



U
ARPA CAMPANIA
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0022046/2018 del 13/04/2018
Firmatario: LUCIO DE MAIO



**STUDIO SULLA PROLIFERAZIONE DI
OSTREOPSIS OVATA LUNGO IL LITORALE
COSTIERO CAMPANO**

ATTIVITÀ 2017

Luglio - Ottobre

RUP Programma di monitoraggio

Dott. Lucio De Maio

Dirigente Responsabile UO MARE - Direzione Tecnica ARPAC





Gruppo di lavoro

- **U.O. Mare**

Dirigente responsabile - Dott. Lucio De Maio – **RUP programma di monitoraggio.**

Collaboratori tecnici professionali – campionamenti, elaborazione dati, relazioni tecniche.

Dott. Stefano Capone

Dott. Ciro Pignalosa

Dott. Andrea Celentano

Dott. Dario Monaco

Dott. Fabrizio D'Apice

- **U.O. Laboratorio Regionale Mare - Area Analitica Napoli**

Dirigente responsabile - Dott.ssa Maria Grazia Aquila

Collaboratore tecnico professionale - Analisi di laboratorio, elaborazione dati, relazioni tecniche

Dott.ssa Anna Montanino

Dott. Salvatore De Filippo

Dott. Silvestro Lubrano Lavadera

Dott.ssa Antonella Giorgio

Ringraziamenti: ARPA Campania: Rosaria D'Arenzio – Resp. Unità Operativa Acque Interne e Marino Costiere (Area Territoriale del Dipartimento Provinciale di Salerno); Elvira Rufolo – Resp. Unità Operativa Acque Interne e Marino Costiere (Area Territoriale del Dipartimento Provinciale di Napoli); il personale dei Dipartimenti Provinciali di Napoli e Salerno che ha preso parte alle attività di campionamento.



1. Attività di campionamento

1.1 Introduzione

La Regione Campania, in applicazione del Piano Regionale Integrato (PRI) 2015-2018 e nel rispetto dei criteri sanciti dal d.lgs. n.116 del 30 maggio 2008 (decreto attuativo D.M. 30 marzo 2010), ha rimodulato, con nota n. 0499947 del 20/07/2017 (prot. Regione), il piano di monitoraggio annuale sulla gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis cf ovata* lungo il litorale costiero campano. La presente rimodulazione del piano di attività, adottata nell'ottica di contenere al massimo i costi, lascia in essere tutta l'organizzazione del sistema di controllo, dimostratosi nel corso degli ultimi anni efficace e funzionale, in modo da poterlo ripotenziare in qualsiasi momento dovesse rendersi necessario per qualsiasi emergenza sul territorio regionale.

Tale piano è stato modificato, in modo da monitorare solo quei pochi siti, sistematicamente interessati da alte concentrazioni della microalga potenzialmente tossica, lasciando però invariata la sorveglianza effettuata sulla matrice acqua nei punti appartenenti ai controlli per la qualità delle acque di balneazione.

2 Piano di campionamento

Le attività di campionamento in mare, come nelle precedenti annualità, sono state svolte nel periodo da inizio luglio a fine settembre. Il piano prevede tre campagne per i prelievi di acqua (una al mese) su cinquanta punti appartenenti alla rete di controllo sulle acque di balneazione svolte in concomitanza al relativo calendario; sei campagne di campionamento per la matrice macroalghe (due al mese) su quattro punti ed il campionamento degli organismi marini eduli esclusivamente durante le fasi di attenzione ed emergenza.

Nei cinquanta punti selezionati tra quelli appartenenti alla rete di monitoraggio per i controlli sulla qualità delle acque di balneazione ai fini d.lgs. 116 del 30 maggio 2008, sono prelevati dall'ARPAC campioni di acqua per la quantificazione della microalga (vedi tabella n.1). Durante l'intero periodo di attività, inoltre, il personale a bordo dei battelli effettua una sorveglianza visiva, contestualmente ai controlli della balneazione, rilevando la presenza di schiume

superficiali, opalescenza delle acque e colorazioni anomale, eventuale presenza di materiale di consistenza gelatinosa in sospensione e aggregati mucilluginosi.

Tabella n.1- Stazioni prelievo acqua superficiale

Cod. Stazione	Comune	Nominativo Stazione	Lat	Long
IT015063047001	MONTE DI PROCIDA	Capo Schiano	40,7998	14,0364
IT015063047002	MONTE DI PROCIDA	Spiaggia Acquamorta	40,7947	14,0432
IT015063006004	BACOLI	Spiaggia Miliscola	40,7874	14,0725
IT015063006005	BACOLI	Arenile Dragonara ed Esercito	40,7844	14,0835
IT015063006010	BACOLI	Spiaggetta verde	40,7863	14,0885
IT015063061008	PROCIDA	Spiaggia del Cimitero	40,7629	14,0081
IT015063049003	NAPOLI	Nisida	40,7998	14,0364
IT015063049004	NAPOLI	Trentaremi	40,7962	14,1829
IT015063049006	NAPOLI	Marechiaro	40,7941	14,1911
IT015063049007	NAPOLI	Punta Nera	40,7974	14,1992
IT015063049008	NAPOLI	Capo Posillipo	40,8029	14,2077
IT015063049009	NAPOLI	Posillipo	40,8145	14,2107
IT015063049010	NAPOLI	Donn' Anna	40,8206	14,2162
IT015063046001	META	Scutolo	40,6512	14,4076
IT015063046002	META	Stella Maris	40,6478	14,4072
IT015063046003	META	Purgatorio	40,6458	14,4066
IT015063053001	PIANO DI SORRENTO	Sopramare	40,6397	14,4022
IT015063071001	SANT'AGNELLO	Spiaggia di Sant'Agnello	40,6394	14,3995
IT015063080001	SORRENTO	Riviera Massa	40,6331	14,3868
IT015063080002	SORRENTO	Est Porto Marina Piccola	40,6319	14,3841
IT015063080003	SORRENTO	Sorrento	40,6290	14,3726
IT015063080005	SORRENTO	Marina Grande - lato Est	40,6283	14,3669
IT015063044001	MASSA LUBRENSE	Marina di Puolo	40,6271	14,3458
IT015063044002	MASSA LUBRENSE	San Montano	40,6149	14,3386
IT015063044008	MASSA LUBRENSE	Baia di Ieranto	40,5739	14,3403
IT015063044011	MASSA LUBRENSE	Recommone	40,5850	14,3637
IT015063044012	MASSA LUBRENSE	Marina Crapolla	40,5928	14,3811
IT015063037002	ISCHIA	Spiaggia San Pietro	40,7453	13,9464
IT015063037003	ISCHIA	Punta Molino	40,7397	13,9556
IT015063037005	ISCHIA	Carta Romana	40,7238	13,9596
IT015063007002	BARANOD'ISCHIA	Punta della Signora	40,6996	13,9154
IT015063019003	CASAMICCIOLATERME	Punta della Scrofa	40,7512	13,9182
IT015063038002	LACCO AMENO	S. Restituta	40,7555	13,8861
IT015063078002	SERRARA FONTANA	S. Angelo	40,6384	14,3993

U
 ARPA CAMPANIA
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N.0022046/2018 del 13/04/2018
 Firmatario: LUCIO DE MAIO

IT015063004002	ANACAPRI	Punta del Pino	40,5432	14,2509
IT015063014002	CAPRI	Faraglioni	40,5461	14,2431
IT015063014003	CAPRI	Via Krupp	40,5450	14,2357
IT015063014004	CAPRI	Marina Piccola	40,5374	14,1985
IT015063014006	CAPRI	Bagno di Tiberio	40,5597	14,2299
IT015065102001	PRAIANO	Spiagge le Praie/la Gavitella	40,6143	14,5198
IT015065102002	PRAIANO	Vèttica Maggiore	40,6108	14,5374
IT015065053001	FURORE	Sant' Elia	40,6132	14,5394
IT015065044002	CONCA DEI MARINI	Marina di Conca	40,6171	14,5765
IT015065104002	RAVELLO	Spiaggia Marmorata	40,6458	14,6200
IT015065157001	VIETRI SUL MARE	Punta Fuenti	40,6608	14,7132
IT015065031001	CASTELLABATE	Punta Tresino	40,3375	14,9506
IT015065031012	CASTELLABATE	Ogliastro Marina	40,2332	14,9428
IT015065039002	CENTOLA	Palinuro	40,0432	15,2837
IT015065039003	CENTOLA	Spiaggia Porto	40,0302	15,2788
IT015065021009	CAMEROTA	Porto Infreschi	39,9979	15,4253

Coordinate geografiche sistema di riferimento WGS84.

Sulla base delle risultanze analitiche ottenute dai precedenti piani di monitoraggio (2008 - 2016) sono stati individuati quattro stazioni per i prelievi delle macroalghe, caratterizzate storicamente da elevate concentrazioni di *Ostreopsis cf ovata* e allo stesso tempo poste in località con elevato interesse turistico balneare (vedi tabella n.2).

Tabella n. 2 – Stazioni prelievo macroalghe previste dal piano di monitoraggio

Cod. Stazione	Nominativo Staz.	Comune	lat	long
OS 16	Punta Gradelle	Vico Equense	40,65208	14,40677
OS 17	Sorrento	Sorrento	40,62838	14,36896
OS 14	Rocce Verdi	Napoli	40,7979	14,2011
OS 41	Cala San Basilio	Napoli	40,7932	14,1880

(Coordinate geografiche sistema di riferimento WGS84.

Infine i campioni di organismi marini eduli sono prelevati solo a seguito di concentrazioni superiori a 10.000 Cell/l sui campioni d'acqua e 10.000 cell/g sui campioni di macroalghe.

Tali campioni sono consegnati da ARPAC all'Istituto Zooprofilattico di Portici per le successive determinazioni analitiche.



1.2.1 Campionamento di *Ostreopsis* nella matrice acqua

Il prelievo del campione di acqua, nel rispetto delle norme tecniche previste per i controlli sulla qualità delle acque di balneazione, è stato effettuato ad una distanza dalla battigia tale che il fondale abbia una profondità di circa 80 – 120 cm ed al di sotto della superficie dell'acqua di circa 30 cm. I campioni sono stati stabilizzati con una soluzione di *Lugol* acida e mantenuti al buio ed alla temperatura di 4° C fino al loro successivo trattamento.

1.2.2 Campionamento di *Ostreopsis* su macroalghe

Nelle quattro stazioni di prelievo delle macroalghe previste dal piano di monitoraggio, nel corso di specifiche missioni mediante la tecnica dello snorkeling, i tecnici specializzati dell'Agenzia hanno prelevato talli di macroalghe, appartenenti alla stessa specie, campionati in più punti all'interno di un'area circoscritta, e raccolti in un sacchetto di plastica. Tale metodo è stato adottato per meglio raggiungere l'obiettivo di sorvegliare ed individuare potenziali fioriture in relazione alla grande variabilità spaziale che la microalga ha mostrato quale propria peculiarità ecologica.

Il prelievo è stato effettuato, ove possibile, a una profondità compresa tra -0,20 e -0,50 m (infralitorale superiore) e le macroalghe scelte per questa analisi sono state prevalentemente alghe brune e rosse, ramificate ed arborescenti, che negli anni hanno dimostrato essere il miglior substrato della microalga in oggetto.

A bordo dell'imbarcazione i campioni sono stati trasferiti in barattoli di plastica da 2 litri e mantenuti al buio e a temperatura di 4° C fino al loro successivo trattamento. Dopo ogni prelievo è stata compilata una scheda di monitoraggio, redatta ad hoc.

L'U.O. Laboratorio Regionale Mare del Dipartimento Provinciale di Napoli dell'ARPAC ha avuto il compito di effettuare le analisi quali-quantitative di *Ostreopsis cf ovata* sia su macroalga che nei campioni di acqua.

Contestualmente ai prelievi sono stati rilevati i parametri chimico - fisici della colonna d'acqua (temperatura, salinità, pH, torbidità, saturazione % di Ossigeno, clorofilla "a", trasparenza) ed i dati meteo-marini.

Nei punti in cui è stato necessario prelevare organismi eduli sono stati, come pratica consolidata, campionati ricci o mitili.

U
ARPA CAMPANIA
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0022046/2018 del 13/04/2018
Firmatario: LUCIO DE MAIO





I campioni di ricci, costituiti da circa 20 individui, sono stati trattati direttamente a bordo prelevando le uova e le gonadi e successivamente trasferiti in contenitori da conservare in congelatore fino alla consegna al laboratorio di riferimento.

I campioni di mitili sono stati raccolti in sacchetti per alimenti e conservati fino alla consegna all'Istituto Zoosperimentale di Portici

U
ARPA CAMPANIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0022046/2018 del 13/04/2018 Firmatario: LUCIO DE MAIO





2. Attività analitiche

2.1 Metodi di analisi

L' U.O. Laboratorio Regionale Mare, come precedentemente detto, ha svolto le analisi qualitative su campioni di acqua di mare e di macroalga prelevati dalla U. O. Mare lungo la costa della Regione Campania.

Il protocollo utilizzato è stato il “metodo classico” riportato nei Quaderni - Ricerca Marina n. 5/2012 dell'ISPRA. In particolare il conteggio delle microalghe sia su campioni di matrice acqua che su quelli di matrice macroalga è stato eseguito secondo il metodo di prova UNI EN ISO 15204:2006 (Water quality-Guidance standard on the enumeration of phytoplankton using inverted microscope – Utermöhl technique).

Matrice acqua

I campioni sono stati omogeneizzati mediante agitazione manuale alternando lente rotazioni orizzontali e verticali per almeno 100 volte. La camera di sedimentazione è stata caricata con un sub-campione di volume noto e si è atteso che tutte le cellule sedimentassero sul fondo prima di iniziare l'analisi al microscopio ottico invertito.

In base alla concentrazione di microalghe presente nella camera di sedimentazione, è stata scelta una differente strategia di conteggio: campi casuali, transetti o conteggio della intera camera di sedimentazione.

Matrice macroalga

Il recipiente contenente la macroalga e la sua acqua di raccolta è stato agitato per almeno due minuti per consentire il rilascio nell'acqua delle microalghe epifittiche. L'acqua di raccolta è stata recuperata e conservata in un contenitore. Al fine di rimuovere completamente le epifite dal tallo della macroalga, lo stesso tallo è stato prelevato e risciacquato per almeno tre volte con acqua di mare filtrata (0,45 µm). Quindi, il campione costituito dall'acqua dei risciacqui e dall'acqua di raccolta recuperata in precedenza è stato sottoposto ad analisi. Tale campione è stato fissato con soluzione di *Lugol* (0,5 – 1 ml di soluzione ogni 250 ml di campione) ed è stato analizzato seguendo la tecnica di Utermöhl. La macroalga è stata identificata arrivando, laddove possibile, a

livello di specie. Per determinare il peso fresco della macroalga, è stata fatta prima sgocciolare su carta assorbente e poi è stata pesata.

Applicando la formula seguente si è ottenuto il numero di cellule della microalga per grammo di peso fresco della macroalga (cell g⁻¹ fw):

$$\text{cell g}^{-1}\text{fw} = \left[\frac{\text{c_cont} * \text{fattore} * \text{vol_fin}}{\text{vol_sed}} \right] / \text{fw}$$

dove:

c_cont = cellule contate;

fattore = rapporto tra area della camera e area esplorata (1 o 2 transetti, n campi casuali, mezza camera, 1 camera); se si osserva tutta la camera il fattore è = 1;

vol_fin = volume finale del campione (in ml);

vol_sed = volume di campione sedimentato (in ml);

fw = peso fresco del tallo (g).

1.2 Campioni analizzati

Per l'attività di controllo sulla matrice acqua, prevista dall'art. 3 del Decreto 30 marzo 2010 in attuazione del decreto legislativo n. 116 del 2008, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione, sono stati analizzati 39 campioni mensili della provincia di Napoli, nel periodo luglio-settembre, mentre sono stati analizzati 12 campioni a luglio e 11 campioni mensili ad agosto e a settembre della provincia di Salerno, per un totale di 157 campioni.

Per la matrice macroalga e per le acque prelevate in prossimità della macroalga le stazioni di prelievo sono state quattro (OS 16 Punta Gradelle (Vico Equense), OS 17 Sorrento, OS 14 Rocce Verdi (Napoli) e OS 41 Cala San Basilio (Napoli), con prelievi effettuati da luglio ad ottobre.

Inoltre, come spiegato nei paragrafi successivi, a seguito dell'attivazione della fase di emergenza nella stazione di Sorrento, i campioni di acqua in prossimità della macroalga sono stati prelevati nel mese di settembre anche nelle stazioni OS 17 sx-Piano di Sorrento, OS 17 sx- Sant'Agnello e OS 17 dx-Sorrento. Nel mese di ottobre, oltre alle quattro stazioni di prelievo, è stata campionata la matrice macroalga e l'acqua in sua prossimità anche nella stazione OS 17 sx-Piano di Sorrento. Nello specifico per le acque campionate in prossimità delle macroalghe sono stati analizzati 24 campioni (2 a luglio, 8 ad agosto, 9 a settembre e 5 ad ottobre), mentre per la matrice macroalga sono stati analizzati 31 campioni (10 a luglio, 8 ad agosto, 8 a settembre e 5 ad ottobre).

U
 ARPA CAMPANIA
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N.0022046/2018 del 13/04/2018
 Firmatario: LUCIO DE MAIO

3. Risultati

3.1 Matrice acqua di mare

Le analisi condotte sui 157 campioni, effettuati ai fini del decreto legislativo n. 116 del 2008, hanno mostrato concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* inferiori al limite di rilevabilità (60 cell/L) del metodo di prova (UNI EN ISO 15204:2006), ad eccezione di quattro campioni, due prelevati a luglio nel comune di Napoli, uno prelevato a Sorrento ed uno a Napoli ad agosto. Le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata*, di quest'ultimi risultati positivi, sono comunque inferiori al valore soglia di 10000 cell/L (vedi tab. 1). Le microalghe *Cooliamonotis Prorocentrum lima*, microalghe potenzialmente tossiche ricercate contestualmente ad *O. cf. ovata*, non sono state ritrovate in nessuno dei 157 campioni analizzati.

Tabella n. 3 -Concentrazioni delle microalghe bentoniche determinate sui quattro campioni di acqua previsti per il d.lgs. 116/2008 risultati positivi

Data Prelievo	Comune	CODICE STAZIONE	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (n.cell./L)	<i>Cooliamonotis</i> (n.cell./L)	<i>Prorocentrum lima</i> (n.cell./L)
18/07/2017	Napoli	ITO15063049007	1500	<60	<60
18/07/2017	Napoli	ITO15063049008	1500	<60	<60
08/08/2017	Sorrento	ITO15063080005	120	<60	<60
09/08/2017	Napoli	ITO15063049003	80	<60	<60

Le analisi condotte sui 24 campioni di acqua prelevati in prossimità della macroalga hanno rilevato la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* nelle stazioni OS14, OS16, OS17 e OS41. Nel campionamento del 4 agosto è stato superato il limite di allerta nel punto OS16. Le microalghe *Cooliamonotis* e *Prorocentrum lima* non sono state ritrovate in nessun di questi campioni di acqua (vedi tab.n.4).

Tabella n. 4 -Concentrazioni delle microalghe bentoniche determinate sui campioni di acqua prelevati in prossimità delle macroalghe.

Data Prelievo	Comune	CODICE STAZIONE	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (n.cell./L)	<i>Cooliamonotis</i> (n.cell./L)	<i>Prorocentrum lima</i> (n.cell./L)
31/07/2017	Napoli	OS14	3400	<60	<60
31/07/2017	Napoli	OS41	5040	<60	<60
04/08/2017	Vico Equense	OS16	39377	<60	<60
04/08/2017	Sorrento	OS17	320	<60	<60
10/08/2017	Napoli	OS14	380	<60	<60
10/08/2017	Napoli	OS41	480	<60	<60
17/08/2017	Vico Equense	OS16	<60	<60	<60

Data Prelievo	Comune	CODICE STAZIONE	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (n.cell./L)	<i>Cooliamonotis</i> (n.cell./L)	<i>Prorocentrum lima</i> (n.cell./L)
17/08/2017	Sorrento	OS17	80	<60	<60
22/08/2017	Napoli	OS14	200	<60	<60
22/08/2017	Napoli	OS41	<60	<60	<60
01/09/2017	Vico Equense	OS16	3320	<60	<60
01/09/2017	Sorrento	OS17	980	<60	<60
01/09/2017	Sant' Agnello	OS17 sx	<60	<60	<60
01/09/2017	Piano di Sorrento	OS17 sx	<60	<60	<60
01/09/2017	Sorrento	OS17 dx	<60	<60	<60
15/09/2017	Napoli	OS14	120	<60	<60
25/09/2017	Napoli	OS41	160	<60	<60
25/09/2017	Piano di Sorrento	OS17 sx	<60	<60	<60
25/09/2017	Sorrento	OS17 dx	<60	<60	<60
17/10/2017	Vico Equense	OS16	880	<60	<60
17/10/2017	Sorrento	OS17	<60	<60	<60
17/10/2017	Piano di Sorrento	OS17 sx	<60	<60	<60
17/10/2017	Napoli	OS 14	100	<60	<60
17/10/2017	Napoli	OS 41	260	<60	<60

Nel grafico n.1 è rappresentato l'andamento temporale in scala logaritmica delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* per i campioni di acqua prelevati in prossimità delle macroalghe delle stazioni in cui è stata ritrovata la microalga. Le concentrazioni di *O. cf. ovata* in tutte e quattro le stazioni mostrano un andamento decrescente dalla seconda campagna di luglio fino alla seconda campagna di agosto. Dalla seconda campagna di agosto alla prima campagna di settembre si riscontra un incremento della concentrazione di *O. cf. ovata* per i punti OS41, OS16, e OS17 mentre per il punto OS14 si rileva un ulteriore decremento della concentrazione della microalga. Il superamento del valore limite si è avuto solo nella stazione OS 16 (Vico Equense) con una concentrazione di 39377 cell/L nella campagna del 4 agosto.

APPA CAMPANIA
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N. 0022946/2018 del 13/04/2018
 Firmata digitalmente da: CICILIO DE VITO

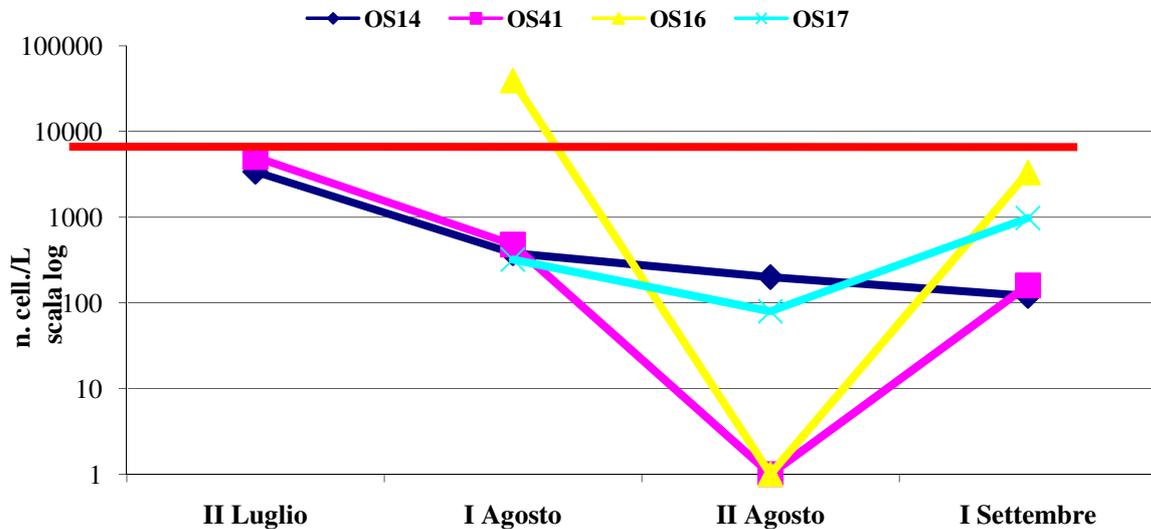


Gráfico n. 1- Andamento temporale in scala logaritmica delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* per i campioni di acqua prelevati in prossimità delle macroalghe dei punti risultati positivi.

2.2 Matrice macroalga

Durante tutto il periodo di campionamento (luglio – ottobre) sui 31 campioni di macroalghe analizzati non è stata mai rilevata la presenza delle specie *Cooliamonotis Prorocentrum lima*. Le concentrazioni riscontrate di *Ostreopsis cf. ovata* sono riportate nelle tabelle successive (Tab. n. 5-6-7-8).

Nella stazione di Rocce Verdi (OS14) l'*O. cf. ovata* è stata ritrovata durante tutto il periodo di campionamento, tranne nelle campagne: seconda di agosto e prima di ottobre. Il superamento del valore soglia (10000 cell g⁻¹fw) è stato riscontrato nel mese di luglio (prima e seconda campagna) e nella seconda campagna di settembre (vedi Tab. n. 5).

Tabella n. 5 -Stazione OS14-Concentrazioni delle microalghe bentoniche determinate sui campioni di macroalghe.

Data	Campagna	Macroalga	OS 14- Rocce Verdi (cell g ⁻¹ fw)		
			<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	<i>Cooliamonotis</i>	<i>Prorocentrum lima</i>
13/07/2017	I Luglio	<i>Asparagopsis</i> sp.	256342	<60	<60
31/07/2017	II Luglio	<i>Janiarubens</i>	378992	<60	<60
10/08/2017	I Agosto	<i>Halopteris scoparia</i>	7724	<60	<60
22/08/2017	II Agosto	<i>Halopteris scoparia</i>	<60	<60	<60
15/09/2017	I Settembre	<i>Halopteris scoparia</i>	9617	<60	<60
27/09/2017	II Settembre	<i>Janiarubens</i>	61286	<60	<60
17/10/2017	I Ottobre	<i>Janiarubens</i>	<60	<60	<60

U
 ARPA CAMPANIA
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N. 0022946/2018 del 13/04/2018
 Firmatario: CUCIO DE MEO

Nella stazione Cala San Basilio (OS41) l'*O. cf. ovata* è stata ritrovata durante tutto il periodo di campionamento, tranne nella seconda campagna di agosto. Il superamento del valore soglia è stato riscontrato, come nella stazione di Rocce Verdi, nel mese di luglio (prima e seconda campagna) e nella seconda campagna di settembre (vedi Tab. n. 6).

Tabella n. 6 - Stazione OS41-Concentrazioni delle microalghe bentoniche determinate sui campioni di macroalghe.

Data	Campagna	Macroalga	OS 41-Cala San Basilio (cell g ⁻¹ fw)		
			<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	<i>Cooliamonotis</i>	<i>Prorocentrum lima</i>
13/07/2017	I Luglio	<i>Asparagopsis</i> sp.	259832	<60	<60
31/07/2017	II Luglio	<i>Asparagopsis</i> sp.	338250	<60	<60
10/08/2017	I Agosto	<i>Halopteris scoparia</i>	7996	<60	<60
22/08/2017	II Agosto	<i>Halopteris scoparia</i>	<60	<60	<60
05/09/2017	I Settembre	<i>Halopteris scoparia</i>	650	<60	<60
07/09/2017	II Settembre	<i>Janiarubens</i>	106894	<60	<60
07/10/2017	I Ottobre	<i>Janiarubens</i>	9950	<60	<60

Nella stazione di Punta Gradelle (OS 16) l'*O. cf. ovata* è stata ritrovata durante tutto il periodo di campionamento, con il superamento del limite di allerta nelle campagne seconda di luglio-prima di agosto e nel mese di settembre (prima e seconda campagna) (vedi Tab. n. 7).

Tabella n. 7 -Stazione OS 16-Concentrazioni delle microalghe bentoniche determinate sui campioni di macroalghe.

Data	Campagna	Macroalga	OS 16-Punta Gradelle (cell g ⁻¹ fw)		
			<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	<i>Cooliamonotis</i>	<i>Prorocentrum lima</i>
07/07/2017	I Luglio	<i>Asparagopsis</i> sp.	3686	<60	<60
24/07/2017	II Luglio	<i>Asparagopsis</i> sp.	182475	<60	<60
04/08/2017	I Agosto	<i>Asparagopsis</i> sp.	154477	<60	<60
17/08/2017	II Agosto	<i>Janiarubens</i>	131	<60	<60
01/09/2017	I Settembre	<i>Asparagopsis</i> sp.	30275	<60	<60
25/09/2017	II Settembre	<i>Janiarubens</i>	115943	<60	<60
17/10/2017	I Ottobre	<i>Asparagopsis</i> sp.	5008	<60	<60

Nella stazione di Sorrento (OS17) l'*O. cf. ovata* è stata ritrovata durante tutto il periodo di campionamento, tranne nella prima campagna di ottobre. Dalla seconda campagna di luglio alla prima

campagna di settembre le concentrazioni di *O. cf. ovata* sono risultate essere sempre superiori al limite soglia (vedi Tab. n. 8).

Tabella n. 8-Stazione OS 17-Concentrazioni delle microalghe bentoniche determinate sui campioni di macroalghe.

Data	Campagna	Macroalga	OS 17-Sorrento (cell g ⁻¹ fw)		
			<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	<i>Cooliamonotis</i>	<i>Prorocentrum lima</i>
13/07/2017	I Luglio	<i>Asparagopsis</i> sp.	1087	<60	<60
24/07/2017	II Luglio	<i>Asparagopsis</i> sp.	41446	<60	<60
04/08/2017	I Agosto	<i>Asparagopsis</i> sp.	14241	<60	<60
17/08/2017	II Agosto	<i>Janiarubens</i>	13920	<60	<60
01/09/2017	I Settembre	<i>Asparagopsis</i> sp.	223268	<60	<60
26/09/2017	II Settembre	<i>Asparagopsis</i> sp.	5512	<60	<60
17/10/2017	I Ottobre	<i>Asparagopsis</i> sp.	<60	<60	<60

2.2.1 Andamento temporale campioni di macroalga

Come mostrato nel grafico n. 2, durante tutto il periodo di campionamento la massima concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* è stata rilevata presso la stazione OS14 (Rocce Verdi) nella seconda campagna di luglio (**378992** cell g⁻¹fw). Il superamento del limite di allerta si è avuto in tutte e quattro le stazioni. In tutte le stazioni campionate si è rilevato, dalla prima campagna di luglio fino alla seconda di luglio, un incremento della concentrazione di *O. cf. ovata*; dalla seconda di luglio alla seconda di agosto, un decremento della concentrazione e dalla seconda di agosto alla prima di settembre un nuovo incremento. In seguito per le stazioni OS14, OS41 e OS16 si è rilevato incremento della concentrazione della microalga dalla prima campagna di settembre alla seconda campagna di settembre e poi un decremento nella prima campagna di ottobre, mentre per la stazione OS 17 dalla prima campagna di settembre alla prima campagna di ottobre si è avuto un decremento della concentrazione. Nella prima campagna di ottobre, inoltre, è stata campionata anche la macroalga nel punto OS17 sx-Piano di Sorrento, dove è stata rilevata la presenza di *O. cf. ovata* in concentrazione inferiore al limite di allerta (grafico n. 2).

U
 ARPA CAMPANIA
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N. 0022046/2018 del 13/04/2018
 Firmatario: LUCIO DE MAIO

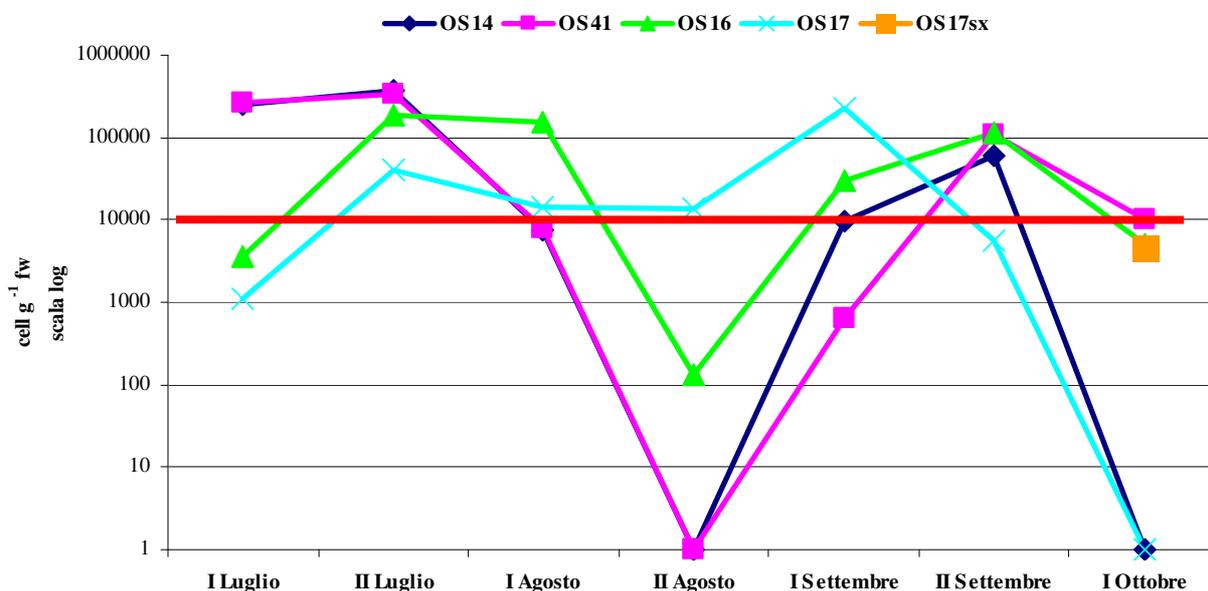


Grafico n. 2-Andamento temporale in scala logaritmica delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* per i campioni di macroalga.

2.3 Confronto concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* su matrice macroalga e su matrice acqua in prossimità della rispettiva macroalga

Nella stazione di Rocce Verdi (OS14), mostrata nel grafico n. 3, le concentrazioni di *O. cf. ovata* dei campioni di macroalga sono risultate superiori rispetto a quelle dei campioni di acqua in prossimità della stessa macroalga, tranne nella seconda campagna di agosto, dove sulla macroalga non è stata rilevata la presenza di *O. cf. ovata* mentre sulla acqua in prossimità della macroalga si è avuta una concentrazione di 200 cell/L della microalga. Il valore soglia è stato superato solo nella prima campagna di luglio sul campione di macroalga. Nel grafico non sono rappresentate le concentrazioni della prima campagna di luglio, della seconda di settembre e della prima di ottobre della matrice macroalga, poiché in questi tre casi non è stata campionata la matrice acqua in prossimità della rispettiva macroalga (grafico n. 3).

APPA CAMPANIA
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N. 00222646/2018 del 13/04/2018
 Firmatario: CUCIO DE MAIO

OS 14

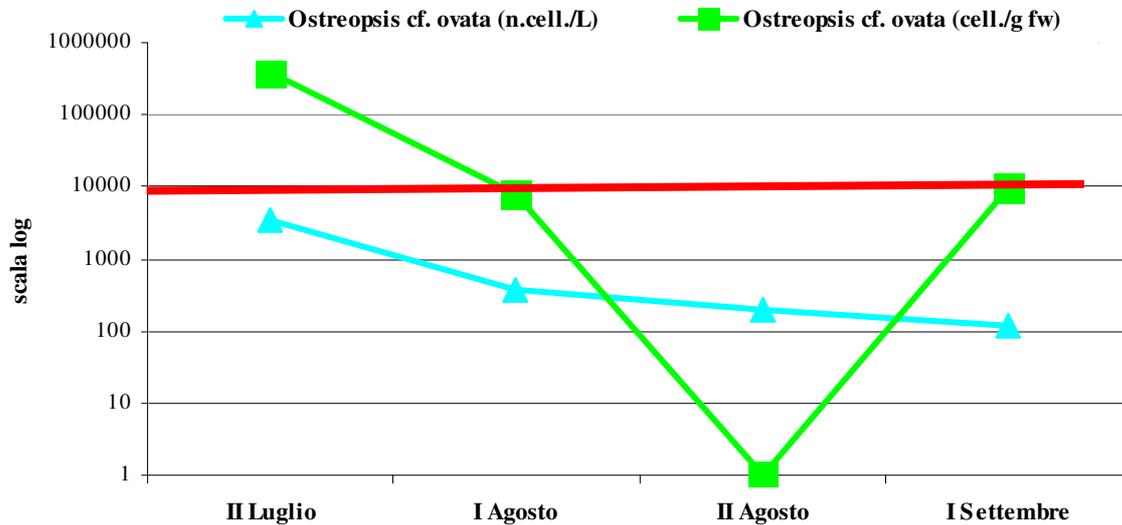


Grafico n. 3 - Stazione OS 14 - Andamento temporale in scala logaritmica del confronto tra le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* nei campioni di macroalga e quelli di acqua in prossimità della rispettiva macroalga.

Nella stazione di Cala San Basilio (OS41), grafico n. 4, le concentrazioni di *O. cf. ovata* su campioni di macroalga sono risultate essere sempre superiori a quelle delle acque in prossimità della stessa macroalga. In due campagne (seconda di luglio e seconda di settembre) è stato superato il valore soglia per la matrice macroalga, mentre durante tutto il periodo di campionamento le concentrazioni della microalga sono risultate inferiori al limite di allerta per i campioni della matrice acqua campionata in prossimità della macroalga. Nel grafico non sono rappresentate le concentrazioni della prima campagna di luglio e della prima di settembre della matrice macroalga, poiché in questi due casi non è stata campionata la matrice acqua in prossimità della rispettiva macroalga. (grafico n. 4).

U
 APPA CAMPANIA
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N.000220046/2018 del 13/04/2018
 L. Maria LUCIO DE MAIO

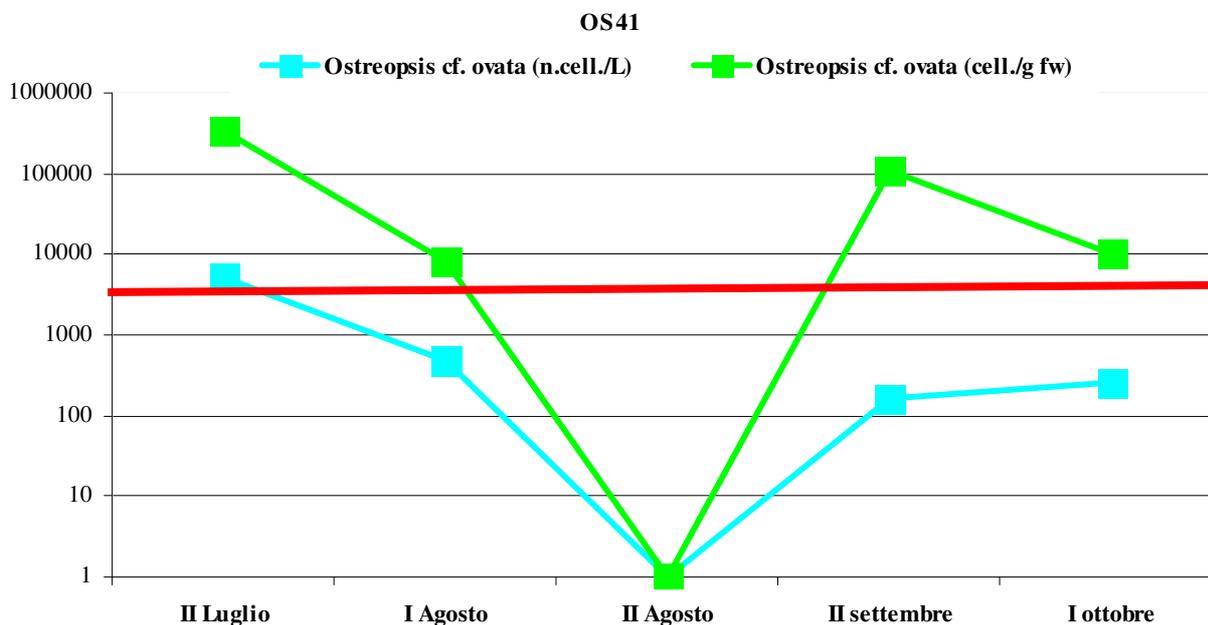


Grafico n. 4 - Stazione OS 41 - Andamento temporale in scala logaritmica del confronto tra le concentrazioni Di *Ostreopsis cf. ovata* per i campioni di macroalga e quelli di acqua in prossimità della rispettiva macroalga.

Nella stazione di Punta Gradelle (OS16), mostrata nel grafico n. 5, le concentrazioni di *O. cf. ovata* su campioni di macroalga sono risultate essere sempre superiori a quelle delle acque prelevate in prossimità della stessa macroalga. In due campagne (prima di agosto e prima di settembre) è stato superato il valore soglia per la matrice macroalga. Per i campioni della matrice acqua campionata in prossimità della macroalga, le concentrazioni della microalga sono risultate inferiori al limite di allerta durante tutto il periodo di campionamento, tranne nella prima campagna di agosto. Nel grafico non sono rappresentate le concentrazioni della prima e seconda campagna di luglio e della seconda di settembre della matrice macroalga, poiché in questi tre casi, non è stata campionata la matrice acqua in prossimità della rispettiva macroalga, in quanto non prevista durante la fase di routine (grafico n. 5).

U
 ARPA CAMPANIA
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N. 20029046/2018 del 13/04/2018
 Firmatario: PUCI DE MAIO

OS16

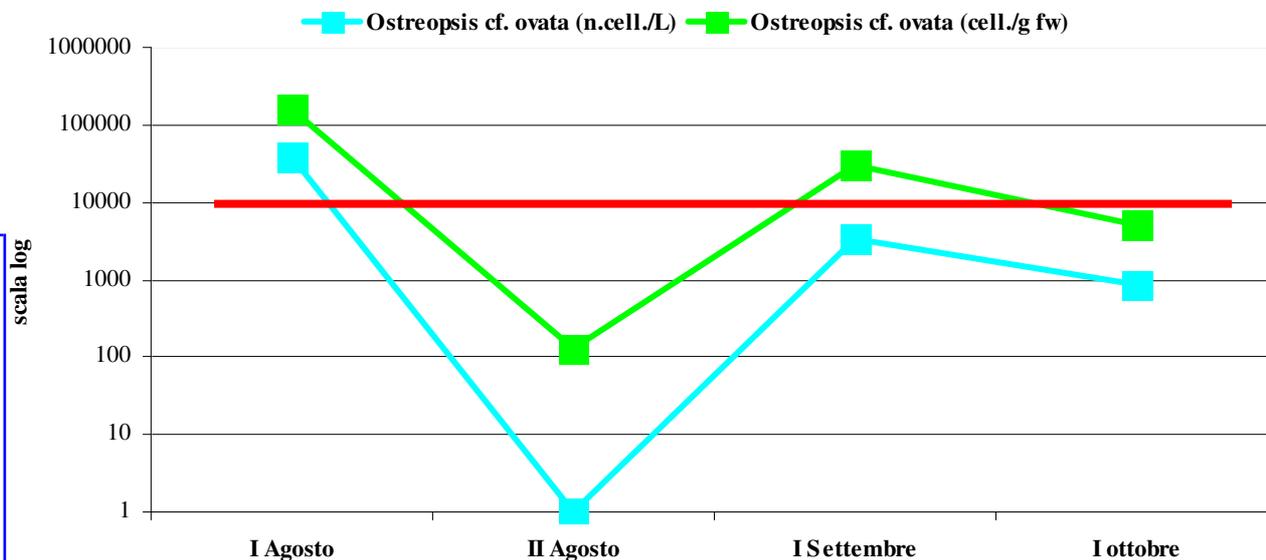


Grafico n. 5-Stazione OS16-Andamento temporale in scala logaritmica del confronto tra le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* per i campioni di macroalga e quelli di acqua in prossimità della rispettiva macroalga.

Nella stazione di Sorrento (OS17), le concentrazioni di *O. cf. ovata* su campioni di macroalga sono risultate essere sempre superiori a quelle delle acque in prossimità della macroalga. In tre campagne (prima e seconda di agosto e prima di settembre) è stato superato il valore soglia per la matrice macroalga, mentre durante tutto il periodo di campionamento le concentrazioni della microalga sono risultate inferiori al limite di allerta per i campioni della matrice acqua campionata in prossimità della macroalga. Nel grafico non sono rappresentate le concentrazioni della prima e seconda campagna di luglio e della seconda di settembre della matrice macroalga, poiché in questi tre casi non è stata campionata la matrice acqua in prossimità della rispettiva macroalga, in quanto non prevista durante la fase di routine (grafico n. 6).

APPA CAMPANIA
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N. 00222046/2018 del 13/04/2018
 Firmatario: GIUSEPPE MIO

OS17

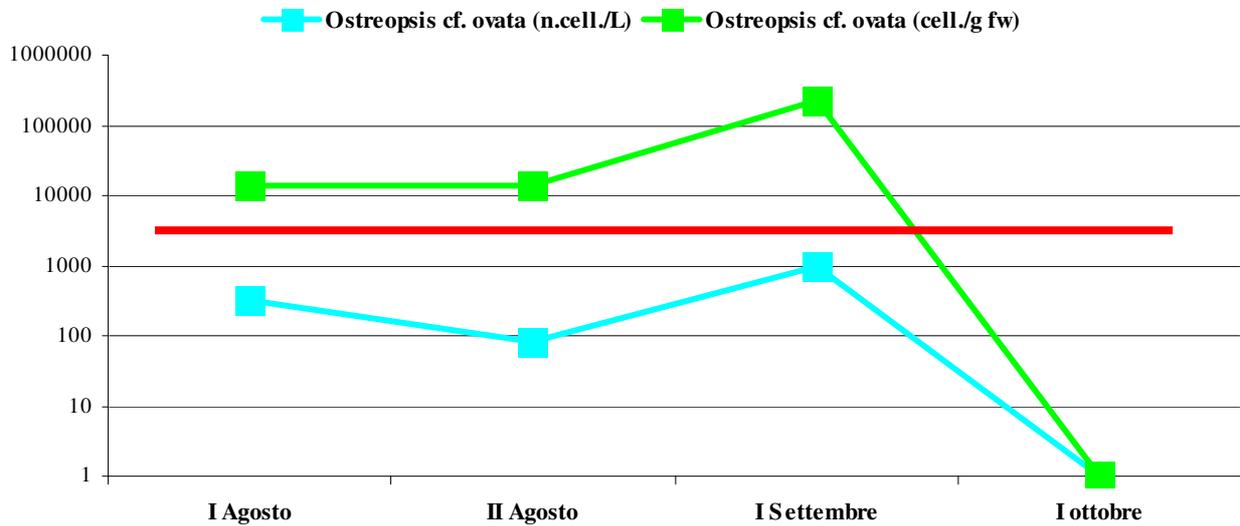


Grafico n. 6-Stazione OS17-Andamento temporale in scala logaritmica del confronto tra le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* per i campioni di macroalga e quelli di acqua in prossimità della rispettiva macroalga.

3.4 Matrice organismi marini eduli

A seguito delle fasi di attenzione/emergenza sono stati campionati gli organismi marini eduli così come previsto dal piano.

I laboratori dell'Istituto Zooprofilattico di Portici hanno effettuato le analisi per la ricerca e la quantificazione della tossina.

Complessivamente sono stati prelevati 9 campioni di mitili e 4 di ricci. Di cui 11 campioni sono risultati positivi alle analisi tossicologiche (7 di mitili e 4 di ricci).

Nello specifico, la reiterata positività dei campioni di ricci prelevati nella stazione di Sorrento, in seguito all'attivazione delle fasi di "Emergenza Alimenti", ha spinto l'ARPAC, nelle prima campagna di settembre, ad effettuare indagini supplementari per verificare l'estensione del fenomeno nelle stazioni riportate in tabella 9.

U
 ARPA CAMPANIA
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N. 0022046/2018 del 13/04/2018
 Firmatari: LUIGIO DE MAIO



Tabella n. 9 - Stazioni per delimitare l'emergenza alimenti presso la stazione di Sorrento

Codice Stazione	Comune	Lat.	Long.
OS 17 – Destra Sorrento	Sorrento	40.62879	14.3666
OS 17 – Sinistra S.Agnello	S. Agnello	40.6381	14.3978
OS 17 – Sinistra Piano	Piano di Sorrento	40.6416	14.4030

(Coordinate geografiche sistema di riferimento WGS84).

La positività riscontrata dalle successive analisi svolte sugli organismi marini eduli nelle stazioni OS 17 – destra Sorrento e OS 17 – Sinistra Piano ed il persistere della positività nella stessa stazione di Sorrento, ha indotto l'ARPAC ad effettuare una campagna supplementare nel mese di Ottobre al fine di verificare il rientro delle criticità riscontrate.

Come anticipato nei paragrafi precedenti, le risultanze analitiche di tali indagini sulla matrice acqua e macroalga hanno mostrato concentrazioni sotto i limiti.

Infine, come tipicamente riscontrato nel periodo di inizio autunno non è stato possibile prelevare campioni di dimensioni tali da risultare edibili, netantomeno ricchi a causa dell'esiguo numero di individui presenti.

Pertanto, tutte le stazioni monitorate sono state considerate rientrate dalle rispettive fasi di attenzione/emergenza.

U
ARPA CAMPANIA
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.00222046/2018 del 13/04/2018
Firmatario: LUCIO DE MAIO



Conclusioni

Le analisi condotte sui 157 campioni previsti per il d.lgs. 116/2008 hanno mostrato concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* inferiori al limite di rilevabilità (60 cell/L) ad eccezione di 4 campioni, risultati positivi con concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* comunque inferiori al valore soglia.

Nei campioni di macroalga, prelevati presso le quattro stazioni di campionamento, *Ostreopsis cf. ovata* è stata ritrovata in concentrazioni superiori al limite di allerta. Per le stazioni Rocce Verdi e Cala San Basilio, il superamento si è avuto nel mese di luglio (prima e seconda campagna) e nella seconda campagna di settembre. Per le stazioni della penisola sorrentina (OS 16 e OS17), il superamento si è avuto dalla seconda campagna di luglio alla seconda campagna di settembre.

Rispetto agli anni precedenti, i trend temporali hanno comunque mostrato una maggiore uniformità, con picchi massimi nei mesi di luglio e settembre ed un decremento delle concentrazioni in tutte le stazioni monitorate nel mese di agosto. La stazione di Sorrento mostra una diminuzione delle concentrazioni meno sensibile rispetto alle altre, rimanendo anche nel mese di agosto oltre la soglia di allerta. Questo dato ancora una volta conferma l'alta variabilità delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* su scala spaziale.

Le concentrazioni della specie *Ostreopsis cf. ovata* riscontrate sulla matrice macroalga sono risultate essere sempre più alte rispetto a quelle presenti sulla matrice acqua prelevata in prossimità della macroalga, tranne nella seconda campagna di agosto per la stazione OS14.

A seguito dell'attivazione della fase "emergenza alimenti" presso la stazione di Sorrento (OS 17), sono state svolte indagini supplementari, le quali sono terminate nel mese di ottobre, oltre il normale periodo di campionamento previsto dal piano, con il rientro alla fase di routine di tutte le stazioni monitorate.

Considerando il rischio che *Ostreopsis cf. ovata* comporta sulla balneazione e sugli aspetti igienico-sanitari (molluschi bivalvi, ricci), risulta estremamente importante continuare il monitoraggio in maniera sistematica.