



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

MONITORAGGIO MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE

Annualità 2018



Acqua di Balneazione



MONITORAGGIO MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE

ANNUALITA' 2018

Relazione a cura di: *Filomena Casaburi, Giorgia Bulotta, Maria Grazia Aloj, Letteria Settineri, Francesca Pedullà, Evelina Provenza, Maria Antonella Daniele, Alfredo Amoruso*

Hanno collaborato al monitoraggio delle “Microalghe Potenzialmente Tossiche”

Per il campionamento: *Giorgia Bulotta, Emanuela Barillari, Melania Dragone, Rosario Canino, Maria Grazia Aloj, P. Cuzzocrea, Stefano Morabito, Elisabetta Pellegrini, Maria Marino, Francesca Pedullà, Evelina Provenza, Maria Antonella Daniele, Gerardo Giannini, Alfredo Amoruso, Cristina Calenda, Francesca Stefanizzi, Dino Tricarico*

Per le analisi microscopiche: *Giorgia Bulotta, Emanuela Barillari, Melania Dragone, Rosario Canino, Maria Grazia Aloj, Margherita Tromba, Maria Marino, Giuseppina Fiumanò, Ottavia Varcasia, Emilio Cellini, Francesca Stefanizzi*

Per le analisi chimiche: *Domenica Ventrice, Domenico Ricupero, Letteria Settineri, Giuseppa Marino, Maria Antonietta Massara, Cinzia Maria Verduci, Maurizio Messina, Valeria Visalli*

Impaginazione e grafica: *Marco Cosentini – Staff Comunicazione - Urp*



Premessa

Il presente rapporto illustra le attività del gruppo di lavoro dell’Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente della Regione Calabria, Arpacal., nell’ambito del monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e di altri dinoflagellati bentonici potenzialmente tossici, come previsto dal D.Lgs. 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”, successivamente integrato dal D. M. 30 marzo 2010 “Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l’attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116, di recepimento della direttiva 2006/7/CE, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione”, di cui :

Art.3: “Qualora il profilo delle acque di balneazione indichi un potenziale di proliferazione cianobatterica o di microalghe, fitoplancton o fitobenthos marino, le Regioni e le Province autonome provvedono ad effettuare un monitoraggio adeguato per consentire un’individuazione tempestiva dei rischi per la salute”.

L’attività si inserisce nel sistema di controllo dei rischi sanitari derivanti dall’uso balneare delle acque marine che prevede la valutazione del rischio associato alla proliferazione di microalghe potenzialmente nocive alla salute.

Il monitoraggio, coordinato dalla Direzione Scientifica Arpacal, viene attuato nelle cinque province (Catanzaro, Reggio Calabria, Cosenza, Crotona e Vibo Valentia) mediante indagini in più fasi:

- campionamenti e rilievi in campo dei parametri chimico-fisici e meteo-climatici
- analisi microscopiche per il conteggio e l’identificazione tassonomica
- analisi chimiche
- raccolta e trasmissione dati



Caratteristiche generali dei Dinoflagellati

In mare le dinoflagellate fotosintetiche hanno un ruolo fondamentale, assieme alle cianofitiche e alle diatomee, essendo i maggiori produttori di ossigeno (circa il 70% dell'ossigeno atmosferico è prodotto dagli oceani) e di sostanza organica, che li pone alla base della catena alimentare.

Assumono un ruolo molto importante, considerando che un vario numero di specie può produrre tossine, pericolose anche per l'uomo, causare colorazione delle acque (rosso, giallo, bruno) e mucillagini, determinando gravi problemi agli organismi marini. La cellula tipica delle dinoflagellate (Fig. 1) è caratterizzata dalla presenza di una membrana esterna al di sotto della quale si osserva uno strato di vescicole appiattite (amphiesma), che possono contenere placche di cellulosa nelle dinoflagellate tectate o sono vuote nelle dinoflagellate nude. La presenza/assenza, il numero, la disposizione e la morfologia delle placche sono un carattere molto importante per la classificazione (Boni et al., 2005).

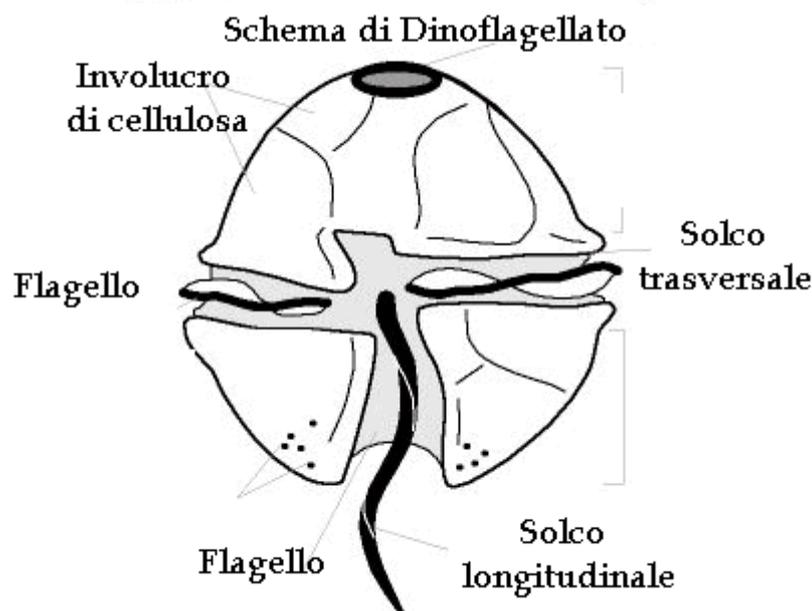


Fig. 1: Cellula Dinoflagellata tectata

Il pattern tectale divide la cellula in due parti ben distinte: l'epicocono o epiteca è la parte superiore, che in alcune specie può essere molto ridotto; l'ipicocono o ipoteca è la parte inferiore. Queste due parti sono divise da un setto trasversale detto cingolo. Nella parte ventrale della cellula è



presente un setto longitudinale, detto solco, che ha inizio dal cingolo. Alcune specie presentano delle espansioni, simili a delle vele, che hanno origine dai due setti, probabilmente per favorire il galleggiamento. Sono presenti due flagelli che hanno origine da un poro flagellare, che si trova nel punto in cui convergono il cingolo e il solco. Un flagello decorre lungo il cingolo e ha il compito di determinare la direzione del movimento; l'altro sporge dal solco e consente la propulsione.

Vicino ai flagelli sono presenti dei vacuoli contrattili (pusule), con funzione osmoregolatrice. Inoltre all'interno della teca sono distribuite le tricocisti, degli organelli estroflessibili, che hanno una funzione di autodifesa. Il cloroplasto è delimitato da tre membrane, la più esterna deriva dal reticolo endoplasmatico. La clorofilla a è il pigmento fotosintetico principale, ma è presente anche clorofilla c2 e abbondanti carotenoidi (peridina e neoperidina). All'interno del cloroplasto è presente il pirenoide. I granuli di amido rappresentano la sostanza di riserva e si trovano nel citoplasma.

Oltre alle specie autotrofe, esistono altre dinoflagellate eterotrofi (parassiti, saprofiti o predatori). Altre ancora sono mixotrofe, cioè hanno un comportamento sia autotrofo che eterotrofo. La mixotrofia è piuttosto diffusa, perché questi organismi non sono in grado di sintetizzare alcuni nutrienti (es. le vitamine). Il ciclo vitale delle dinoflagellate presenta sia riproduzione asessuale che sessuale. La riproduzione sessuale è stata provata solo per alcune specie ma si ritiene che sia diffusa. Lo zigote è riconoscibile per le dimensioni maggiori e per la presenza di quattro flagelli, derivanti dall'unione dei gameti. La riproduzione sessuale ha la primaria importanza di dare origine a variabilità genetica, ma lo zigote può formare anche una struttura duratura e resistente all'ambiente esterno: la cisti. Questa è molto diversa, sia per morfologia che fisiologia, dalla cellula da cui ha avuto origine. La cisti è lo stadio dormiente di tali organismi. In genere si forma per superare un momento sfavorevole, come la carenza di nutrienti, specialmente azoto e fosforo, oppure variazioni di temperatura e/o salinità non ottimali. Inoltre è un ottimo meccanismo di diffusione della specie. Quando le condizioni ambientali ritornano favorevoli, la dinoflagellata si escisterà e inizierà la riproduzione vegetativa (Spector, 1984).



La famiglia delle *Ostreopsidacee*

Le dinoflagellate bentoniche appartenenti alla famiglia *Ostreopsidaceae* fanno spesso parte delle comunità microalgali bentoniche sia in aree temperate che tropicali (Faust et al., 1996). Mentre il genere *Ostreopsis* è rappresentato da nove specie, distribuite principalmente nelle aree tropicali, spesso in associazione con *Gambierdiscus toxicus*, nel mar Mediterraneo solo due specie, *Ostreopsis siamensis* e *Ostreopsis ovata* sono state identificate negli anni '70 e '90, rispettivamente (Taylor, 1979; Tognetto et al., 1995). L'assenza di un regolare programma di monitoraggio delle comunità microfitorbentoniche lungo le coste del Mediterraneo non consente di stabilire se e quando queste specie vi siano state introdotte (e.g. con acque di zavorra) o se erano già presenti a basse densità. Comunque sia è evidente che nell'ultima decade le fioriture di *Ostreopsis* sono divenute più frequenti, intense e largamente distribuite in molte aree del Mediterraneo (Vila et al., 2001; Aligizaki and Nikolaidis, 2006) facendo scaturire l'interesse della comunità scientifica e delle autorità gestionali. Di conseguenza studi tassonomici, genetici, ecologici e tossicologici su *Ostreopsis* spp. si sono intensificati durante questo periodo (Vila et al., 2001; Penna et al., 2005; Turki, 2005; Aligizaki and Nikolaidis, 2006; Ciminiello et al., 2006, 2008; Riobò et al., 2006; Aligizaki et al., 2008; Guerrini et al., 2009; Ledreux et al., 2009).

Ostreopsis ovata (Fukuyo, 1981)

Phylum: Dinoflagellata

Classe : Dinophyceae

Ordine : Gonyaulacales (Saldarriaga et al. 2004)

Famiglia: *Ostreopsidaceae*

Genere *Ostreopsis*

Specie *O. ovata*

Le caratteristiche delle cellule sono le seguenti:

- forma ovoidale, appuntita verso il solco
- cingolo equatoriale, diritto e profondo; solco molto corto
- il Po è allungato (ca. 8 μm) ed eccentrico

Descrizione tassonomica: Le cellule hanno una forma simile ad una goccia, ovali e assottigliate nella parte ventrale. La teca è liscia e sulla sua superficie sono presenti uniformemente dei pori di 0,07 μm di diametro. *O. ovata* differisce dalle altre specie del genere *Ostreopsis*, perché le



cellule sono più piccole, la teca è molto delicata e la placca del poro apicale è dritta e corta (Faust al., 1996). *O. ovata* è appiattita in maniera antero-posteriore. L'epiteca e l'ipoteca sono uguali in grandezza e la disposizione e la forma delle placche sono fondamentali nel riconoscimento. L'arrangiamento della teca è:

Po, 3', 7", 6c, 6s, 5"', 1p, 2''''

In particolare *Ostreopsis ovata*:

- È la più piccola delle specie
- Ha la teca molto sottile e delicata, facile alla degradazione
- La prima placca apicale è lunga ed esagonale

Ecologia: *O. ovata* è una dinoflagellata mixotrofa in quanto presenta sia nutrizione autotrofa che eterotrofa (Faust et al., 1998): a bassa turbolenza libera sostanze esopolimeriche dal poro ventrale formando cordoni mucillaginosi (reticoli) che servono come la tela di ragno, formando un biofilm che imprigiona piccoli invertebrati (Barone and Prisinzano, 2006). Si nutre di altre microalghe, cianobatteri e ciliati attraverso il poro ventrale che può allargarsi e contrarsi. Grazie all'elevata elasticità della teca, *O. ovata* può aumentare il suo volume cellulare del 50-70% dopo l'ingestione. Degli organismi del genere *Ostreopsis* alcuni sono planctonici, ma la maggior parte è bentonica ed epifita di fanerogame marine (e.g. *Posidonia oceanica*, *Thalassia testudinum*), di talli di macroalghe rosse e brune, soprattutto Feoficee e Rodoficee, in misura minore di Cloroficee, inoltre di conchiglie di mitili e di invertebrati bentonici (Guerrini et al., 2009), anche se è possibile trovarle su substrati rocciosi, sabbie e pozze di marea (Monti et al., 2007). Predilige acque poco profonde, con basso idrodinamismo (Faust et al., 1995). *O. ovata* vive in biocenosi principalmente con altre dinoflagellate quali *Coolia monotis*, *Prorocentrum lima*, *Gambierdiscus toxicus*, *Amphidinium* sp. e con la diatomea centrica *Coscinodiscus* sp.

Coolia monotis (Meunier, 1919)

Phylum: Dinoflagellata

Classe: Dinophyceae

Ordine Gonyaulacales (Saldarriaga et al. 2004)

Famiglia Ostreopsidaceae

Genere *Coolia*

Specie *C.monotis*



Descrizione tassonomica: le specie appartenenti a questo genere sono compresse antero-posteriormente. Un carattere distintivo è la forma e dimensione della placca apicale, su cui è presente il poro (Po) (Faust 1992). Le cellule di *Coolia monotis* sono compresse, tondeggianti e di forma lenticolare, l'asse è obliquo. L'epiteca è leggermente più piccola dell'ipoteca. La superficie tecale è costituita di placche ben definite delineate da una rete di bande, si presenta liscia e costellata da larghi pori lisci con margini uniformi. La dimensione delle cellule varia da 25 a 45 μm in diametro e da 30 a 50 μm in lunghezza (Fukuyo 1981; Dodge 1982; Tolomio & Cavolo 1985b; Faust 1992). I pori marginali sono presenti su entrambi i lati del cingolo orlato (Faust 1992). L'arrangiamento della teca è:

Po, 3', 7'', 6c, 6s, 5''', 2''''

Caratteristiche di questa specie sono:

- Cellula piccola (lunghezza 23-40 μm) di forma lenticolare, con asse longitudinale obliquo. Epiteca più piccola dell'ipoteca.
- Cingolo equatoriale, diritto e profondo
- Solco corto, diritto e scavato
- Apice spostato dorsalmente
- Antapice spostato ventralmente
- Po eccentrico nella parte dorsale sinistra
- Cloroplasti giallo-bruni

Ecologia: *C. monotis* è una specie neritica diffusa in tutto il globo, in acque temperate e tropicali (Steidinger and Tangen, 1997); è stata osservata in campioni di plankton, in habitat salmastri, pozze di marea e persino foreste di mangrovie, ma è più comune nelle acque calde e poco profonde dell'oceano Pacifico, del mar Mediterraneo e del mar dei Caraibi (Faust, 1992; Rhodes and Thomas, 1997). Anch'essa come *Ostreopsis* è associata a fenomeni di irritazione della pelle (Sansoni et al., 2003) nonché ad intossicazioni alimentari, tra cui la ciguatera, in seguito alla produzione di tossine che arrivano all'uomo trasmettendosi lungo la catena trofica (Adachi and Fukuyo, 1979; Yasumoto and Satake, 1998). Si riproduce asessualmente per fissione binaria. La riproduzione sessuale è stata documentata per questa specie: i gameti si fondono e formano un planozigote (Faust 1992).

Tossicità: Questa specie è considerata tossica (Nakajima et al. 1981); produce cooliatossina, un composto neurotossico analogo della yessotossina (Holmes et al. 1995, Rhodes & Thomas



1997). c E' stata inoltre identificata come responsabile di tossicità (sintomi neurotossici) nelle ostriche (*Crassostrea gigas*) in Rangauna Harbour, Northland, New Zealand (Rhodes & Thomas 1997).

Distribuzione lungo le coste italiane

Lungo le coste italiane, alte densità di *O. ovata*, spesso veri e propri blooms sono stati riportati nel mar Ligure (Abbate et al., 2007; Mangialajo et al., 2008), mar di Sardegna (Lugliè, pers. comm.), Sicilia (Barone, 2007), mar Tirreno (Sansoni et al., 2003; Simoni et al., 2004; Barone and Prisinzano, 2006; Congestri et al., 2006; Bianco et al., 2007; Zingone, pers. comm.) mar Ionio (Caroppo et al., 2009, Giacobbe, pers. comm.) e Sud Adriatico (Bottalico et al., 2002; Di Turi et al., 2003; Ungaro et al., 2005). Solo dal 2006 *Ostreopsis ovata* è stata individuata anche lungo le coste rocciose del nord Adriatico (Monti et al., 2007; Totti et al., 2007a). Inoltre è stato osservato in diverse aree del Mediterraneo (Tognetto et al., 1995; Vila et al., 2001; Simoni et al., 2004; Aligizaki and Nikolaidis, 2006; Congestri et al., 2006; Monti et al., 2007) che *O. ovata* compare in associazione con altre dinoflagellate bentoniche come *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*, il ché è confermato anche da uno studio nel nord 32

Adriatico, vicino ad Ancona, dove durante tutto il periodo di campionamento e in tutti i campioni prelevati, *C. monotis* and *P. lima* sono stati riscontrati con abbondanze di tre ordini di grandezza inferiori a *O. ovata* (Totti et al., 2010) indicando differenti pattern temporali. In particolare *Ostreopsis* spp. predilige il periodo che va dalla metà dell'estate al tardo autunno, mentre *C. monotis* si ritrova anche nei mesi invernali e primaverili (Aligizaki and Nikolaidis, 2006; Simoni et al., 2004).



Fattori che influenzano un bloom

Parametri ambientali

Idrodinamismo

L'idrodinamismo è un parametro ambientale molto importante nel regolare l'abbondanza e la distribuzione di *O. ovata* e *C. monotis*, nonché nel determinare la fine di un bloom algale. Totti et al. (2010) hanno rilevato nella zona del monte Conero, che in media le abbondanze di *O. ovata* sono significativamente superiori in litorali riparati dal moto ondoso piuttosto che in siti esposti, indipendentemente dal tipo di substrato, ipotesi confermata anche da Mangialajo et al. (2008) nello specchio di mare prospiciente Genova. Anche *C. monotis* sembra prediligere condizioni di basso idrodinamismo, come riportato da Rhodes and Thomas (1997), Aligizaki and Nikolaidis (2006) e Armi et al. (2010).

Substrato

Oltre alle macroalghe, che sono il substrato più comunemente investigato, *Ostreopsis* spp. e *C. monotis* possono crescere su una varietà di substrati bentonici, incluse le angiosperme marine (Turki, 2005; Aligizaki and Nikolaidis, 2006; Turki et al., 2006; Battocchi et al., 2008), invertebrati (Bianco et al., 2007; Totti et al., 2007a), rocce (Bottalico et al., 2002; Totti et al., 2007a) e sedimenti molli (Vila et al., 2001).

Profondità

Studi precedenti indicano che la maggior parte delle dinoflagellate bentoniche epifitiche si trovano ad una profondità compresa tra i 0.5 e i 3 metri, probabilmente in conseguenza alla 33 radiazione luminosa che penetra (Bomber, 1985; Carlson and Tyndall, 1985; Taylor, 1985; Mitchell, 1985; Bomber et al., 1988). Uno studio di Morton et al., (1992) effettuato su campioni prelevati nelle isole Keys e fatti crescere in colture controllate, ha riportato che *O. siamensis* e *O. heptagona* hanno un optimum ad un'irradianza pari a 4000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (il 10% circa dell'energia disponibile a livello della superficie marina in un giornata perfettamente soleggiata), mentre per *C. monotis* è leggermente superiore (5300 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) Esistono pochi studi in letteratura che correlano la profondità con la crescita di *Ostreopsis ovata*; tuttavia lungo la costa marchigiana è stato riscontrata una maggior densità di cellule ad una profondità inferiore ai 3 metri piuttosto che ad una maggiore (Totti et al., 2010).



Salinità

Diversi studi descrivono l'effetto della salinità sulla crescita e tossicità delle dinoflagellate planctoniche (Gedaria et al., 2007; Guerrini et al., 2007; Lekan and Tomas, 2010; Lim and Ogata, 2005; Maier Brown et al., 2006; Paz et al., 2006). Per quanto riguarda le dinoflagellate bentoniche tale rapporto è stato osservato in vari studi sul campo effettuati su bloom in aree tropicali. Basse abbondanze di dinoflagellate tossiche dei generi Gambierdiscus, Ostreopsis, Prorocentrum e Coolia sono state riscontrate alla foce di un fiume cubano, suggerendo una correlazione positiva tra crescita e diminuzione della salinità (Delgado et al., 2006). Al contrario, nelle Isole Vergini, i massimi di popolazione bentonica erano correlati con il periodo di maggiori precipitazioni. In uno studio di laboratorio *O. heptagona* e *O. siamensis* isolate dalla Florida hanno mostrato una crescita ottimale ad una salinità di 33, un valore più basso di quello tipicamente riscontrato nelle acque oceaniche (36); caratteristica condivisa da molte delle specie dinoflagellate bentoniche coopresenti, tra cui *C. monotis* (Morton et al., 1992) anche se quest'ultima si è dimostrata essere una specie eurialina, visto che nella zona del golfo di Tunisi ha generato recentemente bloom in condizioni di salinità elevata (Armi et al., 2010). La salinità misurata nel nord-ovest Mediterraneo durante le fioriture di *Ostreopsis* spp. riportavano valori alti, attorno a 37-38 (Vila et al., 2001; Mangialajo et al., 2008), simili a quelli misurati nel nord Adriatico, (Monti et al., 2007; Pistocchi, misurazioni personali) in accordo con il fatto che tuttora non vi sia stata riscontrata la sua presenza vicino al delta del Po (Pistocchi et al., 2010).

Tuttavia altri studi (Gedaria et al., 2007; Lim and Ogata, 2005; Maier Brown et al., 2006) hanno ottenuto risultati non uniformi, portando alla conclusione che la salinità ricopra un ruolo di secondaria importanza nell'influenzare la crescita ed il contenuto di tossine. Un ceppo adriatico di *O. ovata* è stato coltivato a salinità variabili da 26 a 40 (Pezzolesi et al., in preparazione). I risultati preliminari sostengono che la crescita è influenzata solo lievemente 34

dalla salinità, seppur tassi più alti si sono avuti in corrispondenza di valori di salinità più alti (36-40).

Nutrienti

E' risaputo che la disponibilità di nutrienti è un importante fattore ambientale nel controllare lo sviluppo e l'inizio, nonché l'intensità, di un bloom di alghe dinoflagellate bentoniche. Diversi studi hanno suggerito un collegamento tra aumento dei nutrienti e microalghe planctoniche tossiche (e.g. Anderson et al., 2002; Collos et al., 2004; Parsons et al 2002), mentre i rapporti tra dinoflagellate bentoniche/epifitiche potenzialmente tossiche e nutrienti sono meno chiari. Per quanto riguarda *O. ovata* e più generalmente le *Ostreopsidaceae*, le ricerche si sono focalizzate



sulla loro tossicità, area, e potenziali rischi sulla salute umana (e.g. Aligizaki et al., 2008; Guerrini et al., 2010; Ciminiello et al., 2008; Lenoir et al., 2004), mentre il ruolo dei nutrienti o del loro sbilanciamento sulla crescita e tossicità di *Ostreopsis* spp. è quasi sconosciuto. Uno dei primi studi in Mediterraneo è stato condotto nell'ultimo decennio da Vila et al., (2001); essi scoprirono che la popolazione epifitica di dinoflagellate associate alle macroalghe era dominata da *Ostreopsis* spp., accompagnata da *C. monotis* e *P. lima*. Le dinoflagellate seguivano un chiaro andamento stagionale, tuttavia non furono rilevate connessioni significative tra organismi epifitici e nutrienti. Pertanto, il ruolo dei nutrienti nel sostenere elevate biomasse di dinoflagellate è ancora incerto. Comunque altri autori puntano l'attenzione sull'importanza dell'input di nutrienti (se precedentemente limitanti) nell'intensificare la crescita delle microalghe; in altre parole, l'aumento del carico di nutrienti (e/o una diminuzione della pressione erbivora) può aumentare il substrato disponibile per le dinoflagellate tossiche, incrementando i loro impatti.

Infatti, nell'area marina costiera del golfo di Tunisi (sudovest Mediterraneo), caratterizzata da un'alta concentrazione di nitrati in tutto il corso dell'anno, Armi et al. (2010) hanno osservato che la crescita di *C. monotis*, stimata in concentrazione di cellule nella colonna d'acqua, è strettamente correlata con la concentrazione di ammonio e di nitrati.

Recentemente, un lavoro sugli effetti di differenti condizioni di nutrienti su un ceppo adriatico di *O. ovata* (Vanucci et al., in preparazione), ha messo in evidenza che condizioni non bilanciate interessano il tasso di crescita, il volume cellulare, il rendimento fotosintetico e la produzione di tossine. In particolare il contenuto di tossine decresce significativamente in N e P limitazione. Gli effetti maggiori sono stati registrati in N limitazione. Tale andamento risulta differente da quello di *P. lima*. Questi risultati indicano chiaramente che, anche se *O. ovata* e *P. lima* sono spesso trovati in associazione nelle comunità bentoniche, possono

differire per quanto riguarda il fabbisogno di nutrienti ottimale per una fioritura o per la tossicità.

Temperatura

Diversi studi hanno preso in considerazione l'importanza della temperatura dell'acqua, che è generalmente considerata uno dei principali fattori che regolano lo sviluppo di un bloom algale (Tognetto et al., 1995; Di Turi et al., 2003; Sansoni et al., 2003; Simoni et al., 2003, 2004; Aligizaki and Nikolaidis, 2006; Congestri et al., 2006; Abbate et al., 2007; Granéli et al., 2008; Mangialajo et al., 2008). Questi autori hanno suggerito che alte temperature (generalmente tra i 24 e i 26°C) associate a basso idroinamismo e alta pressione atmosferica, possano favorire la proliferazione di *O. ovata*. Da uno studio di Morton et al. (1992) su colture di 8 specie di



dinoflagellate associate con ciguatera nelle isole Keys, in Florida, risulta che *O. siamensis* e *O. heptagona* mostravano una crescita migliore ad una temperatura di 25°C, mentre *C. monotis* ha un optimum a 29°C. Tuttavia i risultati di Totti et al. (2010) per l'alto Adriatico indicano che l'aumento di temperatura non giochi un ruolo così fondamentale, poiché il bloom del 2007 lungo la riviera del Conero si era sviluppato quando le temperature erano in calo (tra 21.8 e 16.8°C), così come riportato per il golfo di Trieste (Monti et al., 2007) e anche da Vila et al. (2001), che non ha osservato nessuna chiara correlazione tra le dinoflagellate epifitiche e la temperatura dell'acqua lungo la costa catalana.

Questi dati suggeriscono che i ceppi di *Ostreopsis ovata* di diverse aree possono esibire diverse caratteristiche ecofisiologiche, come recentemente suggerito da Guerrini et al., (2010).

Infatti il ceppo di Ancona oggetto dello studio ha mostrato una miglior crescita ad una temperatura più bassa (20°C), il ceppo di Latina non ha segnalato differenze tra i 20 e 25°C, mentre il ceppo di Bari predilige una temperatura di 25°C piuttosto che 20°C.

Da uno studio di Graneli et al. (2010) su un ceppo tirrenico di *O. ovata* prelevato nella zona del monte Argentario (Toscana) e coltivato in laboratorio, emerge che la crescita migliore si ha a temperature più alte (26-30°C) sia per quanto riguarda il tasso di crescita che il numero massimo di cellule.

Simoni et al. (2004) sottolineano in un monitoraggio sul litorale toscano, la capacità di *O. ovata* e *C. monotis* (Faust, 1992) di produrre cisti di resistenza (forme immobili avvolte da una membrana ispessita), quando la temperatura diminuisce, difficilmente rilevabili nell'ambiente naturale, che poi schiudendosi in condizioni favorevoli causano improvvisi innalzamenti nel numero di dinoflagellate o veri e propri bloom; comportamento confermato anche in laboratorio, in cui in seguito ad abbassamento di temperatura ed invecchiamento 36

della coltura in vitro si può avere la produzione di forme sferiche avvolte da un involucro gelatinoso identiche a quelle osservate in *O. siamensis* (Pearce et al. 2001; Simoni et al., 2003).



Fattori biologici

E' importante sottolineare, che ceppi differenti di dinoflagellate della stessa specie, provenienti da zone diverse, possano differire nelle caratteristiche ecofisiologiche, come già accennato nei paragrafi precedenti. Uno studio di Guerrini et al. (2010) che pone a confronto colture del ceppo adriatico (zona di Numana, ceppo OOAN0601) con quelle del ceppo tirrenico (Lazio, Porto Romano, ceppo OOTL0602), mette in luce che i due ceppi mostrano una velocità di crescita bassa, 0.37 e 0.32 day^{-1} , rispettivamente, (anche se misurazioni successive riportano valori più alti per il ceppo adriatico, Pezzolesi et al., in preparazione), presentano un andamento simile, con una durata della fase esponenziale di circa 10 giorni, seguita da una fase stazionaria che si protrae fino a 28-30 giorni; il ceppo adriatico raggiunge un numero massimo di cellule in fase stazionaria più elevato rispetto al tirrenico (10,000 cell/ml contro 8,000). Inoltre i due ceppi differiscono per forma e anche biovolume, con il ceppo adriatico (avente misure simili a quelli di altri ceppi adriatici, e.g. golfo di Trieste e costa dell'Istria, Monti et al., 2007) largo quasi due volte quello tirrenico; nonostante questo essi appaiono geneticamente piuttosto uniformi.

Altri fattori fondamentali nel determinare le fioriture algali sono i fenomeni di interazione con i batteri e quelli di competizione/allelopatia che si instaurano tra le diverse specie fitoplanctoniche (vedi cap. 4 e 5).

Le fioriture nei mari calabresi

In Calabria gli episodi di fioriture sono estremamente rari, poiché le condizioni meteo-climatiche e morfologiche dei fondali e la oligotrofia delle acque, non favoriscono la proliferazione microalgale.

In tutte e cinque le provincie investigate, nella stagione di monitoraggio 2018 si sono riscontrate fioriture algali che non hanno raggiunto in nessun caso i livelli di allarme.

In particolare, per quanto riguarda la provincia di Reggio Calabria, un aumento delle concentrazioni microalgali si è verificato nella stazione di Palmi durante la prima decade del mese di agosto, senza però raggiungere i livelli di allarme.

Per la provincia di Vibo Valentia, nessuna fioritura di microalghe tossiche ha caratterizzato la stagione di monitoraggio.

Per il monitoraggio del Dipartimento di Catanzaro, le stazioni campionate non hanno evidenziato fioriture allarmanti di microalghe tossiche, anche se dall'analisi dei dati si è osservata qualche variazione rispetto agli altri anni.



Il monitoraggio del dipartimento di Crotona, ha messo in evidenza un punto di criticità, che presentava un superamento del valore limite di *Ostreopsis cf. ovata*, nel comune di Crotona in data 19 luglio 2018. Per tale risultato non conforme è stata richiesta l'emissione di un'ordinanza di divieto di balneazione per l'area interessata, identificata con il codice "KR-B". Il punto è stato ricampionato nei giorni immediatamente successivi, riscontrando un abbassamento della concentrazione algale al di sotto del valore limite.

Per ciò che riguarda il Dipartimento di Cosenza, non è stata evidenziata la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* o di altre microalghe potenzialmente tossiche in nessuno dei punti monitorati.

Classificazione delle fioriture

Le microalghe produttrici di tossine sono numerose. Attualmente se ne conoscono circa 100 su 5000 specie tossiche.

Andersen (1996) ha classificato le fioriture in 4 classi a seconda degli effetti prodotti:

a) fioriture di specie che provocano soltanto una colorazione dell'acqua con diminuzione della visibilità e della qualità estetica, ed eventualmente morte di pesci e invertebrati acquatici a causa delle conseguenti condizioni di ipossia. Appartengono a questo gruppo soprattutto specie di Dinoflagellati e Diatomee;

b) fioriture di specie che producono potenti tossine che si accumulano nella catena alimentare che possono causare effetti vari nei consumatori secondari (uomo e animali superiori). Si tratta per lo più di Dinoflagellate appartenenti ai generi Alexandrium, Gymnodinium, Dinophysis, Prorocentrum e di diatomee del genere Nitzschia;

c) fioriture di specie che, nella maggior parte dei casi, non sono tossiche per l'uomo ma risultano dannose in vario modo per pesci ed invertebrati. Esempi di queste specie sono: Gyrodinium aureolum, Chaetoceros convolutus, Nodularia spumigena, Chattonella antiqua.

*d) fioriture di specie produttrici di tossine che vengono trasportate nell'aerosol dall'area di fioritura fino alla costa (ad esempio, *Ostreopsis ovata* e *Gymnodinium breve*).“ (Il rischio associato alle alghe tossiche marine- R.Poletti – Laboratorio Nazionale di riferimento per le biotossine marine Cesenatico)*



Queste ultime biotossine sono state particolarmente studiate per gli effetti sulla balneabilità delle acque dei mari italiani e per la prevenzione del rischio associato soprattutto alla dinofliccaea *Ostreopsis ovata*.

Tossicità associata alle fioriture

In Italia alla fine degli anni '90, episodi di fioritura di alghe tossiche si sono verificati, durante il periodo più caldo, provocando malesseri alla popolazione e sofferenze di vari organismi marini (Fig. 4).

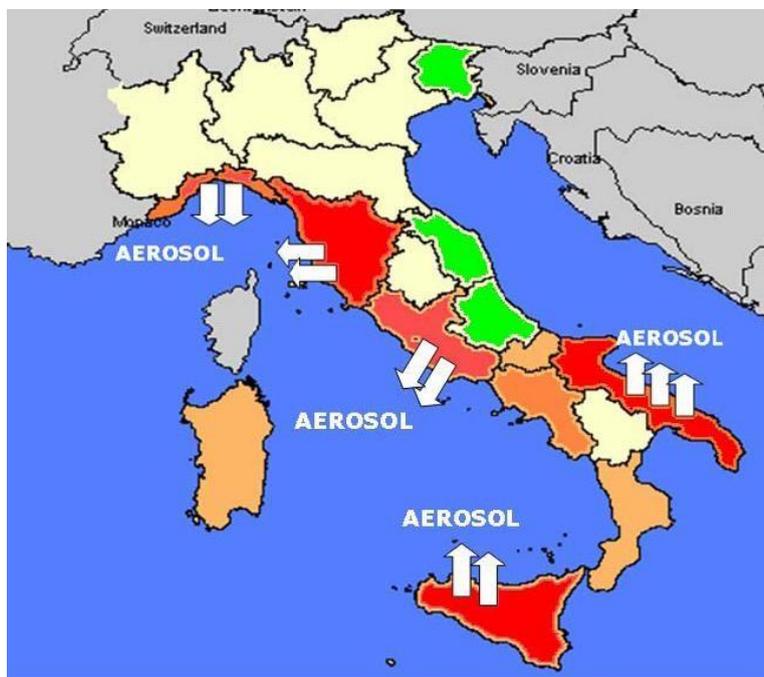


Fig.4: Regioni che hanno registrato tossicità da ostreopsis ovata

A partire dal 1998, nelle acque antistanti le coste di Toscana, Lazio, Liguria e Puglia sono stati riscontrati danni agli organismi sessili e bentonici e malori a persone che erano presenti in queste aree. Gli episodi sono stati correlati alla presenza di ovotossina o di frammenti di *Ostreopsis ovata* nell'aerosol marino.

Ma il primo caso eclatante è stato il caso di Genova. Nel 2005, numerose persone che soggiornavano in spiaggia (225) hanno dovuto ricorrere alle cure ospedaliere perché affette da sintomi respiratori, febbre alta, rinite, allergie ecc. I ricoveri sono proseguiti fino al 26 luglio e i casi sono stati seguiti dall'autorità sanitaria e dall'Arpal che ha correlato le patologie segnalate



con il ritrovamento di *Ostreopsis ovata* nelle acque marine con concentrazioni >10.000 cell/l e con lo sviluppo di tossicità capace di causare malesseri nelle persone che avevano respirato l'aerosol marino.

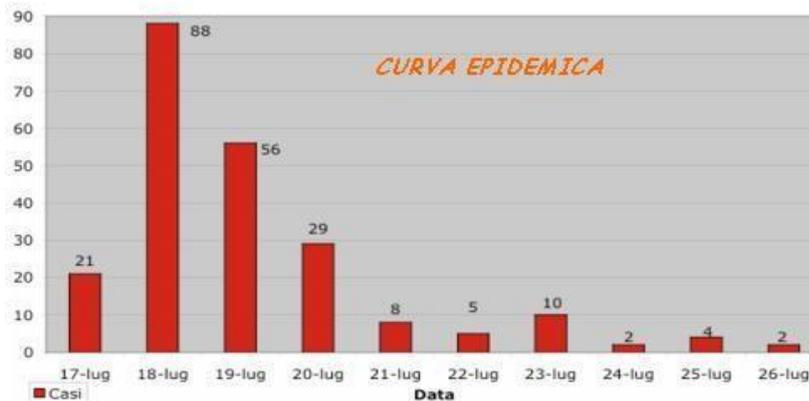
L'analisi chimica in LCMS/MS di *O. ovata* raccolta sul campo ha mostrato la presenza di palitossine (Ciminiello et al., 2006).



L'EVENTO SANITARIO che ha colpito la costa ligure nel 2005

Dal rapporto dell'Osservatorio Epidemiologico e U.O. Igiene e Sanità Pubblica - ASL 3 Genovese sui pazienti che rispondevano alla definizione di caso, totale 225 casi assistiti:

- 131 presso l'ospedale San Martino,
- 65 presso l'ospedale Galliera,
- 29 presso l'ospedale Gaslini.



Fonte: G. Izardi

I pazienti presentavano almeno due dei seguenti sintomi (case):

- febbre > 38°C
- tosse, dispnea
- faringodinia, rinorrea
- lacrimazione, congiuntivite
- cefalea
- rash cutaneo
- nausea e vomito

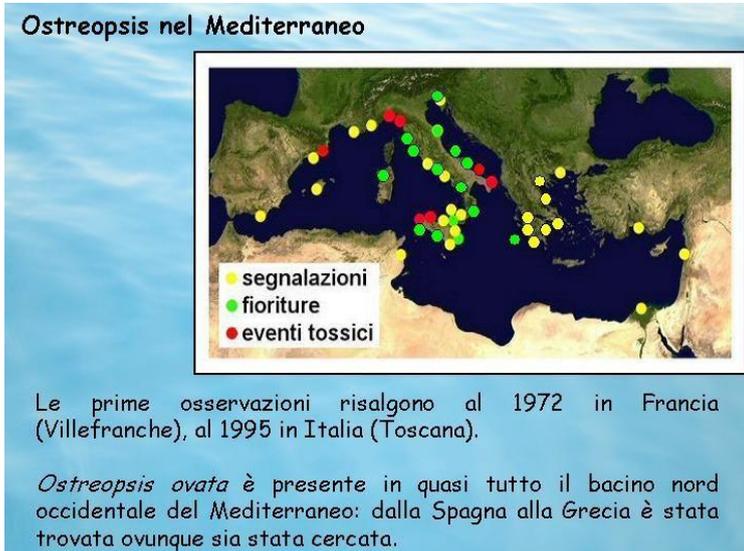
Fig.5: Ricoveri estate 2005. Fonte Arpal

Nell'estate 2005 lo stesso fenomeno si è verificato a Bagheria, Sicilia in presenza di forte vento che dal mare veicolava l'aerosol tossico lungo la costa e temperature levate dell'acqua.



Diffusione

La diffusione di *Ostreopsis ovata* è stata documentata nel Mediterraneo dal 1972 a partire da alcuni eventi tossici registrati in Francia. Anche in altre aree (Spagna, Italia e Grecia) che si affacciano sul Mediterraneo sono stati registrati gli stessi fenomeni.



A livello mondiale, il fenomeno si è manifestato con livelli di nocività elevati tanto da spingere l'Unione Europea a intensificare la sorveglianza imponendo a gli stati membri la realizzazione di monitoraggi recepiti nel D.gl. 116/08 e s.m.i.

Fig.6: Diffusione di *Ostreopsis ovata* nel Mediterraneo - Fonte: Arpa FVG

Caratteristiche tossicologiche

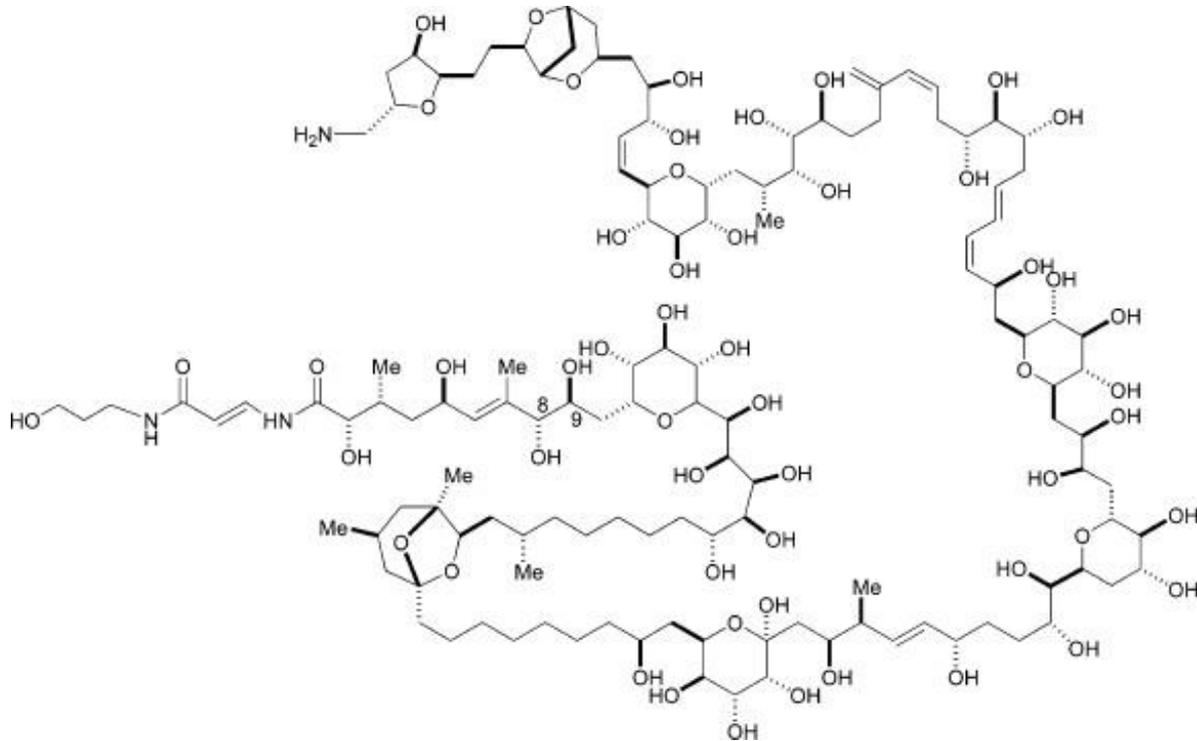
Si definiscono biotossine le sostanze prodotte da un organismo vivente capaci di indurre effetti dannosi anche a bassissime concentrazioni

Una classificazione di queste biotossine si basa sulla loro solubilità:

- 1) Biotossine idrosolubili
 - a) PSP, Paralytic Shellfish Poisoning
 - b) ASP, Amnesic Shellfish Poisoning
 - c) TTX -tetrodotossina
 - d) PITX -palitossina
- 2) Biotossine liposolubili
 - e) DSP, Dyarretic Shellfish Poisoning
 - f) NSP, Neurotoxic Shellfish Poisoning
 - g) VSP, Venerupin Shellfish Poisoning
 - h) CFP, Ciguatera fish Poisoning



Ostreopsis ovata produce una Ovatossina-a (analogo della palitossina) (PM: 2648 Da, con 2 atomi di ossigeno in meno) tra le più potenti e letali tossine di natura non proteica, isolate per la prima volta da alcuni celenterati (*Palythoa toxica*).



L'ovatossina può raggiungere l'uomo per inalazione causando sintomi respiratori e febbre o per ingestione, attraverso il consumo di pesci o crostacei, causando i seguenti sintomi:

- Disturbi gastrointestinali, vasocostrizione, depressione della funzione cardiaca, ischemia coronarica, fibrillazione ventricolare, blocco cardiaco
- Spasmi muscolari, difficoltà respiratorie
- Citolisi



Monitoraggio microalghe potenzialmente tossiche nella regione Calabria

La presenza di microalghe d'interesse sanitario nell'ambiente marino costiero è soggetta ad attività di sorveglianza attraverso appositi piani di monitoraggio che prevedono l'isolamento e la caratterizzazione di alcune specie potenzialmente tossiche (Ostreopsis ovata, Coolia monotis, Fibrocapsa japonica, Prorocentrum lima, P. emarginatum, Amphidinium sp., Dinophysis sp., ecc.).

Il monitoraggio è effettuato dai cinque Dipartimenti Provinciali A.R.P.A.CAL. (Catanzaro, Reggio Calabria, Cosenza, Vibo Valentia e Crotone) attraverso attività di campionamento in campo e successiva analisi in laboratorio, secondo i Protocolli operativi ISPRA/ARPA che prevedono:

- Prelievo e trattamento dei campioni (acqua, macroalghe, altri substrati) per l'identificazione delle microalghe
- Conta e identificazione microalgale

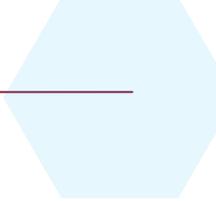
A corredo delle analisi di identificazione microscopica, vengono effettuate le registrazioni di parametri meteo-climatici e idrologici in situ, le analisi chimiche e batteriologiche.

Finalità

Il monitoraggio consente di:

- seguire i principali fenomeni a livello locale e regionale riuscendo a prevedere gli effetti negativi della loro evoluzione
- affrontare, contenere e risolvere situazioni di rischio sanitario associate alla presenza di microalghe bentoniche
- fornire le informazioni di preallarme agli operatori turistici e ai pescatori
- fornire ai turisti, ai consumatori e alle loro associazioni, informazioni corrette ed esaurienti sullo stato igienico-sanitario del mare e delle sue risorse.
- disporre di una base di dati specifica ed aggiornata sullo stato di salute del mare e dei prodotti ittici
- intervenire con un'organizzazione che dispone di ampie e specifiche competenze
- migliorare la qualità e l'efficienza delle strutture della rete che operano a livello Regionale e Nazionale grazie allo scambio di informazioni, esperienze e conoscenze.





Diffusione in Calabria

In Calabria *Ostreopsis ovata* è stata riscontrata per la prima volta nel 2007 (stazione “la seggiola” di Pizzo Calabro) in provincia di Vibo Valentia. In due casi è scattata la fase di allerta con concentrazioni > 10.000 cell/l:

- durante la stagione balneare 2014 un bloom algale della microalga *Ostreopsis cf. ovata* è stato registrato nell’acqua di balneazione “La Rocchetta” di Briatico in concomitanza a valori fuori norma dei parametri batteriologici che hanno richiesto l’attivazione di misure di gestione con il divieto di balneazione nell’area colpita.
- In provincia Catanzaro nell’annualità 2015 la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* è stata segnalata, in una stazione di monitoraggio, con valori > 10.000 cell./l, ma senza episodi di fioriture tossiche.
- In entrambi i casi è scattata la fase di allerta con osservazione dei fenomeni.

Annualità 2018

Nell’annualità 2018 i risultati hanno confermato che:

- nella provincia di Reggio Calabria non sono state riscontrate fioriture di alghe potenzialmente tossiche a livelli di allarme.
- In provincia di Catanzaro, *Ostreopsis ovata* è stata ritrovata in tutte le stazioni campionate, sia in colonna d’acqua che su macroalga, ma senza fioriture potenzialmente tossiche.
- In provincia di Vibo Valentia non si sono evidenziate fioriture di microalghe tossiche.
- In provincia di Cosenza non si sono evidenziate fioriture di microalghe tossiche.
- In provincia di Crotone, il monitoraggio ha messo in evidenza un punto di criticità, che presentava un superamento del valore limite di *Ostreopsis cf. ovata*, nel comune di Crotone in data 19 luglio 2018. Per tale risultato non conforme è stata richiesta l’emissione di un’ordinanza di divieto di balneazione per l’area interessata, identificata con il codice “KR-B”. Il punto è stato ricampionato nei giorni immediatamente successivi, riscontrando un abbassamento della concentrazione algale al di sotto del valore limite.



Stazioni di prelievo

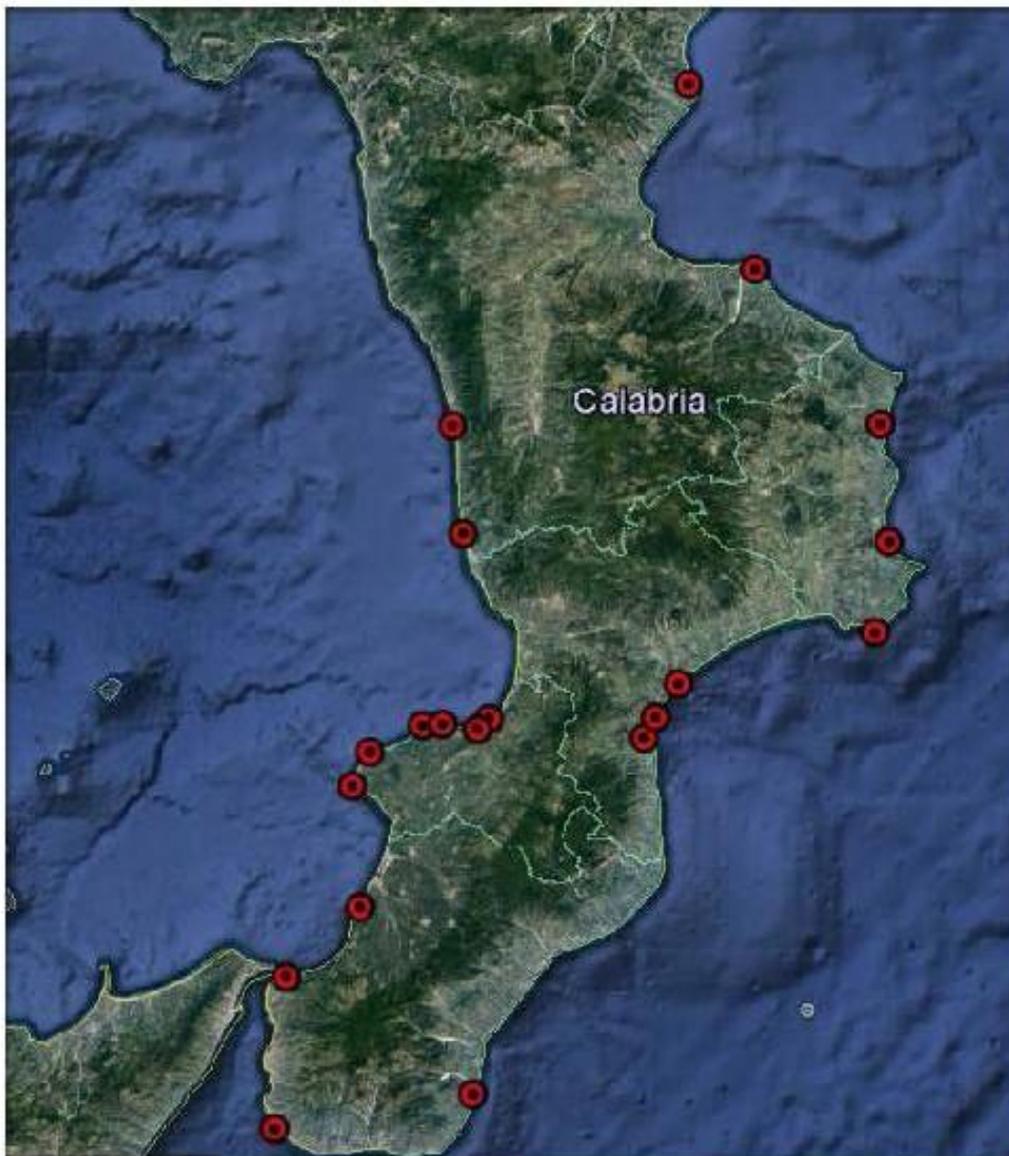
Dall'annualità 2016 le stazioni di campionamento sono state ridotte a 20, per l'eliminazione alcuni siti in provincia di Cosenza che non hanno registrato la presenza di microalghe. Le sottoelencate stazioni, sono in continua rivalutazione, a causa delle variate condizioni idrogeologiche che portano significativi cambiamenti dei profili di rischio associati alle fioriture microalgali.

Tabella 1. Dati identificativi delle stazioni di monitoraggio

Provincia	Comune	Codice	Stazione di prelievo	Coordinate	
Reggio Calabria	Bianco	RCB1	Capo Bruzzano	38°01'53,80"N	16°08'38,58"E
Reggio Calabria	Motta S. Giovanni	RCL2	Lazzaro	37°57'50,71"N	15°40'12,44"E
Reggio Calabria	Scilla	RCV3	Costa viola	38°14'51,74"N	15°41'06,65"E
Reggio Calabria	Palmi	RCP4	Palmi	38°22'50,67"N	15°51'30,56"E
Vibo Valentia	Pizzo Cal.	VV1	Porticciolo	38°44'19.3"N	16°09'35.4"E
Vibo Valentia	Briatico	VV2	La Rocchetta	38°43'42.4"N	16°02'45,2"E
Vibo Valentia	Briatico	VV3	S.Irene	38°43'33.5"N	15°59'46.4"E
Vibo Valentia	Vibo Val.	VV4	Lido Proserpina	38°43'07.9"N	16°07'58.4"E
Vibo Valentia		VV5	Baia di Riace	38°40'28.5"N	15°52'10.1"E
Vibo Valentia	Ricadi	VV6	Porticello /Sp. S. Maria	38°36'37.3"N	15°40'45.3"E
Catanzaro	Staletti-Copanella	CZ 01 VIP	Lido Guglielmo c/o discoteca VIP	38° 45' 53.2 " N	16° 34' 10.4" E
Catanzaro	Camina	CZ 06 CAB	(Staletti) c/o Lido La Cabana	38° 45' 04.2" N	16° 33' 52.4" E
Catanzaro	Soverato	CZ 08 SOV	c/o Lido S.Domenico	38° 69' 54.05" N	16° 54' 41.38" E
Cosenza	Crosia	CSI1	Antistante rist. Giacomino	39° 36' 34,5" N	16°47'40,2"E
Cosenza	Roseto Capo Spulico	CSI2	Scoglio dell'incudine	39°58'50,38"N	16°37'03,59"E
Cosenza	Amantea	CST3	Scoglio Coreca	39°05'41,17"N	16°04'56,55"E
Cosenza	San Lucido	CST4	Lo Scoglio	39°18'19,02"N	16°02'47,81"E
Crotone	Melissa	KRA	Melissa	39° 18' 12,86 N	17° 06' 36,92 E
Crotone	Crotone	KRB	Crotone	39° 04' 33,07 N	17° 07' 58,76 E
Crotone	Isola di Capo Rizzuto	KRC	Isola di Capo Rizzuto	38° 54' 03,60 N	17° 05' 57,86 E



Fig.12. Mappa stazioni di monitoraggio



*Le stazioni di prelievo delle macroalghe sono distribuite sull'intero territorio regionale e scelte con caratteristiche morfologiche e idrodinamiche idonee alla proliferazione di *Ostreopsis ovata*.*



RELAZIONI PROVINCIALI ANNUALITÀ 2018

Le relazioni annuali sono a cura dei Referenti provinciali responsabili del monitoraggio.

Dipartimento Provinciale di CATANZARO

Nell'ambito del monitoraggio indetto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per la sorveglianza algale in acque di balneazione, secondo quanto previsto dal Dlgs. 116/08 e dal D.M. Salute e Ambiente del 30 marzo 2010, anche quest'anno presso il Dipartimento di Catanzaro, è partita una nuova campagna per la ricerca e la quantificazione delle dinoflagellate bentoniche potenzialmente tossiche.

Il Servizio Bionaturalistico di questo Dipartimento ha avviato la campagna di monitoraggio lungo le coste ioniche della provincia catanzarese nel mese di luglio, modificando una delle stazioni di campionamento rispetto agli scorsi anni.

In particolare, si è ritenuto che la stazione denominata CZ07GLA situata nel comune di Soverato, non avesse più le condizioni ambientali tali da favorire la fioritura delle microalghe potenzialmente tossiche, quindi è stata sostituita da un nuovo punto di campionamento denominato CZ08SOV.

La nuova stazione di campionamento è stata scelta a seguito di un attento monitoraggio eseguito la scorsa stagione, durante l'annualità 2017, ritenendo le caratteristiche ambientali favorevoli alle fioriture algali. Si tratta, infatti, di un tratto di mare all'interno di un'insenatura, con uno scarso idrodinamismo, una elevata temperatura dell'acqua ed una buona irradiazione solare, oltre ad una cospicua frequentazione da parte dei bagnanti.

Le stazioni di controllo erano state inizialmente individuate prediligendo le zone del litorale con caratteristiche ambientali il più possibile favorevoli alla fioritura delle microalghe potenzialmente tossiche, ma proprio perché la diffusione di *O.ovata* è un fenomeno dinamico, nel corso degli anni si è proceduto ad una rivalutazione delle stazioni di campionamento inizialmente scelte per il monitoraggio, eliminando quei siti che non mostravano un significativo profilo di rischio.



Le stazioni di campionamento monitorate durante l'annualità 2018 sono indicate e descritte nella tabella 1:

STAZIONE	CODICE	COORDINATE
Copanello (Staletti) Lido Guglielmo c/o Discoteca VIP	CZ01VIP	Latitudine 38° 45' 53.2 " N Longitudine 16° 34' 10.4" E
Caminia (Staletti) c/o Lido "La Cabana"	CZ06CAB	Latitudine 38° 45' 04.2 " N Longitudine 16° 33' 52.4" E
Soverato c/o Lido S. Domenico ("La scarpina")	CZ08SOV	Latitudine 38° 69' 54.05 " N Longitudine 16° 54' 41.38" E

Tabella 1: Stazioni di campionamento

Si riportano foto delle singole stazioni (Foto 1, Foto 2, Foto 3).

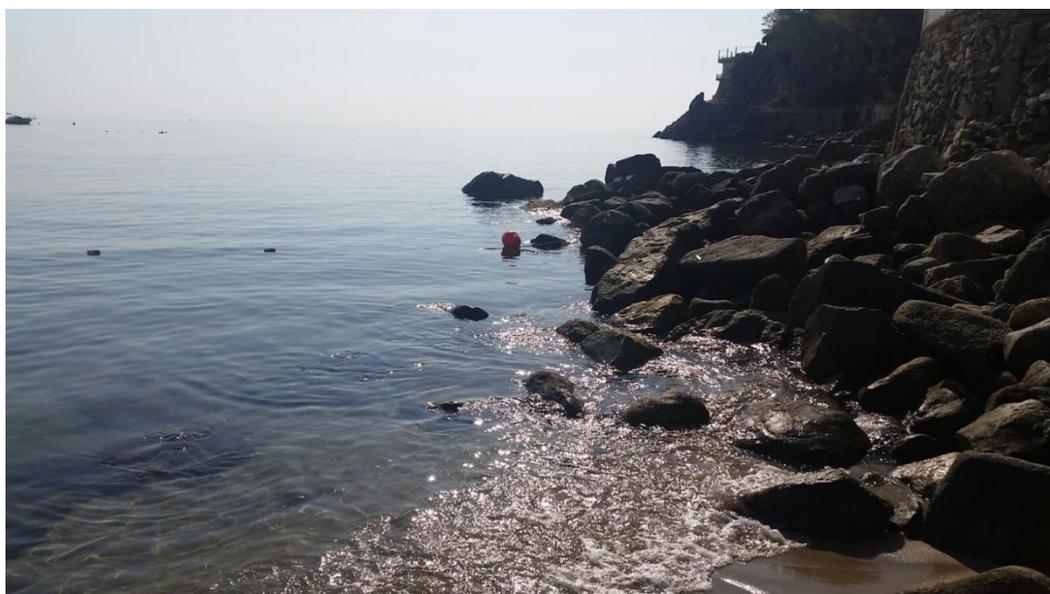


Foto 1: Stazione CZ01VIP





Foto 2: Stazione CZ06CAB



Foto 3: Stazione CZ08SOV



Il campionamento

Il metodo di campionamento segue i Protocolli Operativi dei Quaderni Ricerca marina 5/2012 ISPRA. Il campionamento è stato eseguito nel periodo luglio-Settembre con frequenza approssimativamente quindicinale, tenendo conto delle condizioni climatiche.

Le matrici campionate in ogni stazione sono state:

- Acqua
- Macroalga

In tutte le stazioni di campionamento sono state eseguite osservazioni macroscopiche e sono stati acquisiti parametri chimico-fisici in situ, ove possibile. In particolare, si è proceduto alla misurazione della temperatura dell'aria e dell'acqua. I dati acquisiti sono registrati nella scheda allegata alla presente relazione.

Trattamento dei campioni e conteggio

Il trattamento dei campioni segue i Protocolli Operativi dei Quaderni Ricerca marina 5/2012 ISPRA, per entrambe le matrici, acqua e macroalga.

In particolare, per ogni stazione sono stati prelevati campioni di macroalga, privilegiando il phylum delle Rhodophyta. Nella maggior parte dei casi, la macroalga è stata identificata come *Corallina elongata*, con morfotipo di tallo ramificato

(Foto 4 e Foto 5).



Il conteggio delle cellule è stato eseguito al microscopio ottico rovesciato secondo il metodo di Utermohl.

Sono state identificate e contate le dinoflagellate bentoniche *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*.

Sotto si riportano alcune foto di *Ostreopsis ovata*, scattate in laboratorio

(Foto 6, Foto 7 e Foto 8).



Foto 6: Ostreopsis ovata



Foto 7: Ostreopsis ovata

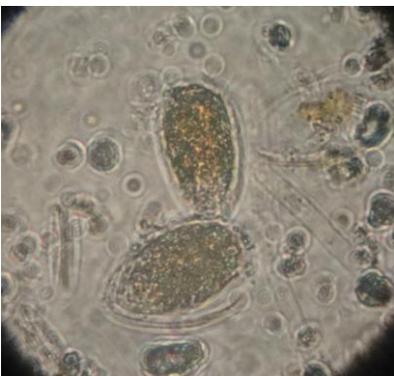


Foto 8: Ostreopsis ovata



Analisi stazioni di campionamento

CZ01 VIP

Per ciò che riguarda la stazione di campionamento indicata con il codice CZ01 VIP, è stata eseguita la conta con entrambi i metodi (macroalga e colonna d'acqua), ottenendo i valori riportati nella tabella sottostante. Si evidenzia una fioritura algale maggiore rispetto alle precedenti annualità.

CZ01 VIP	Metodo Macroalga (cell/gr-1fw)	Metodo Colonna d'acqua (cell/L)
(Ostreopsis cf. ovata)		
02/07/2018	33	40
11/07/2018	16	0
25/07/2018	1.201	80
08/08/2018	4.143	3.920
29/08/2018	3.515	3.600
10/09/2018	941	1.080

Per la stessa stazione sono state identificate e contate anche le dinoflagellate bentoniche *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*, come riportato nella sottostanti tabelle riassuntive.

CZ01 VIP	Metodo Macroalga (cell/gr-1fw)	Metodo Colonna d'acqua (cell/L)
(Coolia monotis)		
02/07/2018	8	0
11/07/2018	16	0
25/07/2018	736	0
08/08/2018	952	1.960
29/08/2018	226	0
10/09/2018	125	160

CZ01 VIP	Metodo Macroalga (cell/gr-1fw)	Metodo Colonna d'acqua (cell/L)
(Prorocentrum lima)		
02/07/2018	33	0
11/07/2018	16	40
25/07/2018	561	120
08/08/2018	619	400
29/08/2018	81	160
10/09/2018	188	400



CZ06 CAB

La stazione di campionamento indicata con il codice CZ06 CAB ha evidenziato i valori indicati nella tabella sottostante, per entrambi i metodi. In questa stagione, la stazione di monitoraggio ha presentato dei livelli di concentrazione algale inferiori rispetto agli altri anni.

CZ06 CAB	Metodo Macroalga (cell/gr-1fw)	Metodo Colonna d'acqua (cell/L)
(Ostreopsis cf. ovata)		
02/07/2018	202	360
11/07/2018	43	0
25/07/2018	2.582	320
08/08/2018	1.562	360
29/08/2018	16	0
10/09/2018	82	240

Sono state identificate e contate anche *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*, come riportato nelle successive tabelle.

CZ06 CAB	Metodo Macroalga (cell/gr-1fw)	Metodo Colonna d'acqua (cell/L)
(Coolia monotis)		
02/07/2018	51	40
11/07/2018	107	0
25/07/2018	635	80
08/08/2018	162	40
29/08/2018	16	0
10/09/2018	66	160

CZ06 CAB	Metodo Macroalga (cell/gr-1fw)	Metodo Colonna d'acqua (cell/L)
(Prorocentrum lima)		
02/07/2018	608	160
11/07/2018	214	0
25/07/2018	173	40
08/08/2018	54	0
29/08/2018	47	0
10/09/2018	49	120



CZ08 SOV

La stazione di campionamento indicata con il codice CZ08 SOV, introdotta per la prima volta in questa annualità 2018, ha evidenziato i valori indicati nella tabella sottostante, per entrambi i metodi.

CZ08 SOV	Metodo Macroalga (cell/gr-1fw)	Metodo Colonna d'acqua (cell/L)
(Ostreopsis cf. ovata)		
02/07/2018	227	200
11/07/2018	112	80
25/07/2018	200	40
08/08/2018	211	520
29/08/2018	150	960
10/09/2018	136	440

Anche per questa stazione di campionamento, sono state identificate e contate *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*.

CZ08 SOV	Metodo Macroalga (cell/gr-1fw)	Metodo Colonna d'acqua (cell/L)
(Coolia monotis)		
02/07/2018	22	80
11/07/2018	45	0
25/07/2018	240	0
08/08/2018	740	720
29/08/2018	1.200	0
10/09/2018	1.628	960

CZ08 SOV	Metodo Macroalga (cell/gr-1fw)	Metodo Colonna d'acqua (cell/L)
(Prorocentrum lima)		
02/07/2018	54	120
11/07/2018	67	40
25/07/2018	180	0
08/08/2018	106	320
29/08/2018	125	480
10/09/2018	111	160



Conclusioni

La campagna di monitoraggio effettuata nel 2018, ha presentato alcune variazioni sostanziali rispetto agli altri anni, in particolare per quanto riguarda la fioritura di *Ostreopsis cf. ovata* nella stazione CZ01 VIP.

Questa stazione di monitoraggio ha presentato livelli di concentrazioni algali superiori rispetto agli altri anni, con una fioritura che si è mantenuta piuttosto elevata per un periodo di tempo abbastanza lungo, dalla fine di luglio alla prima decade di settembre, con un picco nel mese di agosto, poi ridottosi nel tempo. Le concentrazioni algali non hanno però raggiunto livelli di allarme.

Lo stesso andamento non si è verificato per le altre dinoflagellate bentoniche *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*, indagate durante il monitoraggio, per la suddetta stazione.

In questa stagione di monitoraggio, è stata introdotta la stazione CZ08 SOV, in sostituzione della stazione denominata CZ07 GLA, che ha evidenziato una scarsa fioritura algale.

La stazione CZ06 CAB, come per le annualità precedenti, una fioritura algale di *Ostreopsis cf. ovata* caratterizzata da un picco tra la fine di luglio e la prima decade del mese di agosto, ma senza raggiungere i livelli di allerta.



Dipartimento Provinciale di REGGIO CALABRIA

La presenza di *O. cf. ovata* e delle altre microalghe bentoniche potenzialmente tossiche nelle acque costiere italiane è da anni soggetta ad attività di sorveglianza attraverso programmi di monitoraggio nazionali e regionali prevalentemente eseguiti dalle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) costiere.

L'attenzione degli studiosi è mirata sia per i rischi che ricadono sull'uomo e sia per il cambiamento degli habitat naturali.

I cambiamenti climatici hanno certamente il loro ruolo nella presenza sempre più frequente di alghe tossiche. L'acqua è più calda, il mare molto più calmo e la mancanza di mareggiate favoriscono questi fenomeni. Nella lista nera c'è al primo posto l' *Ostreopsis Ovata*, che già qualche anno fa aveva provocato intossicazioni di massa nelle spiagge della Liguria. Allora sembrava un fenomeno isolato, ma negli ultimi tempi l'invisibile *Ostreopsis* è stata segnalata anche in Toscana, Emilia Romagna, Sicilia, Liguria e più recentemente in Sardegna e Puglia. Quest'anno, a metà luglio, in Sardegna (esattamente nel cagliaritano), il Comune ha dovuto far scattare il divieto di balneazione per fioritura di *Ostreopsis ovata*.

L'alga tossica in questione rappresenta un pericolo invisibile che in un attimo è in grado di trasformare la vacanza in un incubo...I rischi per l'uomo? «*Faringite, tosse, disturbi respiratori, cefalea, nausea, raffreddore, congiuntivite, vomito, dermatite e febbre*».

Mentre i bagnanti la temono, i biologi ne seguono le tracce: gli spostamenti sono continui e le segnalazioni sempre più frequenti, anche perché i controlli sono stati intensificati.

E questo non significa che la loro presenza sia legata principalmente all'inquinamento dei mari. Semmai al cambiamento degli equilibri.

Per quanto riguarda la stagione 2018, nei 4 siti della provincia di Reggio Calabria è stata riscontrata, in quantità variabile, la presenza delle 5 specie tossiche ricercate, (*Amphidinium* spp solo nel sito di Palmi e pochissimo a Lazzaro) ma sempre con assenza di fioriture

Sempre il punto di prelievo di Palmi è interessato da una presenza cospicua di *Ostreopsis ovata* in particolare, ma anche delle altre specie ricercate (soprattutto nella matrice macroalga) tra luglio ed inizio agosto.





Fig.1 *Ostreopsis ovata*



Fig.2 *Amphidinium* spp.



Fig.3 *Coolia monotis*



Fig.4 *Prorocentrum lima*



Siti di prelievo e risultati

Cod. RC1-Capo Bruzzano

Denominazione	Latitudine (WGS84-GD)	Longitudine (WGS84-GD)	codice punto (alfanumerico)
Capo Bruzzano	38°01'53,80"N	16°08'38,58"E	RCT1B1
			

Nella stazione di Capo Bruzzano, comune di Bianco, caratterizzata da una costa articolata con spiaggia sabbiosa-ciottolosa con rocce affioranti, la specie più presente è *Ostreopsis ovata* (inizio agosto) nella matrice macroalga, anche se in quantità minore rispetto all'anno precedente.

Tabella 1 - concentrazione microalghe cell/g – stazione di Bruzzano

Data campionamento	Amphidinium spp. cell./g	Ostreopsis ovata cell./g	Ostreopsis spp.cell./g	Coolia Monotis cell/g	Prorocentrum lima cell/g
27/06/2018	0	34	0	27	34
11/07/2018	0	91	10	119	214
25/07/2018	0	195	37	111	166
06/08/2018	0	1315	100	107	107
22/08/2018	0	0	0	26	111
03/09/2018	0	34	14	14	83



Tabella 2- concentrazione microalghe cell/l- stazione di Bruzzano

Data campionamento	Amphidinium spp. cell/L	Ostreopsis ovata cell/L	Ostreopsis spp. cell/L	Coolia Monotis cell/l	Prorocentrum lima cell/l
27/06/2018	0	0	20	0	0
11/07/2018	0	120	40	0	0
25/07/2018	0	60	20	0	20
06/08/2018	0	60	40	0	0
22/08/2018	0	0	20	0	20
03/09/2018	0	0	0	0	0

Cod. RC2-Lazzaro

Denominazione	Latitudine (WGS84-GD)	Longitudine (WGS84-GD)	codice punto (alfanumerico)
Lazzaro	37°57'50,71"N	15°40'12,44"E	RCT2L1
			

La stazione di Lazzaro, nel comune di Motta San Giovanni, con costa sabbiosa-ciottolosa, presenta barriere artificiali a pennello e in parte soffolte, create per ridurre il moto ondoso prima che arrivi a riva e quindi contrastare l'erosione.



Presenza sempre esigua delle cellule ricercate e, come l'anno precedente, è stata riscontrata *Amphidinium* spp nel campione di fine agosto (matrice macroalga).

Le tabelle seguenti riassumono i risultati dei vari campionamenti.

TABELLA 3- CONCENTRAZIONE DI MICROALGHE CELL/G – STAZIONE DI LAZZARO

Data campionamento	Amphidinium spp. cell./g	Ostreopsis ovata cell./g	Ostreopsis spp.cell./g	Coolia Monotis cell/g	Prorocentrum lima cell/g
27/06/2018	0	0	0	0	12
09/07/2018	0	0	0	176	49
25/07/2018	0	29	29	103	59
06/08/2018	0	71	10	223	41
22/08/2018	14	29	0	157	29
03/09/2018	0	0	13	0	0

Tabella 4 - concentrazione di microalghe cell/l- stazione di lazzaro

Data campionamento	Amphidinium spp. cell/L	Ostreopsis ovata cell/L	Ostreopsis spp. cell/L	Coolia Monotis cell/l	Prorocentrum lima cell/l
27/06/2018	0	0	0	0	40
09/07/2018	0	0	0	40	0
25/07/2018	0	0	20	0	0
06/08/2018	0	0	0	40	0
22/08/2018	0	0	0	40	0
03/09/2018	0	0	0	0	0



Cod.RC3 -Costa Viola

Denominazione	Latitudine (WGS84-GD)	Longitudine (WGS84-GD)	codice punto (alfanumerico)
Costa Viola	38°14'51,74"N	15°41'06,65"E	RCT3V1

	
--	---

Sul versante tirrenico, la costa terrazzata della Costa Viola, comune di Scilla è ricchissima di macroalghe di varie specie, su cui viene effettuato il prelievo di campioni. Quest'anno è stata riscontrata notevole diminuzione di concentrazione di tutte le specie algali ricercate e a giugno assenza di queste in entrambe le matrici. Ciò probabilmente dovuto alle particolari condizioni meteo marine e climatiche che hanno interessato la zona nel periodo da giugno e agosto. Infatti la stagione è stata caratterizzata da temperature minori rispetto lo scorso anno e precipitazioni maggiori.

Le tabelle seguenti riassumono i risultati dei vari campionamenti.



Tabella 5 - concentrazione microalgale cell/g stazione di Costa Viola

Data campionamento	Amphidinium spp. cell./g	Ostreopsis ovata cell./g	Ostreopsis spp.cell./g	Coolia Monotis cell/g	Prorocentrum lima cell/g
28/06/2018	0	0	0	0	0
13/07/2018	0	54	5	10	0
26/07/2018	0	366	14	0	55
09/08/2018	0	1755	70	55	15
21/08/2018	0	103	14	7	3
13/09/2018	0	65	6	0	6

Tabella 6- concentrazione microalgale cell/L- stazione di Costa Viola

Data campionamento	Amphidinium spp. cell/L	Ostreopsis ovata cell/L	Ostreopsis spp. cell/L	Coolia Monotis cell/l	Prorocentrum lima cell/l
28/06/2018	0	0	0	0	0
13/07/2018	0	20	0	0	0
26/07/2018	0	20	0	40	0
09/08/2018	0	100	0	20	0
21/08/2018	0	20	0	0	0
13/09/2018	0	0	0	0	0



Cod.RC4 Palmi

Denominazione	Latitudine (WGS84-GD)	Longitudine (WGS84-GD)	codice punto (alfanumerico)
Palmi	38°22'50,67"N	15°51'30,56"E	RCT4P1
			

La stazione Scoglio dell'Ulivo, comune di Palmi, con costa articolata e spiaggia sabbiosa-ciottolosa, è stata individuata in una zona che presenta rocce affioranti con macroalghe.

E' la stazione in cui è stata riscontrata maggiore concentrazione di tutte le specie ricercate, soprattutto nel primo campionamento del mese di agosto.

Nel campionamento di giugno la macroalga non è stata prelevata per problemi meteo.

Le tabelle seguenti riassumono i risultati dei vari campionamenti.

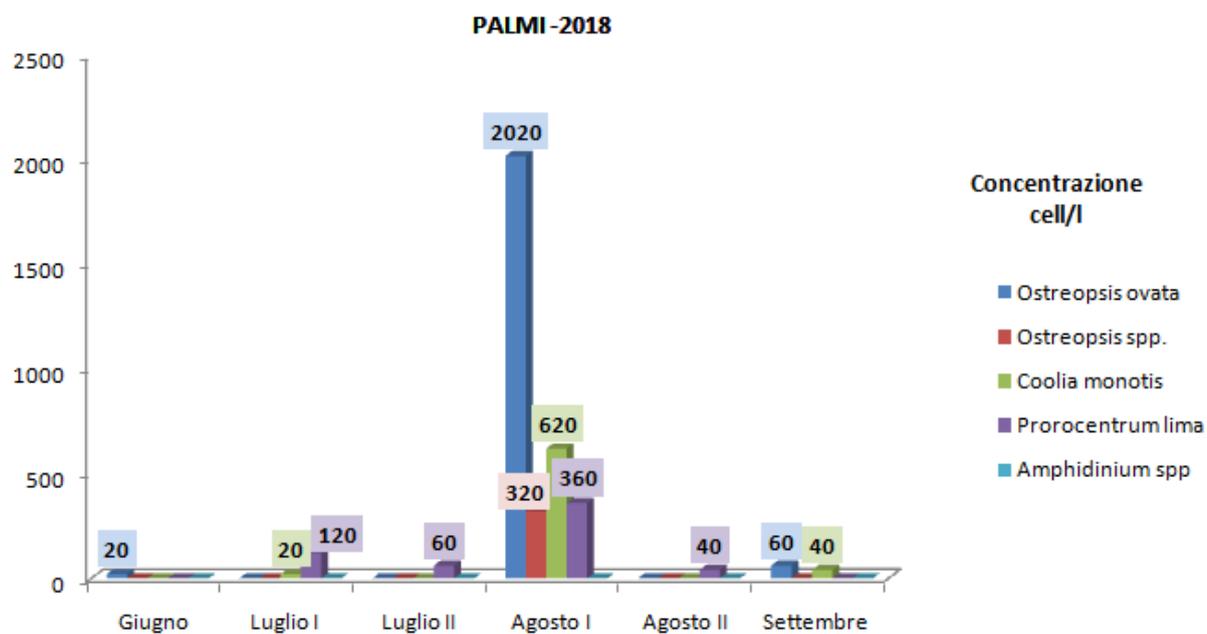
Tabella 7-concentrazione microalgale cell/g- stazione di Palmi

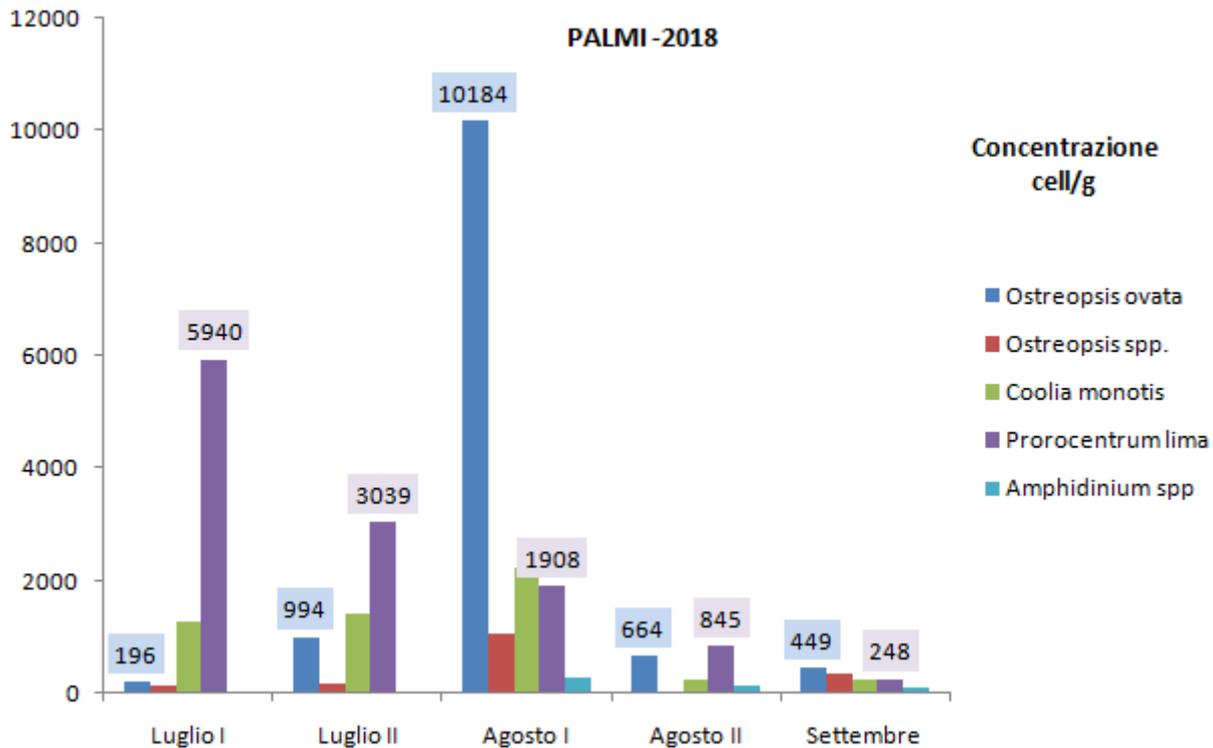
Data campionamento	Amphidinium spp. cell./g	Ostreopsis ovata cell./g	Ostreopsis spp.cell./g	Coolia Monotis cell/g	Prorocentrum lima cell/g
28/06/2018	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
13/07/2018	29	196	138	1269	5940
26/07/2018	0	944	161	1428	3039
09/08/2018	276	10184	1053	2237	1908
21/08/2018	141	664	0	262	845
13/09/2018	83	449	354	248	248



tabella 8- concentrazione microalgale cell/l- stazione di Palmi

Data campionamento	Amphidinium spp. cell/L	Ostreopsis ovata cell/L	Ostreopsis spp. cell/L	Coolia Monotis cell/l	Prorocentrum lima cell/l
28/06/2018	0	20	0	0	0
13/07/2018	0	0	0	20	120
26/07/2018	0	0	0	0	60
09/08/2018	0	2020	320	620	360
21/08/2018	0	0	0	0	40
13/09/2018	0	60	0	40	20





Risultati chimici

Dal punto di vista chimico, in base ai valori di concentrazione dei nutrienti, le acque di mare sono da considerarsi oligotrofiche.

Lo ione ammonio si mantiene al di sotto dei limiti di rilevabilità del metodo nel 21% dei campioni, i restanti campioni presentano valori compresi tra 0,5 ÷ 2,7 $\mu\text{mol/l}$.

Lo ione nitroso è sempre inferiore a 0,2 $\mu\text{mol/l}$. Lo ione nitrico si mantiene al di sotto dei limiti di rilevabilità del metodo nel 33% dei campioni, i restanti presentano valori compresi tra 0,9 ÷ 5,2 $\mu\text{mol/l}$. L'azoto totale va da un minimo di 6,2 ad un massimo di 57,6 $\mu\text{mol/l}$.

La concentrazione del fosfato nel 87% dei casi è al di sotto del limite di rilevabilità, i restanti campioni variano da un minimo di 0,1 ad un massimo 0,3 $\mu\text{mol/l}$. Il fosforo totale va da un minimo di 0,25 ad un massimo di 1,33 $\mu\text{mol/l}$. La silice va da un minimo di 0,066 ad un massimo di 0,30 mg/l.

Sulla base del rapporto azoto/fosforo si evince, nella maggior parte dei campioni (valore > di 16 in 21/24 campioni), il ruolo del fosforo come fattore limitante principale per la crescita delle microalghe nelle stazioni monitorate.



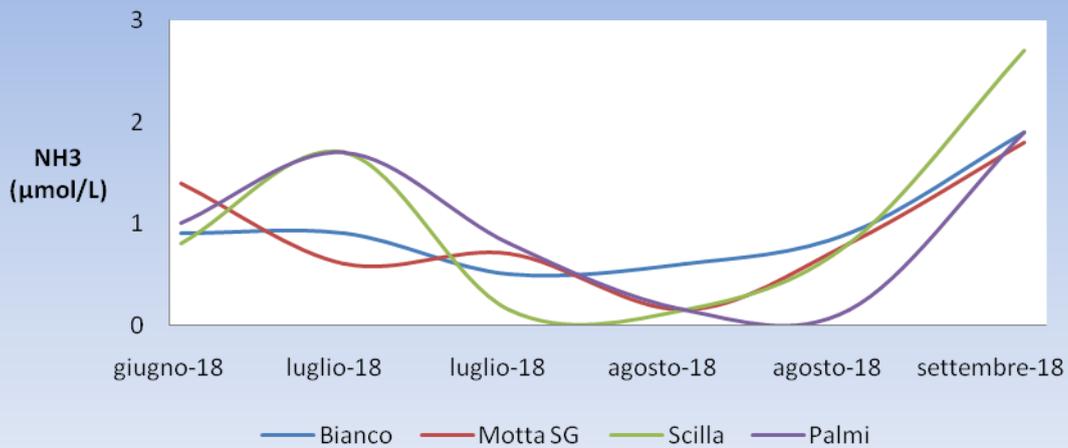
Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ai parametri chimici:

Tabella 9- parametri chimici monitoraggio dipartimento di Reggio Calabria

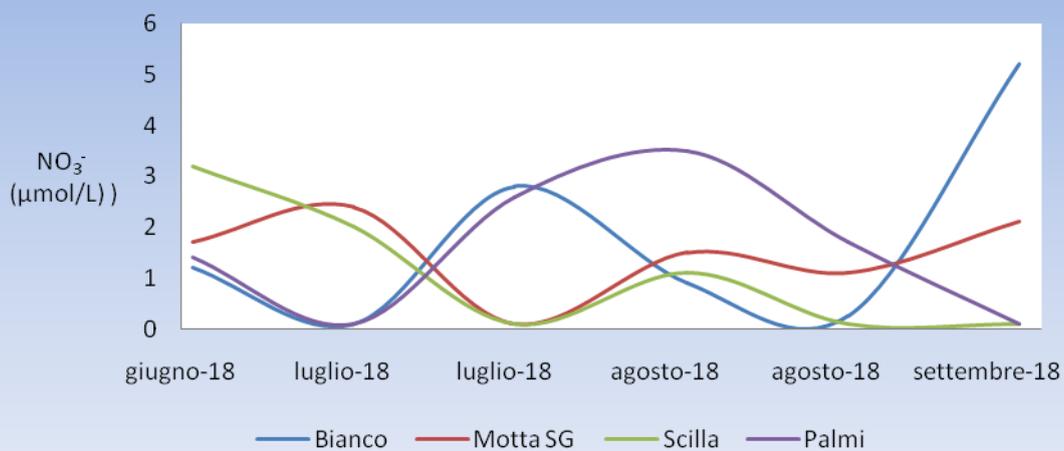
Codice stazione	Data	N tot (µmol/L)	P tot (µmol/L)	NO ₂ - (µmol/L)	NO ₃ - (µmol/L)	NH ₃ (µmol/L)	PO ₄ -3 (µmol/L)	N/P	SiO ₂ (mg/l)
RCT1B1	27-giu-18	25,6	1,12	< 0,2	1,2	0,9	< 0,03	22,9	<0,006
RCT1B2	11-lug-18	25,9	1,07	< 0,2	< 0,5	0,9	< 0,03	24,2	<0,006
RCT1B3	25-lug-18	36,6	0,49	< 0,2	2,8	0,5	< 0,03	74,7	<0,006
RCT1B4	06-ago-18	10,4	0,52	< 0,2	0,9	0,6	0,21	20,0	0,066
RCT1B5	22-ago-18	12,7	0,69	< 0,2	< 0,5	0,9	< 0,03	18,4	0,012
RCT1B6	18-set-18	14	0,26	< 0,2	5,2	1,9	< 0,03	53,8	<0,006
RCT2L1	27-giu-18	57,6	0,91	< 0,2	1,7	1,4	0,06	63,3	0,018
RCT2L2	16-lug-18	20	0,74	< 0,2	2,4	0,6	0,27	27,0	<0,006
RCT2L3	25-lug-18	16,3	0,89	< 0,2	< 0,5	0,7	< 0,03	18,3	0,03
RCT2L4	06-ago-18	16	0,38	< 0,2	1,5	< 0,3	< 0,03	42,1	<0,006
RCT2L5	22-ago-18	16,3	0,65	< 0,2	1,1	0,8	< 0,03	25,1	0,096
RCT2L6	18-set-18	17,5	0,77	< 0,2	2,1	1,8	< 0,03	22,7	0,078
RCT3V1	28-giu-18	24,1	0,84	< 0,2	3,2	0,8	< 0,03	28,7	0,024
RCT3V2	13-lug-18	17,2	0,76	< 0,2	2	1,7	< 0,03	22,6	<0,006
RCT3V3	26-lug-18	10,3	0,25	< 0,2	< 0,5	< 0,3	< 0,03	41,2	<0,006
RCT3V4	09-ago-18	6,2	0,58	< 0,2	1,1	< 0,3	< 0,03	10,7	<0,006
RCT3V5	21-ago-18	10,3	0,61	< 0,2	< 0,5	0,8	< 0,03	16,9	<0,006
RCT3V6	18-set-18	16,5	1,15	< 0,2	< 0,5	2,7	< 0,03	14,3	<0,006
RCT4P1	28-giu-18	16,6	1,03	< 0,2	1,4	1	< 0,03	16,1	0,156
RCT4P2	13-lug-18	16	1,33	< 0,2	< 0,5	1,7	< 0,03	12,0	<0,006
RCT4P3	26-lug-18	13,2	0,39	< 0,2	2,6	0,8	< 0,03	33,8	0,036
RCT4P4	09-ago-18	13	0,44	< 0,2	3,5	< 0,3	< 0,03	29,5	<0,006
RCT4P5	21-ago-18	11,7	0,4	< 0,2	1,7	< 0,3	< 0,03	29,3	0,072
RCT4P6	18-set-18	18,5	1,13	< 0,2	< 0,5	1,9	< 0,03	16,4	<0,006



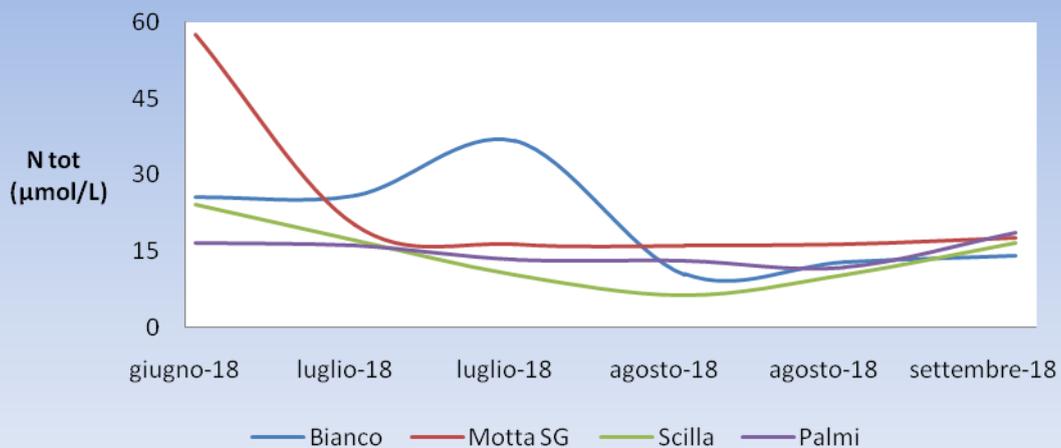
Andamento dell' Ammoniaca - Provincia di Reggio Calabria



Andamento del Nitrato - Provincia di Reggio Calabria

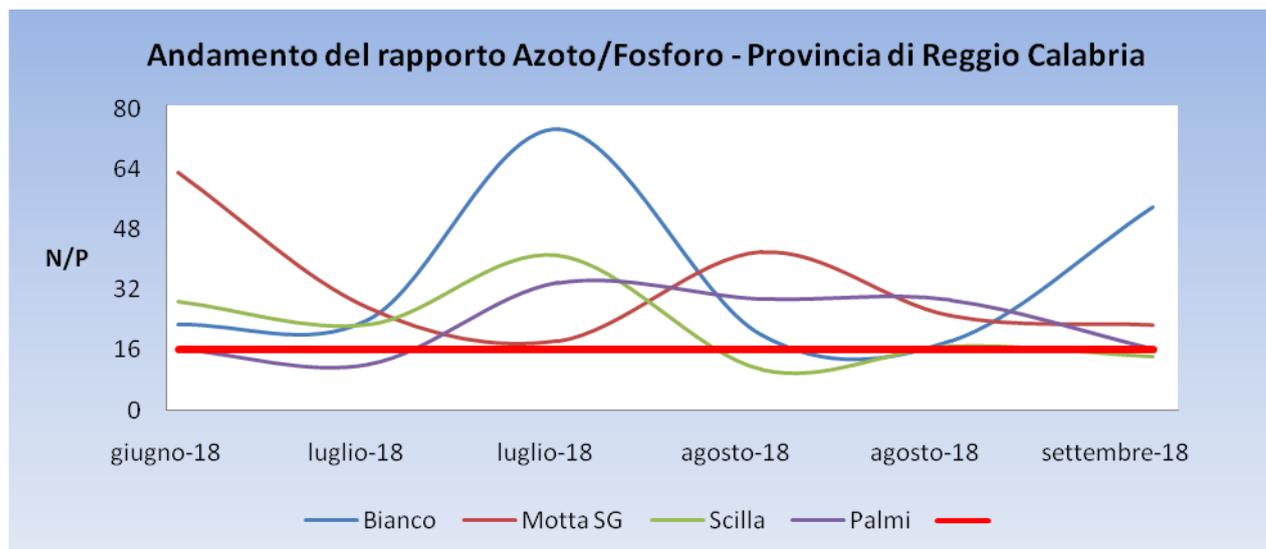


Andamento dell' Azoto totale - Provincia di Reggio Calabria



Andamento del Fosforo totale - Provincia di Reggio Calabria





Conclusioni

In conclusione, nella provincia di Reggio Calabria non sono state riscontrate fioriture di alghe potenzialmente tossiche, solo una presenza poco significativa di tutte e 5 le specie tossiche richieste dal programma di ricerca.



Dipartimento Provinciale di COSENZA

Il Dipartimento Provinciale di Cosenza, Servizio Tematico Acque, quest'anno, in relazione al monitoraggio della specie algale potenzialmente tossica *Ostreopsis ovata* e delle altre microalghe (*Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*), ha effettuato una attività di vigilanza, nell'ambito della strategia di controllo delle fioriture algali, messa a punto in seguito ai fenomeni che hanno interessato la Liguria nel 2005.

I controlli di vigilanza hanno interessato 4 stazioni, 2 sul litorale Ionico e 2 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.

Di seguito l'elenco dei punti:

Mar Ionio

PROVINCIA	COMUNE	DENOMINAZIONE	LAT	LONG
Cosenza	Crosia	Antistante Ristorante Giacomino	39° 36 34,5N	16° 47 40,2E
Cosenza	Roseto Capo Spulico	Antistante zona " Il Fungo"	39° 98 06,92N	16° 61 76,7E

Mar Tirreno

PROVINCIA	COMUNE	DENOMINAZIONE	LAT	LONG
Cosenza	Amantea	Scoglio Coreca	39° 09 49,5N	16° 08 17,8E
Cosenza	S. Lucido	Lo Scoglio	39° 30 57,9N	16° 04 65,9E



Lo Scoglio- S. Lucido



Amantea- Scoglio Coreca



Roseto Capo Spulico- Il Fungo



Crosia- Antistante Rist. Giacomino



L'attività di controllo delle alghe tossiche ed in particolare di *Ostreopsis ovata* lungo le nostre coste avviene mediante una rete di monitoraggio ormai estesa a tutte le regioni costiere.

La ricerca delle microalghe tossiche per la provincia di Cosenza, è stata effettuata sulla matrice macroalga o biofilm (patina su roccia) e su matrice colonna d'acqua in laboratorio; in tutti i campioni analizzati **non è stata evidenziata** la presenza di ***Ostreopsis ovata*** o di altre microalghe potenzialmente tossiche.

E' stato osservato che la variabilità spaziale di popolamenti macroalgali, colonizzano l'intertidale roccioso con la formazione di cinture eterogenee lungo l'asse orizzontale della costa che si alternano a chiazze più o meno vaste di roccia nuda presumibilmente conseguenza dell'azione meccanica delle mareggiate.

Anche quest'anno, circa la 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.



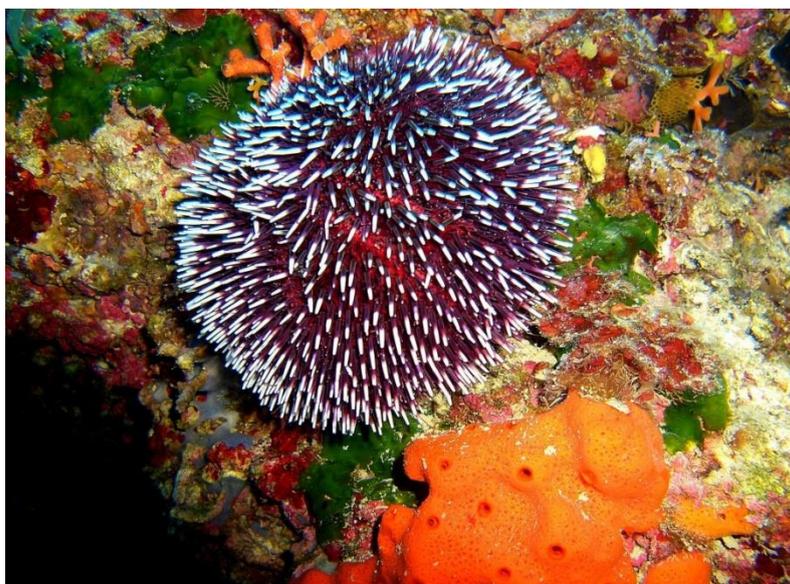
Metodo: Protocolli operativi Quaderni Ricerca Marina 5/2012-Ispra

	Ostreopsis ovata- valore matrice colonna acqua (cell/L)	Ostreopsis ovata- valore matrice colonna acqua (cell/L)	Ostreopsis ovata- valore matrice colonna acqua (cell/L)	Ostreopsis ovata- valore matrice colonna acqua (cell/L)
	Roseto Capo Spulico La scogliera	Crosia- Ant.Ristorante Giacomino	San Lucido Lo Scoglio	Amantea- Coreca La scogliera
Data				
14/06/2018	0			
27/06/2018	0			
31/07/2018		0		
20/08/2018	0			
22/08/2018			0	0
28/08/2018	0			
29/08/2018		0		
30/08/2018			0	0
17/09/2018		0		
18/09/2018			0	
19/09/2018	0			
20/09/2018				0

	Ostreopsis ovata- Valore matrice Macroalga (cellule/g)	Ostreopsis ovata- Valore matrice Macroalga (cellule/g)	Ostreopsis ovata- Valore matrice Macroalga (cellule/g)	Ostreopsis ovata- Valore matrice Macroalga (cellule/g)
	Roseto Capo Spulico La scogliera	Crosia- Ant.Ristorante Giacomino	San Lucido Lo Scoglio	Amantea- Coreca La scogliera
Data				
31/07/2018		0		
20/08/2018	0			
22/08/2018			0	0
28/08/2018	0			
29/08/2018		0		
30/08/2018			0	0
17/09/2018		0		
18/09/2018			0	
19/09/2018	0			
20/09/2018				0



Nel corso dell'attività di vigilanza algale, abbiamo, comunque, cercato conferma dell'assenza di tali microalghe potenzialmente tossiche, 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.



E' stata eseguita, parallelamente alla ricerca delle microalghe potenzialmente tossiche, anche l'indagine microbiologica, ma senza risultati batteriologici fuori norma, tranne in un caso, in data 29/08/2018 presso il punto di prelievo del comune di Crosia: Antistante ristorante Giacomino, con valori di *Escherichia coli* pari a 920 UFC/100 ml (UNI EN ISO 9308-1:2017) e valori di Enterococchi pari a 1600 UFC/100 ml (UNI EN ISO 7899-2:2003): risultati non conformi imputabili ad un inquinamento di breve durata.

Si è proceduto anche al campionamento delle acque di mare, per le analisi dei nutrienti.

Per i dati chimici, si è fatto riferimento alle "Metodologie Analitiche del Programma di Monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino costiero (triennio 2001-2003). Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ICRAM- Roma 2001

I dettagli delle attività di campo svolte, unitamente agli esiti delle risultanze analitiche ottenute, sono riportati in allegato in formato digitale alla presente relazione nel seguente file "*Format 2018 per trasmissione dati Ostreopsis ovata*".

In conclusione, nella provincia di **Cosenza** non sono state osservate fioriture di microalghe potenzialmente tossiche.



Dipartimento Provinciale di VIBO VALENTIA

L'Arpacal ha avviato il monitoraggio " Fioriture Algali di *Ostreopsis cf. ovata*" per la stagione balneare 2018, allo scopo di verificare nei tratti costieri destinati alla balneazione, la presenza quali-quantitativa della citata microalga bentonica, potenzialmente tossica.

Il Dipartimento Provinciale di Vibo Valentia, a più di dieci anni dal primo monitoraggio, collabora regolarmente con il personale delle stazioni delle Capitanerie di Porto e dell'Azienda Sanitaria Provinciale (U.O.C. Pronto Soccorso e Medicina D'Urgenza – Ospedale di Vibo Valentia) per monitorare ed intervenire con tempestività in caso di fioriture algali determinate da *Ostreopsis ovata* o da altre specie con potenziale tossicità.



Anche durante i normali campionamenti, eseguiti per le acque di balneazione ai sensi del D.Lgs. 30 maggio 2008 n. 116 e D.M. applicativo, che avvengono sulle 64 stazioni o punti di monitoraggio, nei casi di una potenziale presenza microalgale, viene eseguito un prelievo di acqua superficiale, che può essere definito: "campione extra per la ricerca fito-planctonica"; esso mira allo screening identificativo e quindi a dimostrare la presenza – assenza delle specie potenzialmente tossiche e all'eventuale conteggio delle cellule, incluse quelle di *Ostreopsis*, rilevate all'analisi microscopica.

Le acque di superficie vengono controllate costantemente sin dal mese di aprile, altresì da giugno a settembre, su un numero specifico di sei siti, rappresentativi delle acque della costa per tipologia morfologica, vengono eseguiti dei campionamenti mirati allo scopo.

In questa annualità, la stagione balneare si è presentata molto piovosa e fredda, con condizioni ambientali sfavorevoli allo sviluppo di *O.ovata*. Le oggettive difficoltà al campionamento hanno consentito di produrre dei prelievi significativi, indicati di seguito in tabella.



In successione nella grafica, si trovano visualizzati i siti di monitoraggio:

VV1;VV4;VV2;VV3;VV5;VV6, la denominazione del tratto costiero corrispondente anche alla rispettiva acqua di balneazione, nonché i risultati disponibili per la stagione di monitoraggio 2018.

In almeno uno dei due prelievi effettuati, è stata riscontrata all'analisi la specie *Ostreopsis cf. ovata*, anche se in basse concentrazioni. Questo confermerebbe la sua presenza in tutti i siti.

Porticciolo di Pizzo Calabro



LATITUDINE 38° 734804 N
LONGITUDINE 16° 158217 E

Lido Proserpina di Vibo Valentia



LATITUDINE 38° 717143 N
LONGITUDINE 16° 132393 E

La Rocchetta di Briatico



LATITUDINE 38° 726226 N
LONGITUDINE 16° 042838 E



S. Irene di Briatico



LATITUDINE 38° 723438 N
LONGITUDINE 16° 002692 E

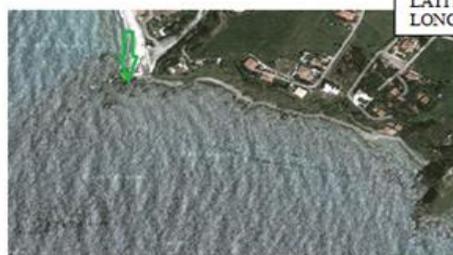
Baia di Riadi di Ricadi



LATITUDINE 38° 671263 N
LONGITUDINE 15° 868667 E



Porticello/S. Maria di Ricadi



LATITUDINE 38° 60614 N
LONGITUDINE 15° 849967 E



Dipartimento Provinciale di CROTONE

A partire dagli anni '90, per mezzo di una fitta rete di controlli riguardanti il fitoplancton è stato possibile identificare la presenza della microalga tossica *Ostreopsis ovata* ritenuta responsabile degli eventi dannosi che hanno determinato in questi anni le intossicazioni all'uomo e/o le estese morie di animali marini.

L'*Ostreopsis ovata* è diffusa in tutto il Mediterraneo, lungo la maggior parte delle coste italiane, fatta eccezione per il litorale emiliano-romagnolo e quello veneto.

La maggior parte delle segnalazioni riporta due fioriture del dinoflagellato, nel periodo tardo-primaverile ed in quello tardo-estivo quando l'acqua raggiunge la temperatura di 25°C circa e le condizioni meteo-marine sono stabili. Le zone maggiormente interessate dal fenomeno sono rappresentate generalmente da baie semi-chiuse in cui vi è scarso idrodinamismo, elevato apporto di nutrienti, presenza di macroalghe o substrati rocciosi. I fattori ambientali sopra riportati favoriscono in genere la crescita di *Ostreopsis ovata*, Assieme a questa microalga è stata osservata anche la presenza di altri dinoflagellati produttori di biotossine, quali *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*.



Ostreopsis ovata



Prorocentrum lima



Aree d'indagine

Dal mese di giugno 2018 ad agosto 2018, il Dipartimento Provinciale ARPACAL di Crotona ha indagato lungo la costa crotonese n. 3 stazioni di campionamento.

In Tabella 21 si riportano le coordinate geografiche dei 3 siti indagati:

Tabella 21 Stazioni di campionamento.

ID Stazione	Comune	Coordinate geografiche	
		Latitudine	Longitudine
KR A	Melissa	39° 18' 12,86 N	17° 06' 36,92 E
KR B	Crotona	39° 04' 33,07 N	17° 07' 58,76 E
KR C	Isola di Capo Rizzuto	38° 54' 03,60 N	17° 05' 57,86 E



Stazione KRA (Torre Melissa)



Stazione KRB (Crotona)



Stazione KR-C (Isola di Capo Rizzuto)



Campionamento

Il campionamento delle microalghe bentoniche è stato eseguito in ogni stazione (Torre Melissa, Crotone ed Isola di Capo Rizzuto), effettuando:

- n. 3 prelievi d'acqua, tra loro ravvicinati, in prossimità della macroalga e/o del substrato roccioso; ciascun prelievo è stato eseguito in n. 3 repliche da 20 ml ciascuna mediante l'uso di una siringa (Figura 11);
- n. 1 prelievo nella colonna d'acqua, nei pressi della medesima stazione di campionamento.

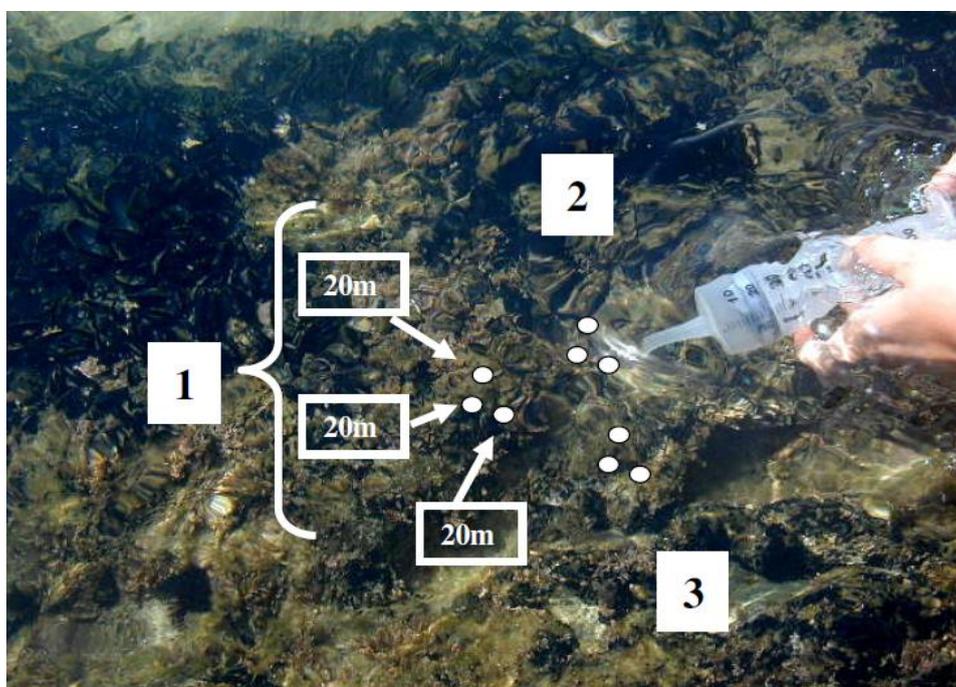


Figura 11

Si è proceduto anche al campionamento delle acque di mare, per le analisi dei nutrienti, prelevando in ciascuna stazione n. 02 aliquote in contenitori di plastica trasparente PET da 1 L.

Una delle due aliquote è stata filtrata su membrana con porosità da $0,45\mu\text{m}$ entro le 24 ore e congelata per la successiva consegna al laboratorio.

In data 20 Luglio 2018, a seguito del risultato non conforme delle analisi effettuate sul campione prelevato nel Comune di Crotone in data 19 Luglio è stato richiesto l'emissione di un'Ordinanza di divieto di balneazione per l'area identificata con codice "KR-B" per il superamento del valore



limite del parametro “*Ostreopsis cf ovata*” che presentava una concentrazione pari a 13.620 cell./L in colonna d’acqua il cui limite è di 10.000 cell./L.

In data 27 Luglio 2018, a seguito della normalizzazione del risultato delle analisi effettuate sul campione suppletivo prelevato in data 23 Luglio, è stata data nuova comunicazione al Comune di Crotona per l’emissione di un “*Ordinanza di revoca del divieto di balneazione*”.

Gli esiti delle risultanze analitiche ottenute sono riportati nelle tabelle seguenti.

Analisi quali- quantitativa del fitoplancton del campione di acqua Data prelievo	Stazione	<i>Ostreopsis ovata</i> (cell./l)	<i>Coolia monotis</i> (cell./l)	<i>Prorocentrum lima</i> (cell./l)	<i>Anphidiniu m spp.</i> (cell./l)
22/06/2018	KR-A	60	120	< L.R.*	220
22/06/2018	KR-B	< L.R.*	80	< L.R.*	80
22/06/2018	KR-C	< L.R.*	140	< L.R.*	60
19/07/2018	KR-A	120	< L.R.*	< L.R.*	< L.R.*
19/07/2018	KR-B	13.620	120	< L.R.*	< L.R.*
19/07/2018	KR-C	< L.R.*	100	< L.R.*	< L.R.*
23/07/2018	KR-B	1.120	< L.R.*	< L.R.*	< L.R.*
23/07/2018	KR-B 50Sx**	< L.R.*	< L.R.*	< L.R.*	< L.R.*
23/07/2018	KR-B 50Dx**	< L.R.*	< L.R.*	< L.R.*	< L.R.*
30/07/2018	KR-B	240	100	60	< L.R.*
30/07/2018	KR-B 50Sx**	< L.R.*	100	< L.R.*	< L.R.*
30/07/2018	KR-B 50Dx**	< L.R.*	60	< L.R.*	< L.R.*
01/08/2018	KR-A	< L.R.*	< L.R.*	< L.R.*	< L.R.*
01/08/2018	KR-C	160	< L.R.*	< L.R.*	< L.R.*
13/08/2018	KR-A	< L.R.*	60	80	< L.R.*
13/08/2018	KR-B	60	260	< L.R.*	< L.R.*
13/08/2018	KR-C	< L.R.*	60	< L.R.*	< L.R.*
29/08/2018	KR-A	80	140	< L.R.*	100
29/08/2018	KR-B	< L.R.*	100	< L.R.*	< L.R.*
29/08/2018	KR-C	< L.R.*	< L.R.*	< L.R.*	< L.R.*



Analisi quali- quantitativa del fitoplancton del campione di macroalga con il metodo della siringa Data prelievo	Stazione	Ostreopsis ovata (cell./l syr)	Coolia monotis (cell./l syr)	Prorocentru m lima (cell./l syr)	Anphidiniu m spp. (cell./l syr)
22/06/2018	KR-A	89	21	40	2
22/06/2018	KR-B	4	19	4	0
22/06/2018	KR-C	0	2	0	0
19/07/2018	KR-A	378	25	8	0
19/07/2018	KR-B	6.866	21	2	0
19/07/2018	KR-C	8	4	0	0
23/07/2018	KR-A	3.774	36	0	0
30/07/2018	KR-A	38	4	6	0
01/08/2018	KR-A	13	6	15	0
01/08/2018	KR-C	80	13	0	2
13/08/2018	KR-A	0	30	19	0
13/08/2018	KR-B	2	4	2	11
13/08/2018	KR-C	36	6	0	0
29/08/2018	KR-A	6	2	0	0
29/08/2018	KR-B	0	0	0	0
29/08/2018	KR-C	4	0	0	0



Altre fioriture

Durante questa stagione di monitoraggio non si sono evidenziati dei fenomeni di alterazione del colore delle acque di balneazione, come successo in precedenza nella provincia di Vibo Valentia.

L'informazione è stata garantita attraverso le comunicazioni istituzionali alle Autorità competenti, altresì utilizzando in maniera attiva i più nuovi e comuni canali di divulgazione:



Bibliografia

- *Genova Dicembre 2005 Atti del workshop giornata di studio “Ostreopsis: un problema per il Mediterraneo?”*
- *Il Caso Liguria: Azione integrata per il riconoscimento del fenomeno: ASPETTI AMBIENTALI* Claudio Grillo, Nunzia Melchiorre Claudio U.O. Laboratori Dipartimento ARPAL della Spezia
- *Ostreopsis spp. lungo il litorale laziale* Sangiorgi V. Bianco I.- 2005
- *Takeshi Yasumoto, Roberto Poletti, Direttore del Centro Ricerche Marine di Cesenatico, Ernesto Fattorusso Preside della Facoltà di Farmacia dell’Università di Napoli Federico II*
- *Ostreopsis ovata: problema nazionale ed internazionale della gestione di emergenze ambientali e sanitarie.* Dott.ssa Cecilia Brescianini, Dott. Claudio Grillo, Dott. Paolo Moretto - Arpa Liguria
- *Rapporti ISTISAN 14/19 Ostreopsis cf. Ovata: Linea guida per la gestione delle fioriture negli ambienti marino-costieri in relazione a balneazione e altre attività ricreative.* E. Funari, M. Manganelli, E. Testai
- *Biologia Ambientale, 17 17-23, 2003. Fioriture algali di Ostreopsis ovata (Gonyaulacales: Dinophyceae): un problema emergente.* Giuseppe Sansoni, Bruno Borghini, Gino Camici, Monica Casotti, Paolo Righini, Chiara Rustighi
- *ISPRA Monitoraggio di Ostreopsis Ovata e Ostreopsis SPP.: Protocolli operativi. Quaderni di ricerca marina*
- *Health impact of unicellular algae of the Ostreopsis genus blooms in the Mediterranean Sea: experience of the French Mediterranean coast surveillance network from 2006 to 2009* Tichadou, Lucia; Glaizal, Mathieu; Armengaud, Alexis; Gossel, Hubert; Lemee, Rodolphe; Kantin, Roger; Lasalle, Jean-luc; Drouet, Geneveve; Rambaud, Loic; Malfait, Philippe; De Haro, Luc
- *10° Conferenza delle Agenzie ambientali A.R.P.A. Liguria 06/03/2006 Ostreopsis ovata: problema nazionale ed internazionale della gestione di emergenze ambientali e sanitarie.* - Dott.ssa Cecilia Brescianini, Dott. Claudio Grillo, Dott. Paolo Moretto



