2013	13:53	1,5 -3,0	calmo	ASS	debole	33
Baia di Riadi di Ricadi	“	19.08.2013	10:20	1,5 -3,0	calmo	ASS	debole	28
Baia di Riadi di Ricadi	“	11.09.2013	9:50	1,5 -3,0	mosso	PAR	debole	25
Porticello / S. Maria di Ricadi	VV6	04.07.2013	12:30	1,0 -2,0	mosso	PAR	debole	27
Porticello / S. Maria di Ricadi	“	24.07.2013	14:34	1,0 -2,0	mosso	ASS	debole	33
Porticello / S. Maria di Ricadi	“	07.08.2013	10:40	1,0 -2,0	mosso	ASS	debole	31
Porticello / S. Maria di Ricadi	“	19.08.2013	11:15	1,0 -2,0	calmo	ASS	debole	29
Porticello / S. Maria di Ricadi	“	11.09.2013	10:35	1,0 -2,0	mosso	ASS	debole	26

Tabella 12. Campionamento e quantificazione Cell/gr

Stazione	codice punto (alfanumerico)	Data campionamento	Macroalghe genere/specie	Amphidium spp. cell./g	Ostrepis ovata cell./g	Ostrepis spp. cell./g	Coolia Monotis cell./g	Prorocentrum lima cell./g
Porticciolo	VV1	03.07.2013	Corallina elongata	NS	ass	ass	ass	ass
Porticciolo	“	22.07.2013	Corallina elongata	NS	ass	ass	ass	ass
Porticciolo	“	19.08.2013	Corallina	NS	ass	ass	ass	ass

		013	elongata					
Porticciolo	“	12.09.2 013	Corallina elongata	NS	ass	ass	ass	ass
Lido Proserpina	VV4	03.07.2 013	Halyptilon virgatum	NS	ass	ass	ass	ass
Lido Proserpina	“	22.07.2 013	Halyptilon virgatum	NS	ass	ass	ass	ass
Lido Proserpina	“	19.08.2 013	Halyptilon virgatum	NS	ass	ass	ass	ass
Lido Proserpina	“	12.09.2 013	rarefazione sotto costa	NS	***** ****	***** ****	***** ****	***** **
La Rocchetta	VV2	03.07.2 013	Halyptilon virgatum	NS	ass	ass	ass	ass
La Rocchetta	“	22.07.2 013	Halyptilon virgatum	NS	ass	ass	ass	ass
La Rocchetta	“	19.08.2 013	Halyptilon virgatum	NS	ass	ass	ass	ass
La Rocchetta	“	12.09.2 013	Halyptilon virgatum	NS	ass	ass	ass	ass
S. Irene	VV3	03.07.2 013	rarefazione sotto costa	NS	***** ****	***** ****	***** ****	***** **
S. Irene	“	22.07.2 013	rarefazione sotto costa	NS	***** ****	***** ****	***** ****	***** **
S. Irene	“	05.08.2 013	rarefazione sotto costa	NS	***** ****	***** ****	***** ****	***** **
S. Irene	“	19.08.2 013	*****	NS	ass	ass	ass	ass
S. Irene	“	12.09.2 013	rarefazione sotto costa	NS	***** ****	***** ****	***** ****	***** **
Baia di Riaci	VV5	04.07.2 013	Halyptilon virgatum	NS	ass	ass	ass	ass
Baia di Riaci	“	24.07.2 013	Halyptilon virgatum	NS	ass	ass	ass	ass
Baia di Riaci	“	19.08.2 013	Halyptilon virgatum	NS	ass	ass	ass	ass
Baia di Riaci	“	11.09.2 013	Halyptilon virgatum	NS	ass	ass	ass	ass
Porticello / S. Maria	VV6	04.07.2 013	Halyptilon virgatum/ Stipocaulum Scoparium	NS	ass	ass	ass	ass
Porticello / S. Maria	“	24.07.2 013	Halyptilon virgatum/ Stipocaulum Scoparium	NS	<u>1480</u>	<u>7200</u>	ass	ass
Porticello / S. Maria	“	07.08.2 013	Halyptilon virgatum/ Stipocaulum Scoparium	NS	ass	ass	ass	ass

Porticello / S. Maria	“	19.08.2013	Halyptilon virgatum/ Stipocaulum Scoparium	NS	ass	ass	ass	ass
Porticello / S. Maria	“	11.09.2013	Halyptilon virgatum/ Stipocaulum Scoparium	NS	ass	ass	ass	ass
NS non segnalata								

Tabella 13. Campionamento e quantificazione Cell/L

Stazione	codice punto (alfanumerico)	Data campionamento	Amphidinium spp. cell/L	Ostreopsis ovata cell/L	Ostreopsis spp. cell/L	Coolia Monotis cell/l	Prorocentrum lima cell/l
Porticciolo	VV1	03.07.2013	NS	ass	ass	ass	ass
Porticciolo	“	22.07.2013	NS	ass	ass	ass	ass
Porticciolo	“	19.08.2013	NS	ass	ass	ass	ass
Porticciolo	“	12.09.2013	NS	ass	ass	ass	ass
Lido Proserpina	VV4	03.07.2013	NS	ass	ass	ass	ass
Lido Proserpina	“	22.07.2013	NS	ass	ass	ass	ass
Lido Proserpina	“	19.08.2013	NS	ass	ass	ass	ass
Lido Proserpina	“	12.09.2013	NS	ass	ass	ass	ass
La Rocchetta	VV2	03.07.2013	NS	ass	ass	ass	ass
La Rocchetta	“	22.07.2013	NS	ass	ass	ass	ass
La Rocchetta	“	19.08.2013	NS	ass	ass	ass	ass
La Rocchetta	“	12.09.2013	NS	ass	ass	ass	ass
S. Irene	VV3	03.07.2013	NS	ass	ass	ass	ass
S. Irene	“	22.07.2013	NS	ass	ass	ass	ass
S. Irene	“	05.08.2013	NS	ass	ass	ass	ass
S. Irene	“	19.08.2013	NS	ass	ass	ass	ass
S. Irene	“	12.09.2013	NS	ass	ass	ass	ass
Baia di Riace	VV5	04.07.2013	NS	ass	ass	ass	ass
Baia di Riace	“	24.07.2013	NS	ass	ass	ass	ass
Baia di Riace	“	19.08.2013	NS	ass	ass	ass	ass
Baia di Riace	“	11.09.2013	NS	ass	ass	ass	ass

Porticello / S. Maria	VV6	04.07.2013	NS	ass	ass	ass	ass
Porticello / S. Maria	“	24.07.2013	NS	<u>2150</u>	<u>5000</u>	ass	ass
Porticello / S. Maria	“	07.08.2013	NS	ass	ass	ass	ass
Porticello / S. Maria	“	19.08.2013	NS	ass	ass	ass	ass
Porticello / S. Maria	“	11.09.2013	NS	ass	ass	ass	ass
NS non segnalata							

Tabella14. Osservazione microscopica

Stazione	codice punto (alfanumerico)	Data campionamento	osservazioni analisi microscopica	note / oss.macroscopiche
Porticciolo	VV1	03.07.2013	Rilevata presenza di Bacillariofitee (Licmophora, Navicula)	*****
Porticciolo	“	22.07.2013	Rilevata presenza di Bacillariofitee (Licmophora, Coscinodiscus nel campione di macroalga)	*****
Porticciolo	“	19.08.2013	*****	
Porticciolo	“	12.09.2013	Discreta presenza di frammenti nella sola colonna d'acqua	*****
Lido Proserpina	VV4	03.07.2013	Rilevata presenza di Bacillariofitee (Licmophora)	
Lido Proserpina	“	22.07.2013	Rilevata notevole presenza di frammenti	presenza di lievi schiume biancastre
Lido Proserpina	“	19.08.2013	*****	*****
Lido Proserpina	“	12.09.2013	*****	*****
La Rocchetta	VV2	03.07.2013	Presenza di materiale in sospensione	
La Rocchetta	“	22.07.2013	Presenza di Bacillariofitee e frammenti	*****
La Rocchetta	“	19.08.2013		
La Rocchetta	“	12.09.2013	Notevole presenza di detriti e Bacillariofitee (Navicula)	*****
S. Irene	VV3	03.07.2013	*****	*****
S. Irene	“	22.07.2013	Presenza di frammenti	*****
S. Irene	“	05.08.2013	Presenza di numerosi frammenti	*****
S. Irene	“	19.08.2013	*****	*****
S. Irene	“	12.09.2013	*****	*****

Baia di Riaci	VV5	04.07.2013	Discreta presenza di Bacillariofitee (Licmophora, Coscinodiscus)	presenza di lievi schiume biancastre
Baia di Riaci	“	24.07.2013	*****	
Baia di Riaci	“	19.08.2013	Discreta presenza di Bacillariofitee (Licmophora)	*****
Baia di Riaci	“	11.09.2013	Presenza di numerosi frammenti e di Bacillariofitee (Licmophora)	presente lieve pellicola gelatinosa di colore rossastro sugli scogli
Porticello / S. Maria	VV6	04.07.2013	Discreta presenza di detriti nel campione di macroalga	*****
Porticello / S. Maria	“	24.07.2013	*****	le macroalghe appaiono rivestite da una pellicola gelatinosa - no altri segni di sofferenza
Porticello / S. Maria	“	07.08.2013	Notevole presenza di Dinofitee (Gonyaulax). Nel campione di macroalga anche detriti e Bacillariofitee (Coscinodiscus)	lieve patina gelatinosa sugli scogli di colore bruno
Porticello / S. Maria	“	19.08.2013	*****	presenza di lievi schiume biancastre
Porticello / S. Maria	“	11.09.2013	*****	*****

Tabella 15. Analisi chimiche

Stazione	codice punto	Data campionamento	Irraggiamento	Ph	T acqua °C	P-PO4 (micromol/)	SiO2 (micromol/)	N-NO3 (micromol/)	N-NO2 (micromol/)	N-NH4 (micromol/)	O2 (mg/l)	% O2	salinità PSI
Porticello	VV1	03.07.2013	N D	8, 2	26	0,3	14, 0	24,5	< 0,2	4,3	10, 2	12 4	30, 5
Porticello	“	22.07.2013	N D	8, 5	28	0,9	3,9	7,6	< 0,2	1,1	10, 0	13 0	31, 0
Porticello	“	19.08.2013	N D	8, 2	31	4,9	20, 8	23,4	< 0,2	< 0,1	10, 2	12 6	31, 3
Porticello	“	12.09.2013	N D	8, 3	26	1,1	3,5	10,3	< 0,2	3,1	7,7	98	31, 9

Lido Proserpina	VV 4	03.07.2013	N D	8, 2	27	0,2	1,9	2,1	< 0,2	0,7	9,4	11 8	33, 1
Lido Proserpina	“	22.07.2013	N D	8, 3	29	0,8	1,3	1,5	< 0,2	2,3	6,4	83	32, 9
Lido Proserpina	“	19.08.2013	N D	8, 2	29	1,4	3,2	0,7	< 0,2	0,1	9,0	11 2	32, 4
Lido Proserpina	“	12.09.2013	N D	8, 2	27	1,3	2,8	1,7	< 0,2	< 0,1	8,3	10 2	32, 3
La Rocchetta	VV 2	03.07.2013	N D	8, 4	27	0,1	2,3	2,3	< 0,2	5,5	11, 2	14 0	32, 4
La Rocchetta	“	22.07.2013	N D	8, 2	27	1,4	14, 3	11,0	< 0,2	4,9	7,4	94	28, 2
La Rocchetta	“	19.08.2013	N D	8, 2	28	0,5	1,8	0,9	< 0,2	< 0,1	10, 2	12 6	32, 0
La Rocchetta	“	12.09.2013	N D	8, 2	27	1,4	4,3	5,8	< 0,2	2,1	8,3	10 2	31, 4
S. Irene	VV 3	03.07.2013	N D	8, 2	27	0,3	0,7	1,0	< 0,2	5,0	7,6	11 0	33, 1
S. Irene	“	22.07.2013	N D	8, 2	28	1,0	1,5	2,0	< 0,2	< 0,1	6,5	83	31, 8
S. Irene	“	05.08.2013	N D	8, 2	28	0,5	0,8	0,9	< 0,2	2,0	9,5	10 8	32, 9
S. Irene	“	19.08.2013	N D	8, 2	28	0,7	2,0	0,7	< 0,2	< 0,1	9,8	11 2	32, 9
S. Irene	“	12.09.2013	N D	8, 2	26	1,4	1,5	1,8	< 0,2	< 0,1	9,5	10 8	32, 2
Baia di Riace	VV 5	04.07.2013	N D	8, 2	24	0,1	1,3	2,3	< 0,2	2,0	9,3	10 8	32, 4
Baia di Riace	“	24.07.2013	N D	8, 5	28	0,7	0,3	3,0	< 0,2	1,1	7,0	90	32, 8
Baia di Riace	“	19.08.2013	N D	8, 2	26	0,9	3,2	1,8	< 0,2	< 0,1	9,5	10 8	33, 2
Baia di Riace	“	11.09.2013	N D	8, 2	25	1,0	1,6	2,7	< 0,2	< 0,1	8,2	11 7	31, 7
Porticello / S. Maria	VV 6	04.07.2013	N D	8, 5	25	< 0,05	1,5	1,5	< 0,2	3,4	8,5	15 8	32, 6
Porticello / S. Maria	“	24.07.2013	N D	8, 5	28	0,8	0,4	4,4	< 0,2	1,0	8,5	13 0	33, 1

Porticello / S. Maria	“	07.08.2013	N D	8, 5	28	0,7	0,8	< 0,2	< 0,2	1,0	8,5	12 8	33, 1
Porticello / S. Maria	“	19.08.2013	N D	8, 5	28	0,2	1,7	< 0,2	< 0,2	0,1	8,5	13 0	33, 2
Porticello / S. Maria	“	11.09.2013	N D	8, 5	29	1,6	1,0	0,6	< 0,2	0,9	8,5	13 0	31, 9

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

Tab.16. ESITI ANALISI BATTERIOLOGICHE - FOSFORO E AZOTO totali

Stazione	codice punto(alfanumerico)	Data campionamento	E.intestinali UFC/100 ml	E.coli UFC/100 ml	P mg/L	N mg/L
Porticciolo	VV1	03.07.2013	< 1	< 1	0,031	4,3
Porticciolo	“	22.07.2013	< 1	2	< 0,015	3,4
Porticciolo	“	19.08.2013	< 1	< 1	0,034	2,1
Porticciolo	“	12.09.2013	2	< 1	< 0,015	9,4
Lido Proserpina	VV4	03.07.2013	< 1	< 1	0,030	4,6
Lido Proserpina	“	22.07.2013	40	27	< 0,015	5,7
Lido Proserpina	“	19.08.2013	2	2	0,030	2,2
Lido Proserpina	“	12.09.2013	< 1	12	<0,030	5,3
La Rocchetta	VV2	03.07.2013	< 1	6	0,020	4,1
La Rocchetta	“	22.07.2013	<u>670*</u>	<u>230*</u>	0,039	3,3
La Rocchetta	“	19.08.2013	< 1	2	< 0,015	2,0
La Rocchetta	“	12.09.2013	<u>600*</u>	<u>1200*</u>	< 0,015	8,5
S. Irene	VV3	03.07.2013	40	24	< 0,015	3,5
S. Irene	“	22.07.2013	1	3	< 0,015	3,5
S. Irene	“	05.08.2013	6	< 1	0,025	9,5
S. Irene	“	19.08.2013	< 1	1		

					< 0,015	1,5
S. Irene	“	12.09.2013	< 1	6	< 0,015	8,3
Baia di Riace	VV5	04.07.2013	< 1	4	< 0,015	8,5
Baia di Riace	“	24.07.2013	< 1	1	< 0,015	6,4
Baia di Riace	“	19.08.2013	< 1	< 1	0,039	1,5
Baia di Riace	“	11.09.2013	< 1	16	< 0,015	6,4
Porticello / S. Maria	VV6	04.07.2013	< 1	< 1	< 0,015	9,7
Porticello / S. Maria	“	24.07.2013	1	10	< 0,015	2,3
Porticello / S. Maria	“	07.08.2013	< 1	15	< 0,015	7,0
Porticello / S. Maria	“	19.08.2013	7	8	0,015	1,5
Porticello / S. Maria	“	11.09.2013	< 1	< 1	< 0,015	10,8
<p>* Sul campione suppletivo eseguito per la verifica dell'area di balneazione i valori dei parametri si sono notevolmente abbassati. Il sito presenta comunque delle criticità in tal senso.</p>						

CONCLUSIONI

L'attività di monitoraggio ha consentito di rilevare la presenza di *O. ovata* nella stazione di campionamento denominata Porticello/Spiaggia Santa Maria di Ricadi. Più precisamente nei campioni prelevati alla fine del mese di luglio sono evidenti. Non è stata rilevata la presenza di altre microalghe potenzialmente tossiche.

5000 cell/L di O. spp.

2150 cell/L di O.ovata

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI CROTONE

STAZIONI DI CAMPIONAMENTO



Stazione A - Torre Melissa



Stazione B - Crotone



Stazione C - Isola di Capo Rizzuto

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

CALENDARIO DEL MONITORAGGIO DELLE MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE

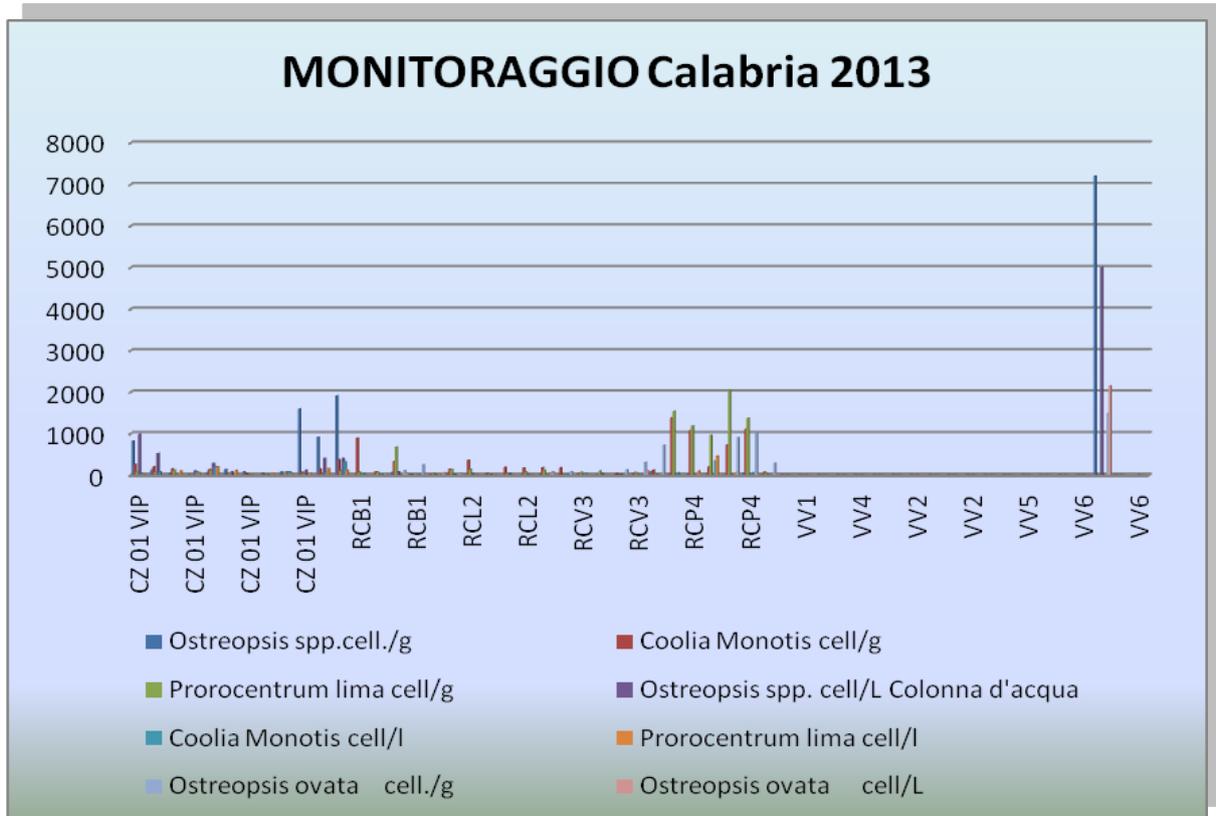
Mese	Stazione		
	A (T. Melissa)	B (Crotona)	C (Isola C. R.)
Giugno	24	27	27
Luglio	10 - 24	10- 30	11 - 30
Agosto	7 - 28	7 - 28	7 - 28
Settembre	10 - 24	11 - 25	11 - 25

DETERMINAZIONI 2013

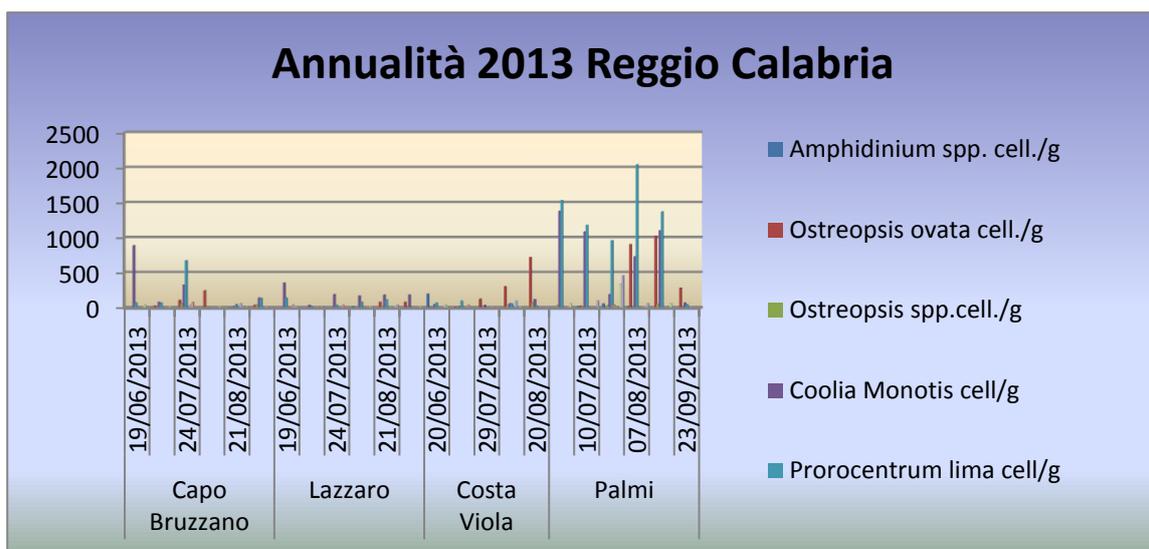
Data	Stazione	Temperatura (°C)	Microalghe (Presenza/Assenza)	Concentrazione (cellule/L)
12/06/2013	Torre Melissa	25.4	Assenza	---
	Crotone	26.4	Assenza	---
	Isola Capo Rizzuto	26.9	Assenza	---
24/06/2013	Torre Melissa	26.2	Assenza	---
	Crotone	27.0	<i>Ostreopsis ovata</i>	1.200

27/06/2013	Isola Capo Rizzuto	27.0	Assenza	---
10/07/2013	Torre Melissa	25.0	Assenza	---
10/07/2013	Crotone	27.3	<i>Ostreopsis ovata</i> <i>Prorocentrum lima</i>	2.700 1.200
11/07/2013	Isola Capo Rizzuto	27.5	<i>Prorocentrum lima</i> <i>Ostreopsis ovata</i>	600 1.500
24/07/2013	Torre Melissa	27.0	Assenza	---
30/07/2013	Crotone	28.0	<i>Ostreopsis ovata</i>	3.200
	Isola Capo Rizzuto	27.5	<i>Ostreopsis ovata</i>	1.800
07/08/2013	Torre Melissa	28.2	Assenza	---
	Crotone	25.0	<i>Ostreopsis ovata</i>	2.600
	Isola Capo Rizzuto	27.5	<i>Prorocentrum lima</i> <i>Ostreopsis ovata</i>	1.700 900
28/08/2013	Torre Melissa	27.5	Assenza	---
	Crotone	28.5	<i>Ostreopsis ovata</i>	3.700
	Isola Capo Rizzuto	27.5	<i>Ostreopsis ovata</i> <i>Prorocentrum lima</i>	1.200 700
10/09/2013	Torre Melissa	26.0	Assenza	---
11/09/2013	Crotone	26.5	<i>Ostreopsis ovata</i>	1.200
	Isola Capo Rizzuto	25.5	<i>Ostreopsis ovata</i>	1.000
24/09/2012	Torre Melissa	27.4	Assenza	---
25/09/2013	Crotone	26.2	Assenza	---
	Isola Capo Rizzuto	25.0	Assenza	---

Sintesi Monitoraggio 2013

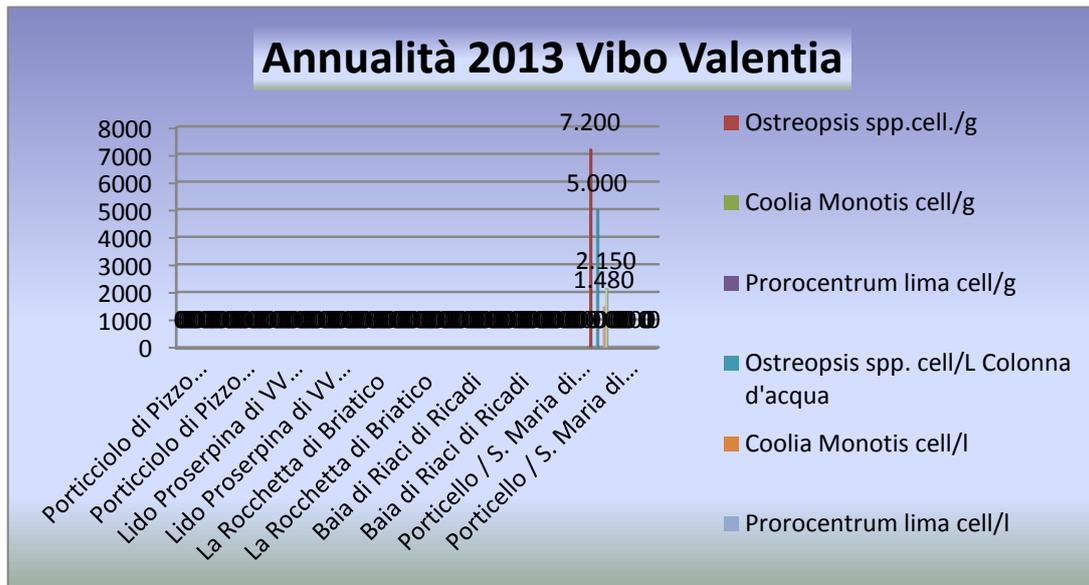


Come per le passate stagioni anche per l'annualità 2013, non sono state segnalate fioriture e i valori registrati dai servizi dipartimentali e dai dati analitici ricavabili dai rapporti di prova mostrano dati non rilevanti di *ostreopsis ovata* e *ostreopsis spp.*

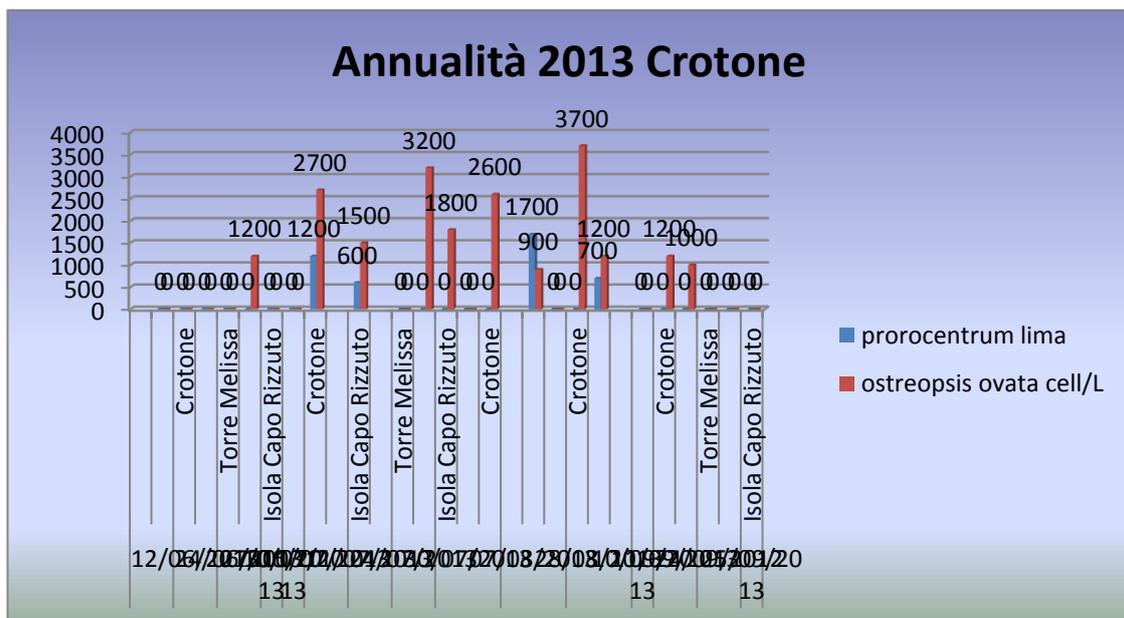


Per la provincia di Reggio Calabria le stazioni di Costa Viola e Palmi sono stati registrati valori inferiori di 1000 cell/ gr, solo su matrice macroalgale, mentre in colonna d'acqua i valori sono prossimi allo zero.

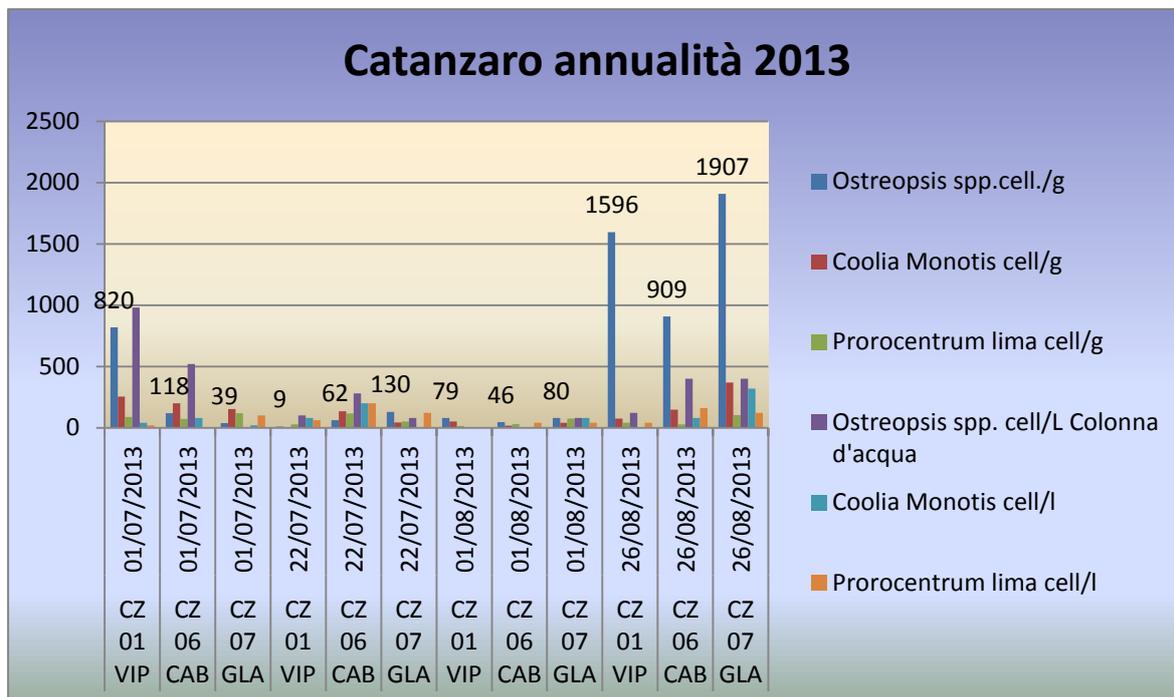
Per la provincia di Vibo Valentia, l'unico dato registrato conferma la sensibilità del sito alla proliferazione macroalgale nella stazione di Porticello S.Maria di Ricadi il cui valore massimo è di 7.200 cell/gr



Per la provincia di Crotona, le stazioni di Isola Capo Rizzuto e Crotona registrano valori \leq di 4.000 cell/l, determinati col metodo della siringa,

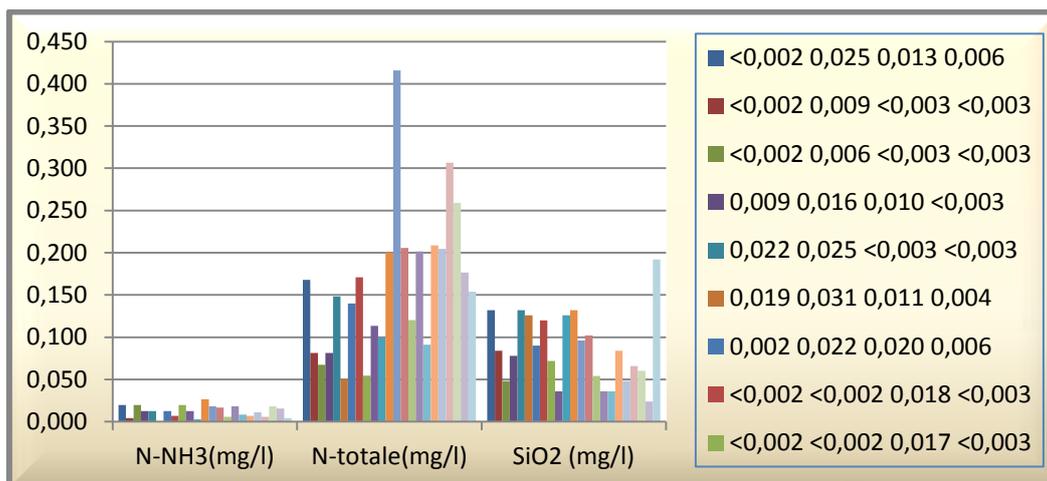


Per la provincia di Catanzaro le stazioni cod.CZ06 e CZ07 con valori ≤ 2000 cell/gr.

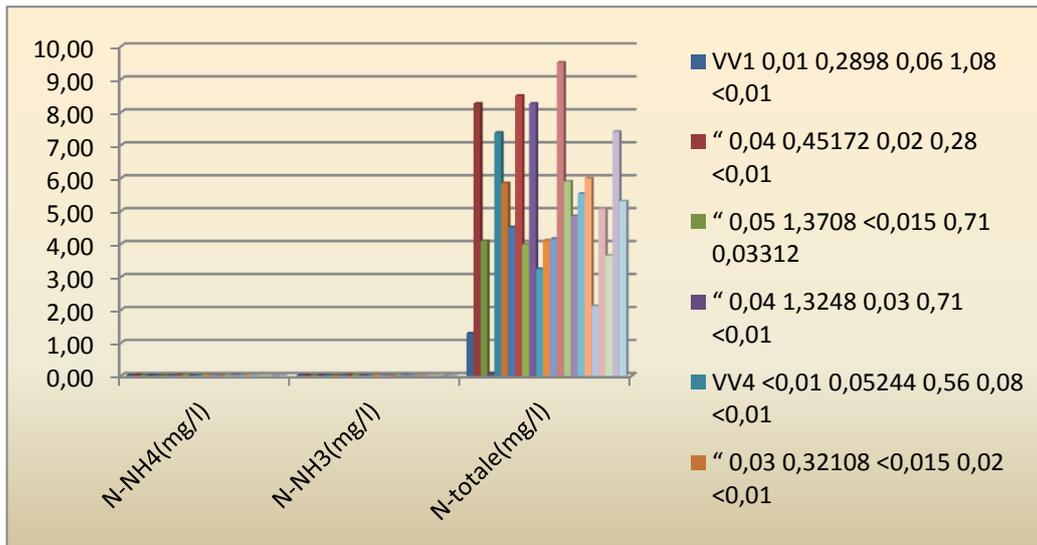


La provincia di Cosenza conferma l'assenza di ostreopsis o. nei siti indagati

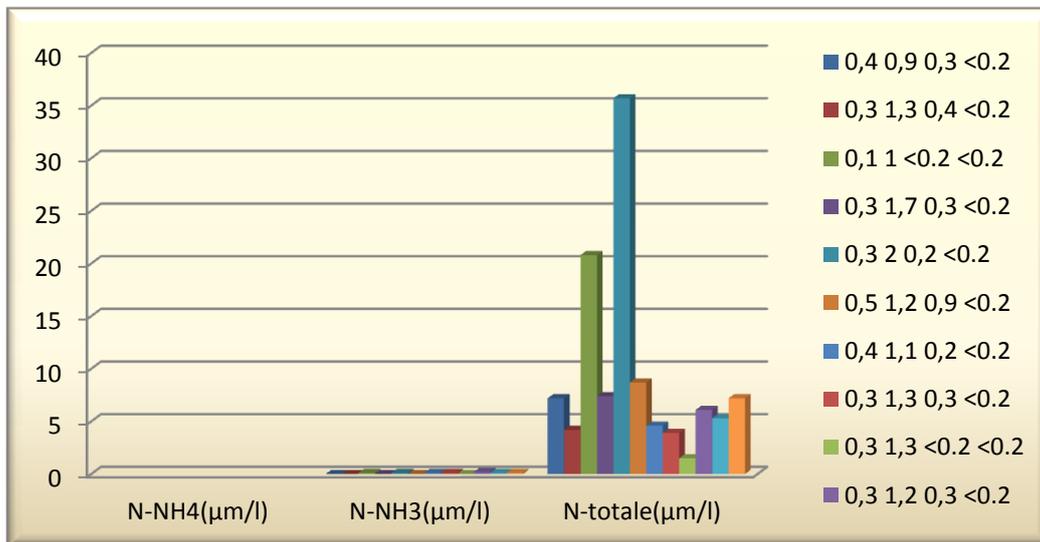
I parametri chimici rilevati secondo i protocolli e le schede di riferimento rilevano un oligotrofismo delle acque che appare quale fattore inibente la proliferazione algale. Solo in presenza di temperature elevate è stata registrata una proliferazione non attribuibile a *ostreopsis ovata* o ad altre specie tossiche ma, come nel caso della foce del fiume Mesima (R.C.), a *gimnodinium sp.*



Nutrienti Reggio Calabria



Nutrienti Vibo Valentia



Nutrienti Catanzaro

Conclusione:

Alternanza delle correnti, profondità dei fondali, acque oligotrofiche appaiono caratteristiche determinanti per una qualità delle acque non soggetta a proliferazione algale per cui la Calabria appare una regione con scarsa tendenza ai blooms che contraddistinguono le altre regioni italiane.

I monitoraggi avviati sono indispensabili per registrare le variazioni dei siti indagati ed attuare le idonee misure di tutela al fine di preservare la qualità delle acque.

Bibliografia

MINISTERO DELLA SALUTE

Linee guida Gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis ovata* nelle coste italiane

Linea di attività Fioriture algali di Ostreopsis ovata lungo le coste italiane” APAT ARPA- Tecniche di campionamento e monitoraggio: acqua, macroalghe e altri substrati (Giuseppe Montanari, ARPA Emilia-Romagna Struttura Oceanografica Daphne)

Linea di attività Fioriture algali di Ostreopsis ovata lungo le coste italiane” APAT ARPA- Tecniche di trattamento del campione (acqua, macroalghe ed altro substrato) e riconoscimento delle microalghe bentoniche tossiche: Ostreopsis spp spp., Coolia monotis e Prorocentrum lima (C. Mazziotti, M. Benzi, C. Silvestri –ARPA SOD Cesenatico, M. Pompei, M. Cangini, -Centro Ricerche Marine, N. Melchiorre –ARPAL –Dip. La Spezia)

Rapporto Ispra n.188 – 2012

Rapporto SOS Mare pubblicato da ARPACAL anno 2013

Microalghe tossiche del Medio ed Alto Adriatico – Guida – Centro Ricerche Marine – Università di Bologna “Alma Mater Studiorum”– Università Politecnica delle Marche

DIRETTIVA PROGRAMMA ALGHE TOSSICHE - *Linea di attività: Fioriture algali di Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane - *Protocolli operativi*

ISPRA-MONITORAGGIO DI OSTREOPSIS OVATA E OSTREOPSIS SPP.:PROTOCOLLI OPERATIVI Quaderni – RICERCA MARINA 5/2012

Ostreopsis: Cicli Nictemerali (M. Giacobbe - IAMC-CNR Messina, Modulo Formativo Ecologia, monitoraggio e sorveglianza delle microalghe tossiche – Capaci(PA) 2007)

Studio sulla presenza di biotossine algali nell’aerosol marino (Cellini, Ventrice, Stefanizzi, Vizza, Visalli, Sacco) ISPRA-ARPACAL Rapporto tecnico

ARPACAL-MONITORAGGIO DI OSTREOPSIS OVATA E OSTREOPSIS SPP- RELAZIONI ANNUALI

ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ - Diffusione delle fioriture algali tossiche nelle acque italiane: gestione del rischio ed evidenze epidemiologiche (Daniela Mattei, Serena Melchiorre, Valentina Messineo e Milena Bruno)

Hanno collaborato al monitoraggio delle “Microalghe Potenzialmente Tossiche”:

Per il dipartimento di Reggio Calabria:

Dott.ssa Aloï Maria Grazia – campionamento e riconoscimento microalghe

Dott.ssa Emanuela Caloiero -campionamento

Dott.ssa Francesca Pedullà –stesura report e campionamento

Antonino Presto -campionamento

Dott.ssa Settineri Letteria, dott.ssa Giuseppa Marino, p.ch. Maria Massara, p.ch. Maurizio Messina, dott. Antonino Dascola - analisi chimiche

Per il dipartimento di Cosenza:

dott.ssa Giuseppina Fiumanò, dott.ssa Ottavia Varcasia, riconoscimento

dott.Evelina Provenza – campionamento e riconoscimento

Per il Dipartimento di Catanzaro:

Dott.ssa Pedullà Francesca, dott.Bilotta Carlo, dott.Canino Rosario, Dott.ssa Dragone Melania,

Dott.ssa Barillaro Emanuela, Dott.ssa Bulotta Giorgia, Dott.ssa Felicetta Cristina, dott. Tomaino Carmine

Per il dipartimento di Vibo Valentia:

dott.Marco Lombardo,dott.ssa Angela Alia, riconoscimento ed analisi microbiologica

Maurizio Davoli, dott. Fabrizio Fabrone - campionamento

Dott. Francesco Gionfriddo, dott. Emanuele Vizza – analisi chimiche

Per il dipartimento di Crotone:

dott.Emilio Cellini, dott. Alfredo Amoroso – campionamento e riconoscimento

Si ringraziano i colleghi per la preziosa collaborazione