



U

ARPA CAMPANIA  
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0029661/2020 del 15/06/2020

Firmatario: LUCIO DE MAIO

ARPAC

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

**ATTIVITÀ 2019**

Giugno - Ottobre

**RUP Programma di monitoraggio  
(delibera n. 523 del 7/08/2007)**

**Dott. Lucio De Maio**

**Dirigente Responsabile UO MARE - Direzione Tecnica ARPAC**



ARPAC – Agenzia Regionale Protezione Ambientale Campania – Ente di Diritto Pubblico istituito con L.R. 10/98

Sede Legale: via Vicinale S. Maria del Pianto – Centro Polifunzionale, Torre 1 – 80143 Napoli

tel. 0812326111 – fax 0812326225 – direzionegenerale.arpac@pec.arpacampania.it – www.arpacampania.it – P.I. 0740753006



## Gruppo di lavoro

- **U.O. Mare**

Dirigente Responsabile - Dott. Lucio De Maio

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

Dott. Stefano Capone

Dott. Ciro Pignalosa

Dott. Andrea Celentano

Dott. Dario Monaco

Dott. Fabrizio D'Apice

Dott. Rosario Carbone

Dott.ssa Emma Lionetti

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

Dirigente Responsabile - Dott.ssa Maria Grazia Aquila

### **Collaboratori tecnico professionali - Analisi di laboratorio, elaborazione dati, relazioni tecniche**

Dott.ssa Anna Montanino

Dott. Salvatore De Filippo

Dott. Silvestro Lubrano Lavadera

**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.

U

ARPA CAMPANIA  
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0029661/2020 del 15/06/2020

Firmatario: LUCIO DE MAIO

## Introduzione

La Regione Campania, in applicazione del Piano Regionale Integrato e nel rispetto dei criteri sanciti dallo stesso d.lgs. n.116/08, ha approvato con nota n. 433026 del 09/07/2019 (prot. ARPAC n. 41338/2019 del 09/07/2019) il Piano di Monitoraggio annuale sulla gestione del rischio associato alle fioriture di *Ostreopsis cf. ovata* lungo il litorale costiero campano.

Tale piano, coerentemente alla rimodulazione del 2017, assicura la prosecuzione dei controlli sulla matrice macroalgale, solo in pochi siti sistematicamente interessati da alte concentrazioni della microalga potenzialmente tossica.

La sorveglianza sulla matrice acqua, in attuazione del d. lgs. n. 116 del 30/05/2008 e dalle linee guida dell'ISS (rapporti ISTISAN 14/19), è stata effettuata in 53 punti appartenenti ai controlli per la qualità delle acque di balneazione.

- **Piano di campionamento**

### Matrice acqua di mare:

Le attività di campionamento di acqua di mare, sono state svolte nel periodo da inizio giugno a fine settembre, in circa 53 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. La frequenza di campionamento è mensile per le 53 stazioni riportate nella tabella 1 e 2, mentre è quindicinale per le stazioni riportate in tabella 2 nei mesi di luglio, agosto e settembre.

In ciascuna stazione sono stati prelevati campioni di acqua per la quantificazione della microalga. Durante l'intero periodo di attività, inoltre, il personale a bordo dei battelli ha effettuato una sorveglianza visiva, contestualmente ai controlli della balneazione, rilevando l'eventuale presenza di schiume superficiali, opalescenza delle acque e colorazioni anomale, presenza di aggregati mucillaginosi, effettuando in tali casi ulteriori prelievi e controlli.

Cod. Stazione	Comune	Nominativo Stazione	LATITUDINE (WGS 84)	LONGITUDINE (WGS 84)
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
IT15063084005	TORRE DEL GRECO	Litoranea Sud	40,7613	14,3922
IT15063084006	TORRE DEL GRECO	Mortelle	40,7573	14,4007
IT15063084007	TORRE DEL GRECO	Staz. di S. Maria La Bruna	40,7546	14,4059
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
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

**Tabella n. 1-** Stazioni prelievo acqua con frequenza mensile (Coordinate geografiche sistema di riferimento WGS84).

COD. STAZ	PROVINCIA	COMUNE	NOMINATIVO STAZIONE	LATITUDINE (WGS 84)	LONGITUDINE (WGS 84)
63047001	NAPOLI	MONTE DI PROCIDA	Capo Schiano	40,800	14,036
63047002	NAPOLI	MONTE DI PROCIDA	Spiaggia Acquamorta	40,795	14,043
63006004	NAPOLI	BACOLI	Spiaggia Miliscola	40,7874	14,0725
63049004	NAPOLI	NAPOLI	Trentaremi	40,7962	14,1829
63049006	NAPOLI	NAPOLI	Marechiaro	40,7941	14,1911
63049007	NAPOLI	NAPOLI	Punta Nera	40,7974	14,1992
63049008	NAPOLI	NAPOLI	Capo Posillipo	40,8029	14,2077
63049009	NAPOLI	NAPOLI	Posillipo	40,8145	14,2107
63049010	NAPOLI	NAPOLI	Donn' Anna	40,8208	14,2156
63046001	NAPOLI	META	Scutolo	40,6512	14,4076
63046002	NAPOLI	META	Stella Maris	40,6474	14,4066

U

ARPA CAMPANIA  
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0029661/2020 del 15/06/2020

Firmatario: LUCIO DE MAIO

63046003	NAPOLI	META	Purgatorio	40,6458	14,4066
63053001	NAPOLI	PIANO DI SORRENTO	Sopramare	40,6397	14,4022
63071001	NAPOLI	SANT'AGNELLO	Spiaggia di Sant'Agnello	40,6394	14,3995
63080001	NAPOLI	SORRENTO	Riviera Massa	40,6330	14,3872
63080002	NAPOLI	SORRENTO	Est Porto Marina Piccola	40,6319	14,3841
63080003	NAPOLI	SORRENTO	Sorrento	40,6290	14,3726
63080005	NAPOLI	SORRENTO	Marina Grande - lato Est	40,6283	14,3669

**Tabella n. 2** – Stazioni prelievo acqua con frequenza quindicinale luglio, (Coordinate geografiche sistema di riferimento WGS84).

### Matrice macroalga:

Sulla base delle risultanze analitiche ottenute dai precedenti piani di monitoraggio (2008 - 2016), già nel 2017, sono stati individuati quattro stazioni per i prelievi delle macroalghie, caratterizzate storicamente sia da elevate concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* che dall'elevato interesse turistico balneare (vedi tabella n.3).

Nel periodo compreso tra luglio e settembre, sono state svolte sei campagne di campionamento per la matrice macroalghie (due al mese) su quattro punti (tabella 3) ed il campionamento degli organismi marini eduli esclusivamente durante le fasi di attenzione ed emergenza.

Codice Stazione	Nominativo Stazione	Comune	LATITUDINE (WGS 84)	LONGITUDINE (WGS 84)
OS 42	Seiano	Vico Equense	40,6612	14,4171
OS 17	Sorrento	Sorrento	40,62838	14,36896
OS 39	Bagni Elena	Napoli	40,8171	14,2123
OS 41	Cala San Basilio	Napoli	40,7932	14,1880

**Tabella n. 3** – Stazioni prelievo macroalghie previste dal piano di monitoraggio (Coordinate geografiche sistema di riferimento WGS84).

Nei casi in cui sono state riscontrate concentrazioni superiori 10.000 Cell/L in d'acqua e 10.000 cell/g su macroalghie, sono stati prelevati campioni di organismi marini eduli, consegnati da ARPAC all'Istituto Zooprofilattico di Portici per le successive determinazioni analitiche.

Nelle medesime quattro stazioni in cui è stata ricercata la presenza di *Osteopsis cf ovata* su macroalga (vedi tabella n.3), sono stati effettuati campionamenti aggiuntivi di acqua e macroalghie consegnati al gruppo di lavoro UniNa (Dipartimento di Farmacia), per determinare la presenza e la concentrazione delle tossine del gruppo delle palitossine.

### 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 e circa 30 cm sotto il pelo dell'acqua. I campioni sono stati

U  
 ARPA CAMPANIA  
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania  
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE  
 Protocollo N.0029661/2020 del 15/06/2020  
 Firmatario: LUCIO DE MAIO



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

Nel corso di specifiche missioni mediante la tecnica dello snorkeling, i tecnici specializzati dell'Agenzia hanno prelevato, in ogni stazione di campionamento, 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 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.

Il 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.

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 Zooprofilattico di Portici.

- **Attività analitiche**

### 2.1 Metodi di analisi

L'U.O. Laboratorio Regionale Mare del Dipartimento Provinciale di Napoli ha svolto attività di controllo relativo alla presenza delle microalghe bentoniche (*Coolia monotis*, *Ostreopsis* cf. *ovata* e *Prorocentrum lima*) mediante analisi quali-quantitative su campioni di acqua di mare e di macroalga prelevati lungo la costa della Regione Campania.

Il protocollo utilizzato per la matrice è stato il "metodo classico" riportato nelle linee guida «*Ostreopsis* cf. *ovata*: linee guida per la gestione delle fioriture negli ambienti marino costieri in relazione a balneazione e altre attività ricreative», pubblicate dall'Istituto Superiore di Sanità (Parte C -Indicazioni tecniche per campionamento, raccolta di dati sanitari e metodi di analisi), così come previsto dal DM 19 aprile 2018 che, tra l'altro, modifica l'articolo 3 del DM 30 marzo 2010.

U

ARPA CAMPANIA  
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0029661/2020 del 15/06/2020

Firmatario: LUCIO DE MAIO



Per il conteggio delle microalghe sia su campioni di matrice acqua che su quelli di matrice macroalga è stato utilizzato 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, conteggio di metà camera di sedimentazione o 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 epifitiche. 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):

$$\text{cell g-1 fw} = \left[ \frac{c_{\text{cont}} * \text{fattore} * \text{vol}_{\text{fin}}}{\text{vol}_{\text{sed}}} \right] / \text{fw}$$

dove:

c<sub>cont</sub> = 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<sub>fin</sub> = volume finale del campione (in ml);

vol<sub>sed</sub> = volume di campione sedimentato (in ml);

fw = peso fresco del tallo (g).

## 2.2 Campioni analizzati

Per l'attività di controllo sulla matrice acqua, prevista dall'art. 3 del Decreto 30 marzo 2010 e s.m. in attuazione del decreto legislativo n. 116 del 2008, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione, sono stati analizzati 261 campioni nel periodo compreso tra giugno e settembre.

Per la matrice macroalga e per le acque prelevate in prossimità della macroalga le stazioni di prelievo sono state quattro: OS 39 Bagni Elena (Napoli), OS 17 Sorrento, OS 42 Seiano (Vico Equense) e OS 41 Cala San Basilio (Napoli), con prelievi effettuati da luglio a ottobre.

**U**  
 ARPA CAMPANIA  
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE**  
 Protocollo N.0029661/2020 del 15/06/2020  
 Firmatario: LUCIO DE MAIO

Sono stati, inoltre, prelevati campioni di acqua in prossimità della macroalga: 1 campione a luglio; 5 campioni ad agosto, 3 campioni a settembre e 1 campione ad ottobre.

## • Risultati

### 3.1 Matrice acqua di mare

Le analisi condotte sui 261 campioni, previsti per il 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, ad eccezione di 38 campioni che sono risultati positivi con concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* comunque inferiori al valore soglia di 10000 cell/L ([rapporti ISTISAN 14/19](#)). Di questi 38 campioni: 33 sono distribuiti in 9 comuni della provincia di Napoli (vedi tab. 4) e 5 sono distribuiti in 4 comuni della provincia di Salerno (vedi tab. n. 5). Le microalghe *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* non sono state ritrovate in nessuno dei 261 campioni analizzati.

	Comune	CODICE STAZIONE	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (n.cell./L)	<i>Coolia monotis</i> (n.cell./L)	<i>Prorocentrum lima</i> (n.cell./L)
10/06/2019	Massalubrense	IT015063044002	240	<60	<60
12/06/2019	Sorrento	IT015063080002	200	<60	<60
12/06/2019	Procida	IT015063061008	180	<60	<60
18/06/2019	Napoli	IT015063049004	140	<60	<60
18/06/2019	Napoli	IT015063049007	160	<60	<60
08/07/2019	Massalubrense	IT015063044001	160	<60	<60
09/07/2019	Casamicciola	IT015063019003	500	<60	<60
10/07/2019	Meta	IT015063046001	920	<60	<60
10/07/2019	Meta	IT015063046002	180	<60	<60
10/07/2019	Meta	IT015063046003	160	<60	<60
10/07/2019	Sorrento	IT015063080001	220	<60	<60
10/07/2019	Sorrento	IT015063080002	360	<60	<60
10/07/2019	Sorrento	IT015063080003	100	<60	<60
10/07/2019	Sorrento	IT015063080005	80	<60	<60
11/07/2019	Napoli	IT015063049004	8500	<60	<60
17/07/2019	Napoli	IT015063049006	460	<60	<60
31/07/2019	Napoli	IT015063049008	160	<60	<60
31/07/2019	Sorrento	IT015063080003	280	<60	<60
31/07/2019	Sorrento	IT015063080005	240	<60	<60
31/07/2019	Monte di P.	IT015063047001	200	<60	<60
05/08/2019	Massalubrense	IT015063044002	200	<60	<60
05/08/2019	Massalubrense	IT015063044008	260	<60	<60
06/08/2019	Sant'Agnello	IT015063071001	140	<60	<60
06/08/2019	Sorrento	IT015063080002	100	<60	<60
12/08/2019	Bacoli	IT015063006004	120	<60	<60
12/08/2019	Bacoli	IT015063006010	360	<60	<60
13/08/2019	Napoli	IT015063049007	2240	<60	<60
13/08/2019	Napoli	IT015063049006	220	<60	<60
29/08/2019	Napoli	IT015063049008	240	<60	<60

U

ARPA CAMPANIA  
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0029661/2020 del 15/06/2020

Firmatario: LUCIO DE MAIO



29/08/2019	Napoli	IT015063049007	340	<60	<60
29/08/2019	Sorrento	IT015063080003	200	<60	<60
10/09/2019	Napoli	IT015063049003	160	<60	<60
10/09/2019	Napoli	IT015063049004	100	<60	<60

**Tab. n. 4-**Concentrazioni delle microalghe rilevate su campioni di acqua nei comuni della Provincia di Napoli (D.lgs. 116/2008-DM 30 marzo 2010 e s.m.i.).

Data Prelievo	Comune	CODICE STAZIONE	<i>Ostreopsis cf. ovata</i> (n.cell./L)	<i>Coolia monotis</i> (n.cell./L)	<i>Prorocentrum lima</i> (n.cell./L)
08/07/2019	Praiano	IT015065102001	100	<60	<60
08/07/2019	Conca dei M.	IT015065044002	200	<60	<60
09/07/2019	Vietri	IT015065157001	100	<60	<60
05/08/2019	Conca dei M.	IT015065044002	260	<60	<60
03/09/2019	Ravello	IT015065104002	60	<60	<60

**Tab. n. 5-**Concentrazioni delle microalghe rilevate su campioni di acqua nei comuni della Provincia di Salerno (D.lgs. 116/2008-DM 30 marzo 2010 e s.m.i.).

Le analisi condotte sui 13 campioni di acqua campionati in prossimità della macroalga hanno rilevato la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* nei punti, OS17, OS41, OS39. Le microalghe *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* non sono state ritrovate in nessun di questi campioni di acqua (vedi tab. n.6).

Data	Comune	Codice stazione	n.cell./L		
			<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	<i>Coolia monotis</i>	<i>Prorocentrum lima</i>
31/07/2019	Sorrento	OS17	320	<60	<60
29/08/2019	Napoli	OS41	120	<60	<60
25/09/2019	Napoli	OS39	60	<60	<60

**Tab. n. 6-**Concentrazioni delle microalghe determinate sui campioni di acqua prelevati in prossimità delle macroalghe.

### 3.2 Matrice macroalga

Durante tutto il periodo di campionamento (luglio – ottobre) sui 25 campioni di macroalga analizzati non è stata mai rilevata la presenza delle microalghe *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*. Le concentrazioni riscontrate di *Ostreopsis cf. ovata* sono riportate nelle tabelle successive (Tab. n. 4-5-6-7). Tutte le stazioni hanno registrato almeno un valore superiore alla soglia di 10.000 cell/g (rapporti ISTISAN 14/19). In tali circostanze, così come previsto dal Piano di Monitoraggio, è stata attivata la fase di allerta alimenti, con ispezioni visive sulle acque superficiali limitrofe e nelle zone interessate. Durante l'attività di snorkeling si proceduto a verificare la presenza di aggregati mucilluginosi, di eventuale sofferenza di organismi marini, della presenza di biofilm e di ogni segnale che possa indicare situazioni di rischio. Inoltre, le indagini sulla macroalga sono state estese anche alla matrice acqua ed agli organismi marini eduli. Tali indagini, hanno sempre riscontrato un rientro di tutti i parametri al di sotto dei valori soglia, permettendo il ritorno alla fase di routine.

U  
 ARPA CAMPANIA  
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania  
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE  
 Protocollo N.0029661/2020 del 15/06/2020  
 Firmatario: LUCIO DE MAIO

Nella stazione Bagni Elena (OS39) l'*Ostreopsis cf. ovata* è stata ritrovata durante tutto il periodo di campionamento, tranne nella seconda campagna di luglio e di settembre. Il superamento del valore soglia è stato riscontrato nei prelievi della prima campagna di agosto e nella prima campagna di settembre (vedi Tab. n. 7).

Data	Campagna	Macroalga	OS 39- Bagni Elena (n.cell g <sup>-1</sup> fw)		
			<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	<i>Coolia monotis</i>	<i>Prorocentrum lima</i>
02/07/2019	I luglio	<i>Asparagopsis sp.</i>	294	<60	<60
31/07/2019	II luglio	<i>Asparagopsis sp.</i>	<60	<60	<60
09/08/2019	I agosto	<i>Asparagopsis sp.</i>	69414	<60	<60
29/08/2019	II agosto	<i>Asparagopsis sp.</i>	6129	<60	<60
11/09/2019	I settembre	<i>Asparagopsis sp.</i>	58178	<60	<60
25/09/2019	II settembre	<i>Asparagopsis sp.</i>	<60	<60	<60
22/10/2019	I ottobre	<i>Jania rubens</i>	1015	<60	<60

Tab. n. 7-Stazione OS39 -Concentrazioni delle microalghe bentoniche determinate sui campioni di macroalghe.

Nella stazione Cala San Basilio (OS41) l'*Ostreopsis cf. ovata* è stata ritrovata durante tutto il periodo di campionamento, tranne nella seconda campagna di luglio e nella seconda di settembre. Il superamento del valore soglia è stato riscontrato nei prelievi della prima campagna di agosto e della prima campagna di settembre (vedi Tab. n. 8).

Data	Campagna	Macroalga	OS 41-Cala San Basilio (n.cell g <sup>-1</sup> fw)		
			<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	<i>Coolia monotis</i>	<i>Prorocentrum lima</i>
02/07/2019	I luglio	<i>Asparagopsis sp.</i>	337	<60	<60
31/07/2019	II luglio	<i>Asparagopsis sp.</i>	<60	<60	<60
09/08/2019	I agosto	<i>Asparagopsis sp.</i>	21660	<60	<60
29/08/2019	II agosto	<i>Jania rubens</i>	450	<60	<60
11/09/2019	I settembre	<i>Asparagopsis sp.</i>	72885	<60	<60
25/09/2019	II settembre	<i>Halopteris scoparia</i>	<60	<60	<60

Tab. n. 8-Stazione OS41-Concentrazioni delle microalghe bentoniche determinate sui campioni di macroalghe.

Nella stazione di Sieano (OS 42) l'*Ostreopsis cf. ovata* è stata ritrovata durante tutto il periodo di campionamento tranne nel mese di luglio. Il superamento del limite di allerta si è avuto nella prima campagna di agosto e in quella di settembre (vedi Tab. n. 9).

Data	Campagna	Macroalga	OS 42-Seiano (n.cell g <sup>-1</sup> fw)		
			<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	<i>Coolia monotis</i>	<i>Prorocentrum lima</i>
02/07/2019	I luglio	<i>Jania rubens</i>	<60	<60	<60
31/07/2019	II luglio	<i>Jania rubens</i>	<60	<60	<60
09/08/2019	I agosto	<i>Jania rubens</i>	38635	<60	<60
29/08/2019	II agosto	<i>Jania rubens</i>	4917	<60	<60

11/09/2019	I settembre	<i>Jania rubens</i>	<b>27724</b>	<60	<60
25/09/2019	II settembre	<i>Jania rubens</i>	<b>661</b>	<60	<60

**Tab. n. 9-Stazione OS 42**-Concentrazioni delle microalghe determinate sui campioni di macroalghe.

Nella stazione di Sorrento (OS17) l'*Ostreopsis cf. ovata* è stata ritrovata durante tutto il periodo di campionamento, tranne nella seconda campagna di luglio. Nella prima campagna di luglio e nella prima campagna di agosto le concentrazioni di *O. cf. ovata* sono risultate essere superiori al limite soglia (vedi Tab. n. 10).

Data	Campagna	Macroalga	OS 17-Sorrento (n.cell g <sup>-1</sup> fw)		
			<i>Ostreopsis cf.ovata</i>	<i>Coolia monotis</i>	<i>Prorocentrum lima</i>
02/07/2019	I luglio	<i>Asparagopsis sp.</i>	<b>18755</b>	<60	<60
31/07/2019	II luglio	<i>Asparagopsis sp.</i>	<60	<60	<60
09/08/2019	I agosto	<i>Asparagopsis sp.</i>	<b>14652</b>	<60	<60
29/08/2019	II agosto	<i>Jania rubens</i>	<b>4070</b>	<60	<60
11/09/2019	I settembre	<i>Jania rubens</i>	<b>4279</b>	<60	<60
25/09/2019	II settembre	<i>Halopteris scoparia</i>	<b>78</b>	<60	<60

**Tab. n. 10-Stazione OS 17**-Concentrazioni delle microalghe determinate sui campioni di macroalghe.

### 3.2.1 Andamento temporale campioni di macroalga

Durante tutto il periodo di campionamento la massima concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* è stata rilevata presso la stazione OS41 (Cala San Basilio) nella prima campagna di settembre (**72885** cell g<sup>-1</sup> fw).

Il primo superamento del limite di allerta si è avuto per la stazione OS 17 nella prima campagna di luglio. Successivamente in OS 17, OS 39 e OS41 dalla prima campagna di luglio e fino alla seconda di luglio si può notare un decremento generale della concentrazione di *O. cf ovata*. In questo periodo solo per la stazione OS 42 non è stata rilevata la presenza della microalga.

Per tutte le stazioni tra la seconda campagna di luglio e la prima di agosto si registra un generale incremento della concentrazione tale da evidenziare fioriture di *Ostreopsis* con valori superiori al limite nella prima campagna di agosto. L'andamento, tra la prima di agosto e i successivi campionamenti effettuati nella seconda metà dello stesso mese, evidenzia un decremento delle quantità rilevate. Un nuovo incremento invece è registrato tra la seconda di agosto e la prima di settembre, in cui le stazioni OS 39, OS41 e OS 42 evidenziano ancora lo sfioramento delle concentrazioni limite, seguito da un nuovo decremento nel secondo monitoraggio di settembre. Solo nella stazione OS 42 si è avuto un leggero incremento in ottobre.

U

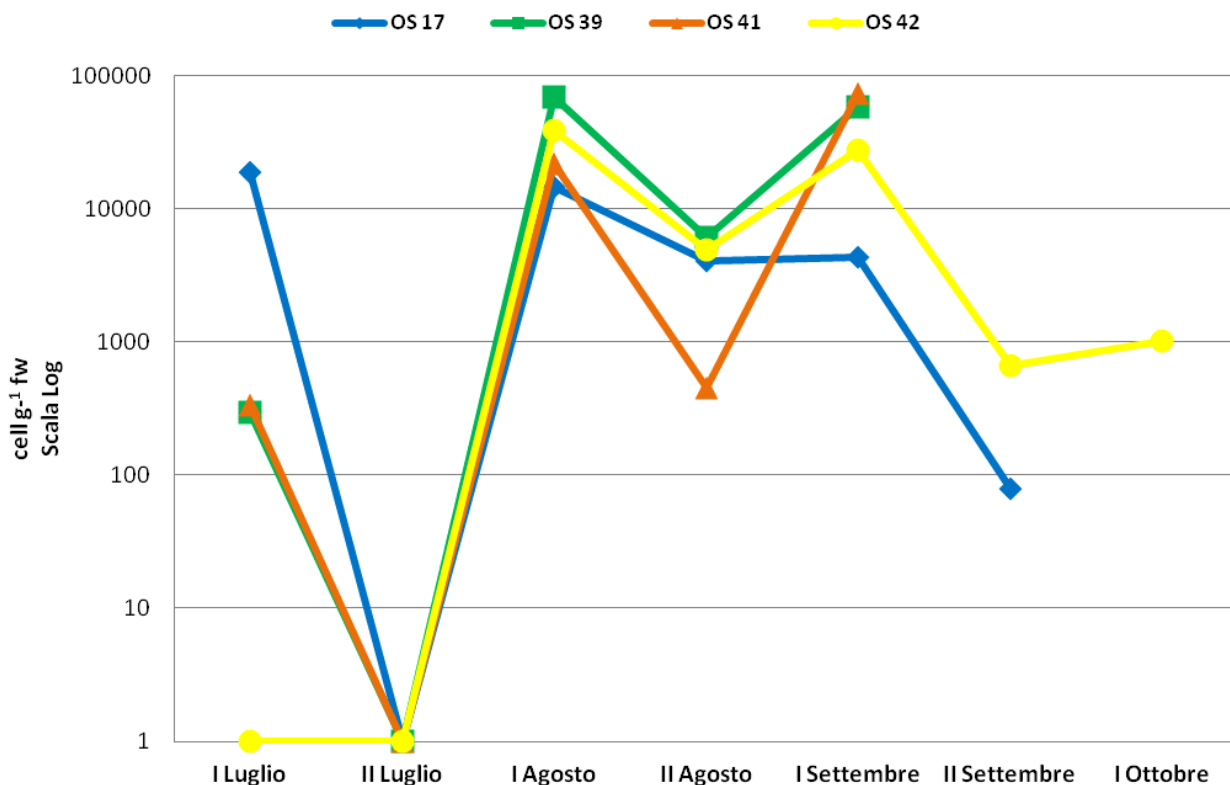


Grafico n. 1-Andamento temporale in scala logaritmica delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* per i campioni di macroalga.

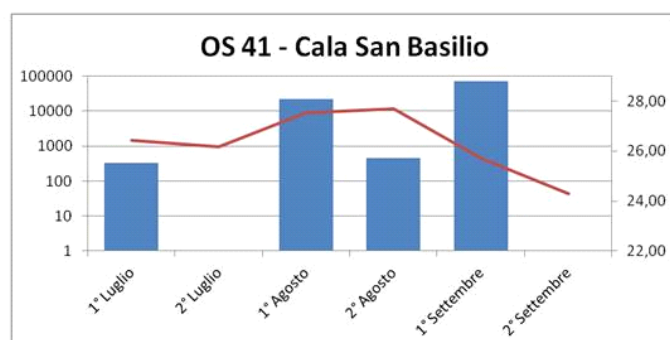
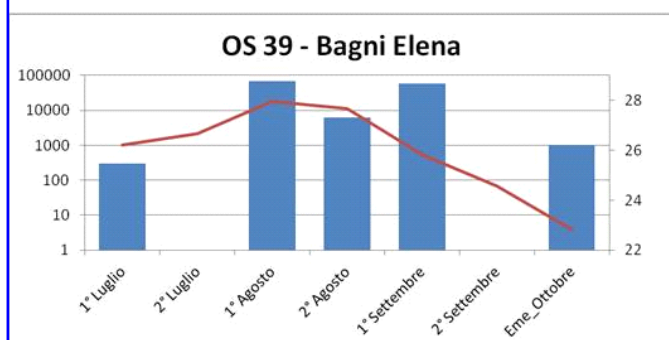
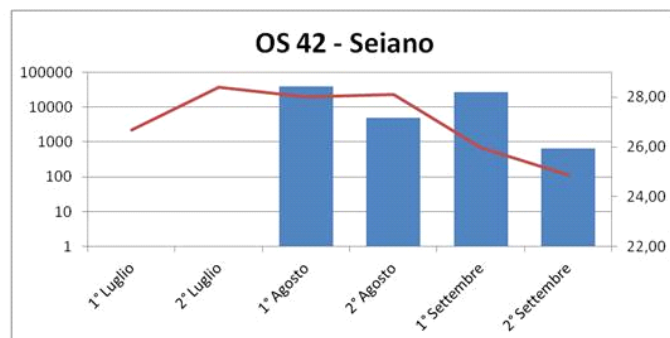
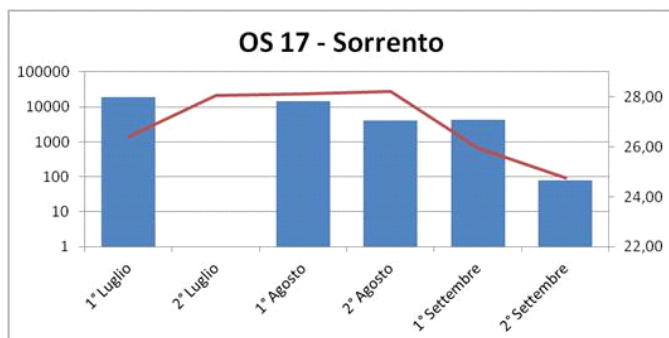
### 3.2.2 Relazioni temporali tra *Ostreopsis* e parametri chimico-fisici e biologici.

Nelle figure 1, 2, 3 e 4 sono riportati i grafici della concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* in relazione con i parametri di Temperatura, Salinità, Ossigeno in % di saturazione, e clorofilla "a".

Ostreopsis - Temperatura:

Dall'analisi dei grafici, mostrati in figura 1 è possibile notare l'assenza di una diretta correlazione tra *Ostreopsis cf. ovata* e la temperatura. Infatti, è evidente che i blooms della microalga si sviluppano sia con temperature dell'acqua di mare elevate, circa 28°C raggiunti nel mese di agosto, sia con temperatura più basse presenti nei mesi di luglio e settembre.

U  
 ARPA CAMPANIA  
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania  
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE  
 Protocollo N.0029661/2020 del 15/06/2020  
 Firmatario: LUCIO DE MAIO



■ Ostreopsis ovata [Cell/g]      — Temperatura [°C]

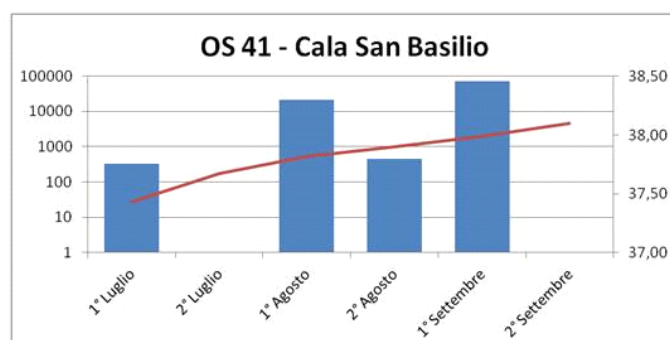
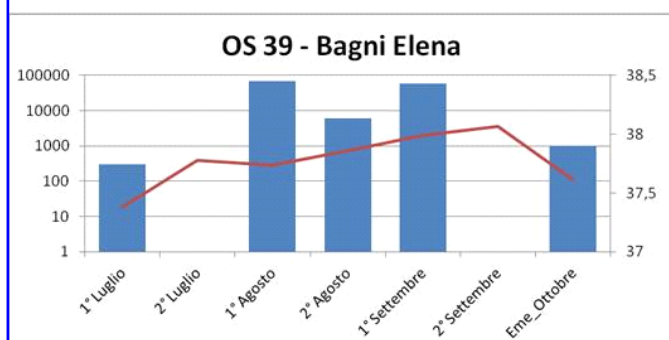
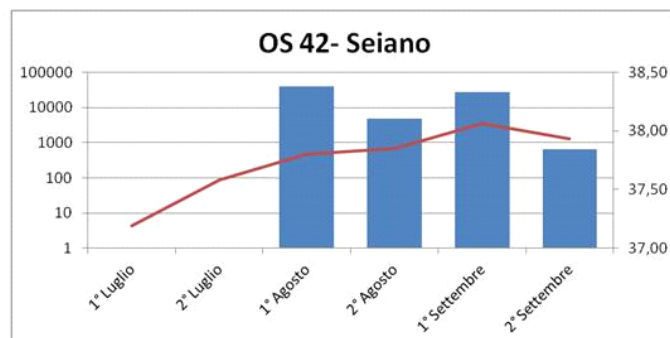
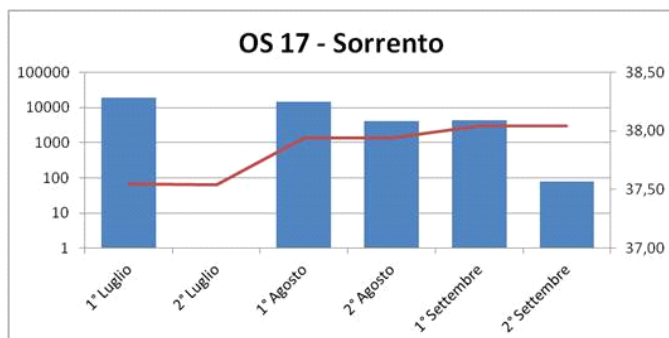
**Fig. n. 1** – Grafici temporali delle concentrazioni delle microalghe determinate sui campioni di macroalghe (rappresentate in scala logaritmica) in relazione con la temperatura.

#### Ostreopsis - Salinità:

Nei grafici riportati in figura 2 sono riportate le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* in relazione con la salinità. In tutte le stazioni indagate la salinità assume valori compresi tra 37,2 e 38,1. Anche in questo caso, gli andamenti della concentrazione di *Ostreopsis* non mostrano particolare relazione con le variazioni di salinità.

U  
 ARPA CAMPANIA  
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania  
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE  
 Protocollo N.0029661/2020 del 15/06/2020  
 Firmatario: LUCIO DE MAIO





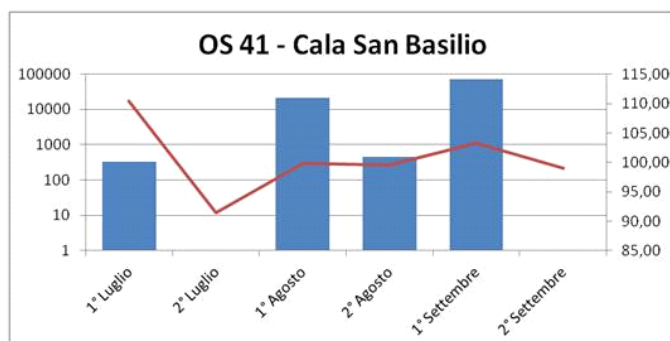
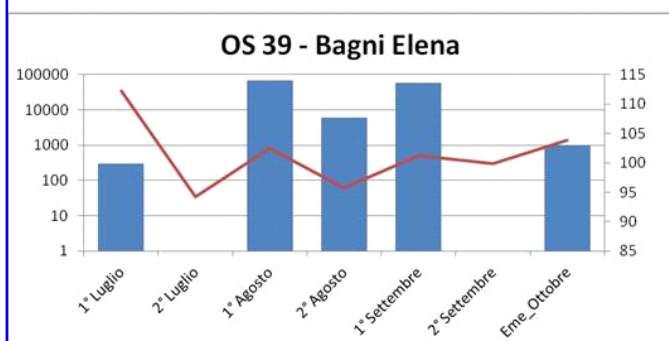
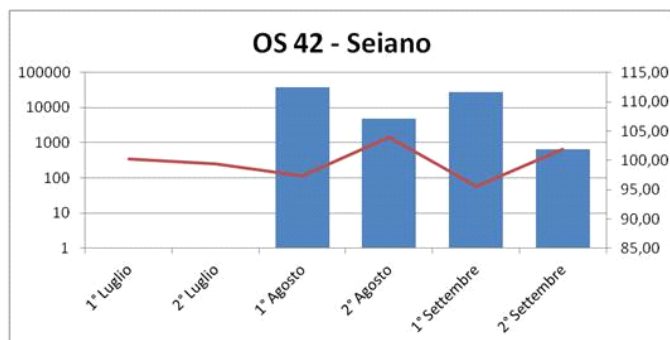
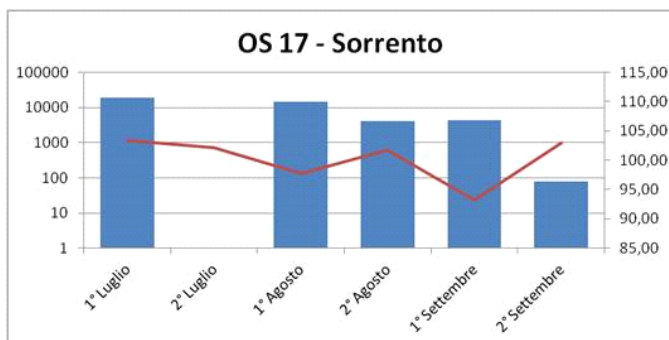
■ Ostreopsis ovata [Cell/g]      — Salinità [PSU]

**Fig. n. 2** – Grafici temporali delle concentrazioni delle microalghe determinate sui campioni di macroalghe (rappresentate in scala logaritmica) in relazione con la Salinità.

**Ostreopsis - ossigeno:**

I valori di saturazione di ossigeno in acqua, mostrati nei grafici in figura 3, oscillano tra il 90% e il 115% ma anche in questo caso non mostrano una relazione diretta con la concentrazione della microalga. Infatti, in nessuna stazione si rileva un andamento proporzionale tra l'ossigeno e la concentrazione di *Ostreopsis cf ovata* ed i valori più elevati della microalga si sviluppano in corrispondenza sia dei massimi e sia dei minimi di ossigeno.

U  
 ARPA CAMPANIA  
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania  
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE  
 Protocollo N.0029661/2020 del 15/06/2020  
 Firmatario: LUCIO DE MAIO



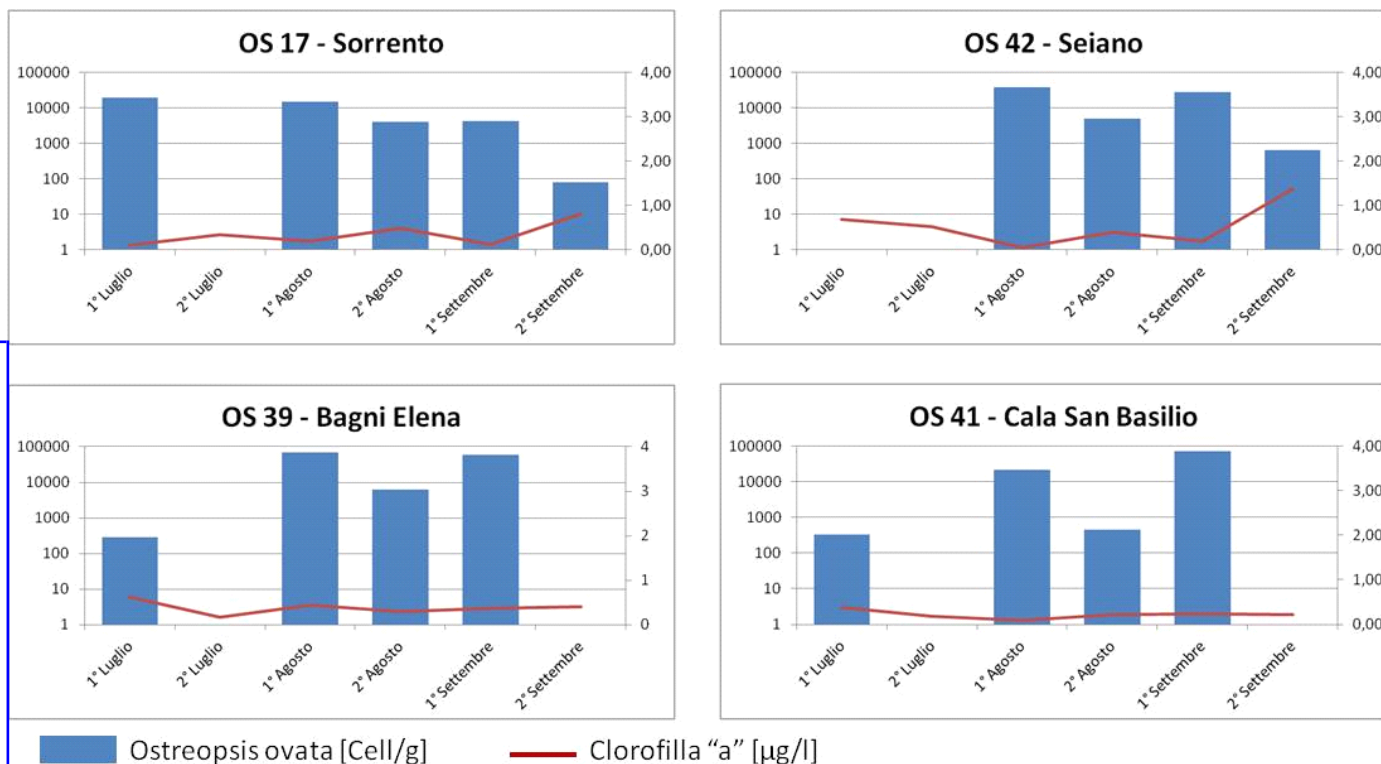
■ Ostreopsis ovata [Cell/g]      — Ossigeno [%]

Fig. n. 3 – Grafici temporali delle concentrazioni delle microalghe determinate sui campioni di macroalghe (rappresentate in scala logaritmica) in relazione con l’ossigeno.

**Ostreopsis –clorofila “a”:**

I valori di clorofilla risultano bassi durante tutto il periodo di monitoraggio, ad eccezione della fine di settembre, dove si registrano incrementi di questo parametro nelle due stazioni della Costiera Sorrentina. In corrispondenza di tali variazioni è stata rilevata la presenza di *Ostreopsis cf. ovata* con concentrazioni al di sotto del limite di allerta, non mostrando di fatto evidenti correlazioni con la microalga.

U  
 ARPA CAMPANIA  
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania  
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE  
 Protocollo N.0029661/2020 del 15/06/2020  
 Firmatario: LUCIO DE MAIO



**Fig. n. 4** – Grafici temporali delle concentrazioni delle microalghe determinate sui campioni di macroalghe (rappresentate in scala logaritmica) in relazione con la clorofilla “a”.

### • 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 3 campioni di mitili e 2 di ricci. Nello specifico, nelle stazioni di Sorrento e Vico Equense non è stato possibile prelevare mitili di dimensioni tali da risultare edibili, ne tantomeno ricci a causa dell'esiguo numero di individui presenti, mentre le stazioni di Bagni Elena e Cala San Basilio hanno riscontrato entrambe almeno una positività.

Le attività sono terminate nel mese di ottobre, oltre il periodo di campionamento previsto dal piano, quando tutte le emergenze precedentemente attivate sono rientrate.

### • Conclusioni

Le analisi condotte sui 261 campioni previsti dal d.lgs. 116/2008 hanno mostrato concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* inferiori al limite di rilevabilità (60 cell/L) ad eccezione di 38 campioni, che sono risultati positivi con concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* comunque inferiori al valore soglia.

U  
 ARPA CAMPANIA  
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania  
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE  
 Protocollo N.0029661/2020 del 15/06/2020  
 Firmatario: LUCIO DE MAIO



Anche nei campioni di acqua prelevati in prossimità della microalga, nelle quattro stazioni appartenenti al piano, non sono stati rinvenuti valori superiori al limite di allerta (10.000 cell/L).

Nei campioni di macroalga, prelevati presso le quattro stazioni di campionamento previste dal piano di monitoraggio, *Ostreopsis cf. ovata* è stata ritrovata in concentrazioni superiori al limite di allerta.

L'analisi degli andamenti temporali non mostra specifiche relazioni tra le fioriture della microalga e la posizione geografica delle diverse stazioni. Anche il raffronto tra gli andamenti temporali della concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* e i parametri chimico-fisici e biologici, acquisiti mediante sonda multiparametrica, non mette in evidenza una relazione diretta.

La positività all'analisi degli organismi marini eduli (ricci e mitili) inoltre evidenzia un potenziale rischio alimentare per la salute umana.

Considerando l'impatto negativo che *Ostreopsis cf. ovata* potrebbe avere sulla balneazione e sugli aspetti igienico-sanitari (molluschi bivalvi e ricci), risulta estremamente importante continuare il monitoraggio in maniera sistematica.

U

ARPA CAMPANIA  
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0029661/2020 del 15/06/2020

Firmatario: LUCIO DE MAIO