



STUDIO SULLA PROLIFERAZIONE DI OSTREOPSIS OVATA LUNGO IL LITORALE COSTIERO CAMPANO - ATTIVITÀ 2018

Introduzione

La Regione Campania, in applicazione del Piano Regionale Integrato (PRI) 2015-2018 e nel rispetto dei criteri sanciti dallo stesso d.lgs. n.116/08, ha approvato con nota n. 0424267 del 02/07/2018 (prot. ARPAC n. 38914 del 03/07/2018) 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 effettuata sulla matrice acqua nei 50 punti appartenenti ai controlli per la qualità delle acque di balneazione effettuata in attuazione del d.lgs. n.116 del 30 maggio 2008 (decreto attuativo D.M. 30 marzo 2010) non ha subito variazioni nel corso dei diversi anni di monitoraggio (2007 -20018).

1. 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 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 effettuando in tali casi ulteriori prelievi e controlli.

U
ARPA CAMPANIA
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0001946/2019 del 28/05/2019
Firma: JOLIA DI MAIO

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'Agnesello	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
IT015063004002	ANACAPRI	Punta del Pino	40,5432	14,2509
IT015063014002	CAPRI	Faraglioni	40,5461	14,2431
IT015063014003	CAPRI	Via Krupp	40,5450	14,2357

ARPA CAMPANIA
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N. 0031946/2019 del 28/05/2019
 Firmatario: LUCIO DE MAIO

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 (Coordinate geografiche sistema di riferimento WGS84).

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 macroalghe, caratterizzate storicamente sia da elevate concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* che dall'elevato interesse turistico balneare (vedi tabella n.2).

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

Tabella n. 2 – Stazioni prelievo macroalghe previste dal piano di monitoraggio (Coordinate geografiche sistema di riferimento WGS84).

Come 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 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.

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.

2. Attività analitiche

2.1 Metodi di analisi

L’U.O. Laboratorio Regionale Mare del Dipartimento Provinciale di Napoli ha svolto attività di analisi quali-quantitative su campioni di acqua di mare e di macroalga prelevati lungo la costa della Regione Campania.

Il protocollo utilizzato 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 ed 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

U

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

COPIA CONFORME ALL’ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N. 00001946/2018/18

Firmatario: UOC D.M.A.

che, tra l'altro, modifica l'articolo 3 del DM 30 marzo 2010. 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):

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

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).

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

U
 ARPA CAMPANIA
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N. 0001946/2016
 Data: 05/05/2016
 Firmatario: [illegibile]

balneazione, sono stati analizzati 39 campioni mensili della provincia di Napoli e 11 campioni della provincia di Salerno nel periodo luglio-settembre, per un totale di 150 campioni.

A seguito di una richiesta di intervento della Capitaneria di Porto di Torre del Greco i tecnici dell'U.O. MAIM del Dipartimento di Napoli hanno effettuato un prelievo nei pressi del punto di balneazione ITO15063084006 (Lat. 40,75803 °N- Long. 14,39844 °E-Torre del Greco) per la ricerca di idrocarburi, tensioattivi, enterococchi, *Escherichia coli* e fitoplancton. Dall'ispezione visiva, come si evince dal verbale di campionamento, non risultava presenza di colorazione anomala, schiuma o mucillagine. Dall'analisi quali-quantitativa di fitoplancton del campione è stata rilevata la presenza della microalga *Ostreopsis cf. ovata* con una concentrazione pari a 1.670.520 cell/l. Tale fioritura, come già dettagliato nella nota prot. n°. 50120 del 04/09/2018, ha spinto ARPAC ad effettuare indagini supplementari al fine di verificare il rischio alimentare e l'estensione del fenomeno.

Si è rilevata la presenza della microalga *Ostreopsis cf. ovata*, inoltre, su un campione di acqua prelevato in emergenza dai tecnici dell'U.O. MAIM del Dipartimento di Napoli nel Comune di Vico Equense nei pressi del punto di balneazione IT05063086003 (Lat. 40,66685 °N-Long. 14,42829° E).

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 a settembre.

A seguito dei risultati riscontrati per il campione di acqua prelevato nei pressi del punto di balneazione ITO15063084006 (Lat. 40,75803 °N- Long. 14,39844 °E - Torre del Greco), sono state campionate dai tecnici dell'U.O. Mare le macroalghe nei punti OSTRE TG3 - OSTRE TG4 - OSTRE TG6 - OSTRE TG8 - OSTRE TG10 - OSTRE TG11.

Sono stati, inoltre, prelevati campioni di acqua in prossimità della macroalga: 22 campioni a luglio; 12 campioni ad agosto e 7 campioni a settembre.

3. Risultati

3.1 Matrice acqua di mare

Le analisi condotte sui 150 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 (UNI EN ISO 15204:2006), ad eccezione di quattro campioni, uno prelevato a luglio a Procida, uno prelevato a Sorrento ad agosto e due prelevati a settembre, rispettivamente uno a Meta ed uno a Sorrento, che sono risultati positivi con concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* comunque inferiori al valore soglia di 10.000 cell/L (vedi tab. 3). Le microalghe *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* non sono state ritrovate in nessuno dei 150 campioni analizzati.

U
ARPA CAMPANIA
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 003196/2019
Data: 18/09/2019
Firma: LUCIO DE MEO

Data Prelievo	Comune	CODICE STAZIONE	<i>Ostreopsis</i> cf. <i>ovata</i> (n.cell./L)	<i>Coolia</i> <i>monotis</i> (n.cell./L)	<i>Prorocentrum</i> <i>lima</i> (n.cell./L)
10/07/2018	Procida	ITO15063061008	500	<60	<60
07/08/2018	Sorrento	ITO15063080002	280	<60	<60
04/09/2018	Meta	ITO15063046003	120	<60	<60
04/09/2018	Sorrento	ITO15063080003	200	<60	<60

Tab. n. 3 - Concentrazioni delle microalghe rilevate su quattro campioni di acqua (D.lgs. 116/2008-DM 30 marzo 2010 e s.m.i.).

Le analisi condotte sui 41 campioni di acqua campionati in prossimità della macroalga hanno rilevato la presenza di *Ostreopsis* cf. *ovata* nei punti OS14, OS16, OS17, OS41, OSTRE-TG3, OSTRE-TG4, OSTRE-TG5 e OSTRE-TG6. Nella stazione OSTRE-TG3 è stato superato il limite di allerta il 20, 26 e 31 luglio. Nella stazione OSTRE-TG6 è stato superato il limite di allerta il 20 ed il 31 luglio. Le microalghe *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* non sono state ritrovate in nessun di questi campioni di acqua (vedi tab.n.4).

Data	Comune	Codice stazione	n.cell./L		
			<i>Ostreopsis</i> cf. <i>ovata</i>	<i>Coolia</i> <i>monotis</i>	<i>Prorocentrum</i> <i>lima</i>
18/07/18	Napoli	OS41	280	<60	<60
20/07/18	Vico Equense	OS 16	4.900	<60	<60
14/09/18	Napoli	OS14	260	<60	<60
14/09/18	Sorrento	OS17	200	<60	<60
20/07/18	Torre del Greco	OSTRE-TG3	1.320.616	<60	<60
26/07/18	Torre del Greco	OSTRE-TG3	225.855	<60	<60
31/07/18	Torre del Greco	OSTRE-TG3	142.769	<60	<60
08/08/18	Torre del Greco	OSTRE-TG3	140	<60	<60
20/07/18	Torre del Greco	OSTRE-TG4	460	<60	<60
20/07/18	Torre del Greco	OSTRE-TG5	4.880	<60	<60
26/07/18	Torre del Greco	OSTRE-TG5	8.200	<60	<60
08/08/18	Torre del Greco	OSTRE-TG5	300	<60	<60
20/07/18	Torre del Greco	OSTRE-TG6	14.840	<60	<60
31/07/18	Torre del Greco	OSTRE-TG6	92.875	<60	<60

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

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. Il superamento del valore limite è stato rilevato nelle stazioni OSTRE-G3 ed OSTRE-TG6 con un picco di concentrazione di 1.320.616 cell/L nella campagna del 20 luglio.

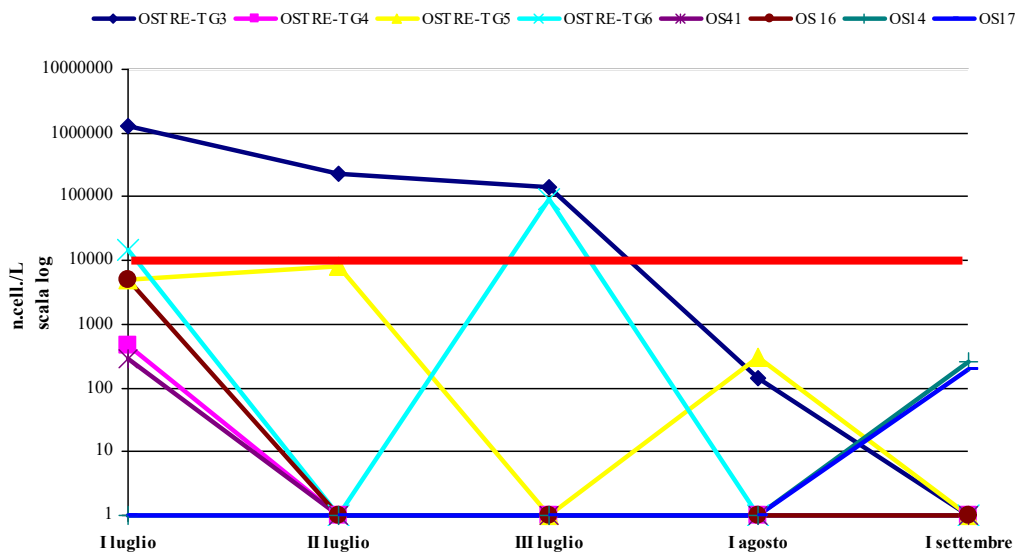


Grafico n. 1 - Andamento temporale in scala logaritmica delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* dei campioni di acqua rilevati in prossimità delle macroalge relativamente ai punti risultati positivi.

2.2 Matrice macroalga

durante tutto il periodo di campionamento (luglio – settembre) sui 40 campioni di macroalge analizzati non è stata mai rilevata la presenza delle specie *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*. Le concentrazioni riscontrate di *Ostreopsis cf. ovata* sono riportate nelle tabelle successive (Tab. n. 5-6-7-8-9).

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

Data	Campagna	Macroalga	OS 14- Rocce Verdi (n.cell g ⁻¹ fw)		
			<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	<i>Coolia monotis</i>	<i>Prorocentrum lima</i>
10/07/2018	I Luglio	<i>Asparagopsis sp.</i>	3135	<60	<60
18/07/2018	II Luglio	<i>Asparagopsis sp.</i>	81382	<60	<60
13/08/2018	I Agosto	<i>Asparagopsis sp.</i>	165940	<60	<60
22/08/2018	II Agosto	<i>Jania rubens</i>	35097	<60	<60
14/09/2018	I Settembre	<i>Jania rubens</i>	12390	<60	<60
28/09/2018	II Settembre	/	<60	<60	<60

Tab. n. 5 - Stazione OS 14 - Concentrazioni delle microalge bentoniche determinate sui campioni di macroalge.

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

U
 ARPAC CAMPANIA
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
 C.P. 10130 - 80131 Napoli
 Protocollo N. 031194/2018 del 21/09/2018
 Firmatario: LUCIO DE VITO

riscontrato nel periodo compreso tra la prima campagna di luglio e la prima campagna di agosto e nella seconda campagna di settembre (vedi Tab. n. 6).

Data	Campagna	Macroalga	OS 41-Cala San Basilio (n.cell g ⁻¹ fw)		
			<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	<i>Coolia monotis</i>	<i>Prorocentrum lima</i>
10/07/2018	I Luglio	<i>Asparagopsis sp.</i>	278.474	<60	<60
18/07/2018	II Luglio	<i>Jania rubens</i>	38.175	<60	<60
13/08/2018	I Agosto	<i>Jania rubens</i>	27.720	<60	<60
22/08/2018	II Agosto	<i>Asparagopsis sp.</i>	<60	<60	<60
14/09/2018	I Settembre	<i>Asparagopsis sp.</i>	9.091	<60	<60
28/09/2018	II Settembre	/	24.436	<60	<60

Tab. n. 6 - Stazione OS 41 - Concentrazioni delle microalghe bentoniche determinate sui campioni di macroalghe.

Nella stazione di Punta Gradelle (OS 16) l'*O. cf. ovata* è stata ritrovata durante tutto il periodo di campionamento tranne nella seconda campagna di agosto. Il superamento del limite di allerta si è avuto nei mesi di luglio e di settembre (vedi Tab. n. 7).

Data	Campagna	Macroalga	OS 16-Punta Gradelle (n.cell g ⁻¹ fw)		
			<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	<i>Coolia monotis</i>	<i>Prorocentrum lima</i>
10/07/2018	I Luglio	<i>Asparagopsis sp.</i>	31.696	<60	<60
20/07/2018	II Luglio	<i>Asparagopsis sp.</i>	49.971	<60	<60
13/08/2018	I Agosto	<i>Jania rubens</i>	9.283	<60	<60
22/08/2018	II Agosto	<i>Jania rubens</i>	<60	<60	<60
14/09/2018	I Settembre	<i>Jania rubens</i>	32.268	<60	<60
28/09/2018	II Settembre	/	21.604	<60	<60

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

Nella stazione di Sorrento (OS17) l'*O. cf. ovata* è stata ritrovata durante tutto il periodo di campionamento, tranne nella seconda campagna di luglio. Nella prima campagna di luglio e nel periodo compreso tra la prima campagna di agosto e la prima campagna di settembre le concentrazioni di *O. cf. ovata* sono risultate essere sempre superiori al limite soglia (vedi Tab. n. 8).

Data	Campagna	Macroalga	OS 17-Sorrento (n.cell g ⁻¹ fw)		
			<i>Ostreopsis cf.ovata</i>	<i>Coolia monotis</i>	<i>Prorocentrum lima</i>
10/07/2018	I Luglio	<i>Jania rubens</i>	62.280	<60	<60
20/07/2018	II Luglio	<i>Asparagopsis sp.</i>	533	<60	<60
13/08/2018	I Agosto	<i>Jania rubens</i>	99.257	<60	<60
22/08/2018	II Agosto	<i>Jania rubens</i>	30.206	<60	<60

14/09/2018	I Settembre	<i>Jania rubens</i>	21.602	<60	<60
28/09/2018	II Settembre	<i>Asparagopsis sp.</i>	<60	<60	<60

Tab. n. 8 - Stazione OS 17-Concentrazioni delle microalghie determinate sui campioni di macroalghie.

Nella tabella seguente sono riportate le concentrazioni della microalga *O. cf. ovata* ritrovate sulle macroalghie campionate a Torre del Greco. La presenza di *O. cf. ovata* è stata rilevata in tutte le stazioni tranne nella stazione OSTRE TG-8. Nelle stazioni OSTRE TG-3 e OSTRE TG-6 si è avuto il superamento del limite di allerta nei campioni prelevati il 20, 26 e 31 luglio, mentre nei campioni dell'8 agosto si è rilevato un decremento della concentrazione ben al di sotto del limite di allerta. Nella stazione OSTRE TG-4 è stata rilevata una concentrazione superiore al limite soglia nel campione del primo prelievo del 20 luglio. Nelle stazioni OSTRE TG10 e OSTRE TG-11 è stata rilevata una concentrazione di *O. cf. ovata* inferiore al limite di allerta (vedi Tab. n. 9).

Data	Comune	Codice stazione	Macroalga	n.cell g ⁻¹ fw		
				<i>Ostreopsis cf. ovata</i>	<i>Coolia monotis</i>	<i>Prorocentrum lima</i>
20/07/2018	Torre del Greco	OSTRE TG-3	<i>Jania rubens</i>	27.376	<60	<60
26/07/2018	Torre del Greco	OSTRE TG-3	<i>Asparagopsis sp.</i>	423.012	<60	<60
31/07/2018	Torre del Greco	OSTRE TG-3	<i>Halopteris scoparia</i>	35.201	<60	<60
08/08/2018	Torre del Greco	OSTRE TG-3	<i>Halopteris scoparia</i>	3.315	<60	<60
20/07/2018	Torre del Greco	OSTRE TG-4	<i>Asparagopsis sp.</i>	24.376	<60	<60
26/07/2018	Torre del Greco	OSTRE TG-4	<i>Asparagopsis sp.</i>	<60	<60	<60
31/07/2018	Torre del Greco	OSTRE TG-4	<i>Asparagopsis sp.</i>	<60	<60	<60
08/08/2018	Torre del Greco	OSTRE TG-4	<i>Asparagopsis sp.</i>	<60	<60	<60
22/08/2018	Torre del Greco	OSTRE TG-4	/	9581	<60	<60
20/07/2018	Torre del Greco	OSTRE TG-6	<i>Asparagopsis sp.</i>	70.655	<60	<60
26/07/2018	Torre del Greco	OSTRE TG-6	<i>Asparagopsis sp.</i>	30.435	<60	<60
31/07/2018	Torre del Greco	OSTRE TG-6	<i>Halopteris scoparia</i>	25.619	<60	<60
08/08/2018	Torre del Greco	OSTRE TG-6	<i>Halopteris scoparia</i>	135	<60	<60
26/07/2018	Torre del Greco	OSTRE TG-8	<i>Asparagopsis sp.</i>	<60	<60	<60
26/07/2018	Torre del Greco	OSTRE TG10	<i>Asparagopsis sp.</i>	3.205	<60	<60
26/07/2018	Torre del Greco	OSTRE TG-11	<i>Asparagopsis sp.</i>	1.987	<60	<60

Tab. n. 9 - Concentrazioni delle microalghie determinate sui campioni di macroalghie prelevati a Torre del Greco

APPA CAMPANIA
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N.0031946/2019 del 28/05/2019
 Firmatario: INCIO DE MAIO

3.3 Andamenti temporali

Nel grafico n. 2 sono riportati gli andamenti temporali delle concentrazioni di *Ostreopsis cf ovata* nelle quattro stazioni del piano.

Dall'analisi dei dati è possibile notare che durante tutto il periodo di campionamento la massima concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* è stata rilevata presso la stazione OS 41 (Cala San Basilio) nella prima campagna di luglio (278.474 cell g-1fw). Il superamento del limite di allerta si è avuto in tutte e quattro le stazioni.

Le stazioni OS 41 e OS 16 presentano un andamento molto simile nell'arco del periodo di monitoraggio.

Nel dettaglio esse presentano valori di concentrazione superiori a 10.000 cell g-1fw fino alla prima campagna di agosto. In seguito, si evidenzia un decremento delle fioriture nel corso della successiva campagna relativa alla seconda metà del mese di agosto, con concentrazioni al disotto del limite di rilevabilità. Nelle due restanti campagne di settembre si registra un nuovo incremento con valori della microalga che superano nuovamente il limite di attenzione.

Dal grafico risulta evidente che le altre due stazioni (OS 14 e OS 17) sono caratterizzate da un andamento diverso rispetto a quelle pocanzi descritte. In particolare, OS 14 evidenzia un andamento della fioritura crescente dall'inizio di luglio fino all'inizio di agosto, con valori di concentrazione superiori al limite nella maggior parte del periodo. Successivamente la quantità di *Ostreopsis* diminuisce progressivamente fino all'inizio di settembre per poi evidenziare la fine della fioritura nell'ultima campagna di settembre. La stazione OS 17, ha un comportamento speculare rispetto a OS 14 durante tutto il mese di luglio, mentre nella prima campagna di agosto e fino al termine delle attività di monitoraggio dimostrerà di avere un andamento delle concentrazioni della microalga corrispondenti ad OS 14.

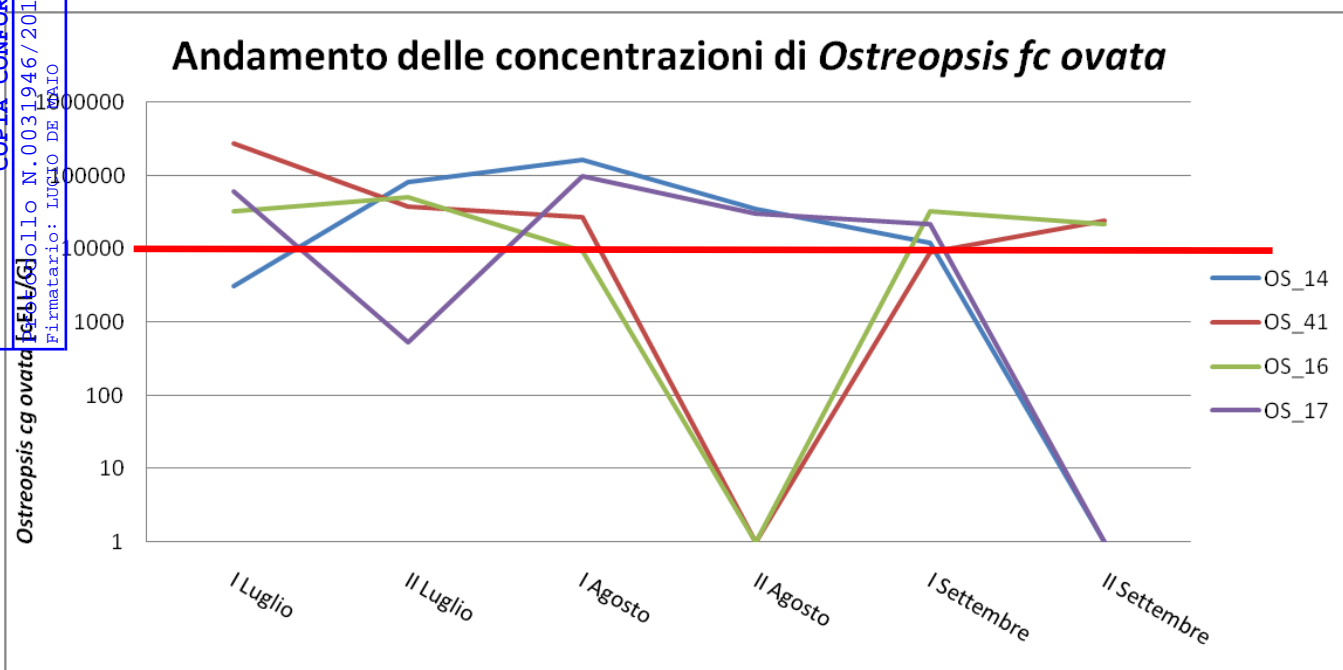


Grafico n. 2 - Andamento temporale in scala logaritmica delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* dei campioni di macroalga nei punti appartenenti al piano.

APPA CAMPANIA
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
 COPIA CONFORME ALLE CRONACHE DI GIUSTIZIA
 Protocollo N. 0031946/2019 del 20/08/2019
 Firmatario: LUCIO DE LUJANO

3.4 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 Temperatura. Infatti, mentre nelle stazioni di Rocce Verdi e Sorrento i due andamenti sembrano avere una correlazione, nelle altre due stazioni gli incrementi della temperatura della d’acqua di mare non sono seguiti da incrementi della concentrazione di *O. ovata*.

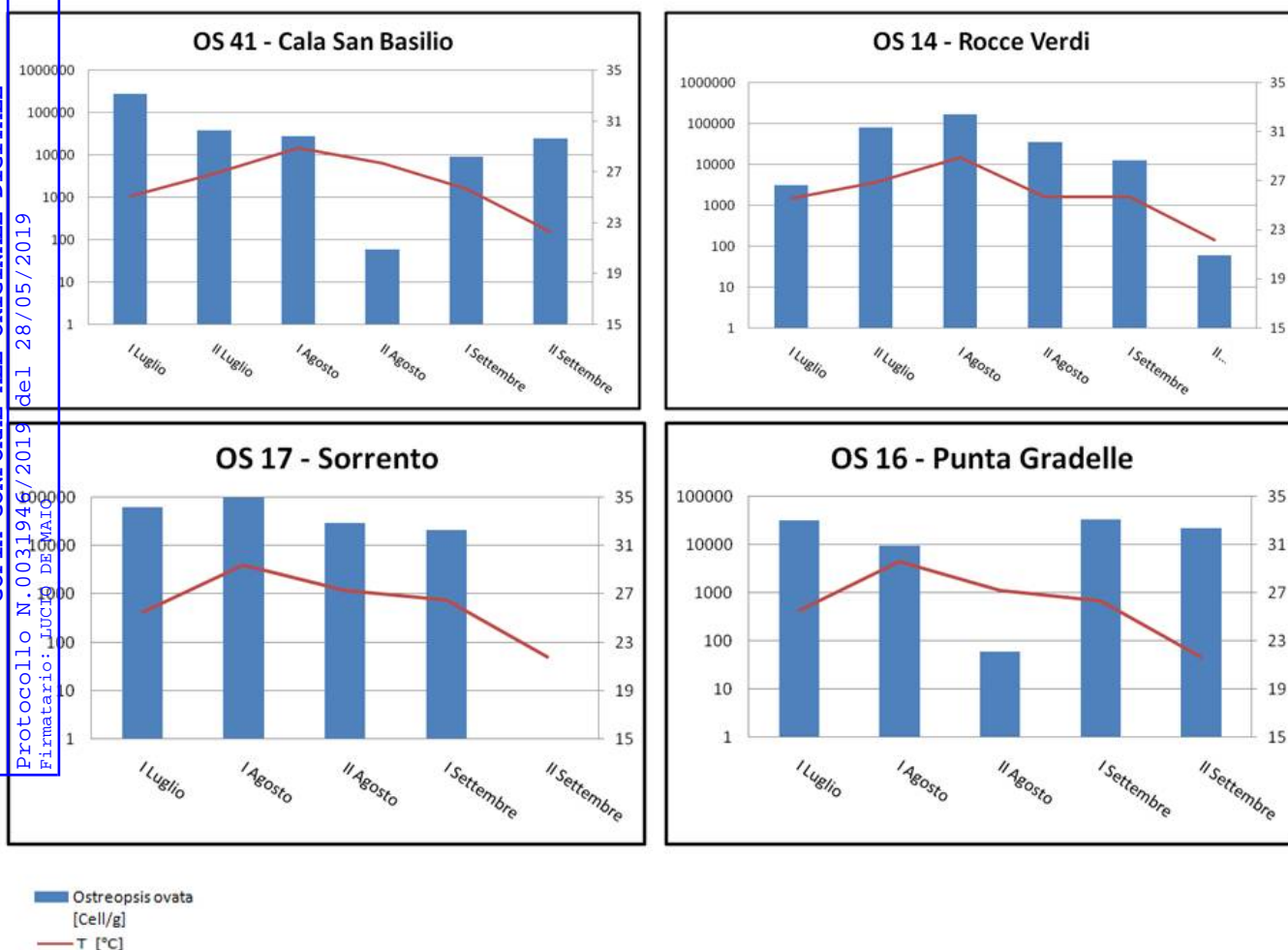


Fig. n. 1 – Grafici temporali delle concentrazioni delle microalghae determinate sui campioni di macroalghae in relazione con la temperatura.

APPA CAMPANIA
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE del 28/05/2019
 Protocollo N. 0031946/2019
 Firmatario: LUIGI DE GIACOMO

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 37.5 e 38. Gli andamenti della concentrazione di *Ostreopsis* non mostrano particolare relazione con le variazioni di salinità.

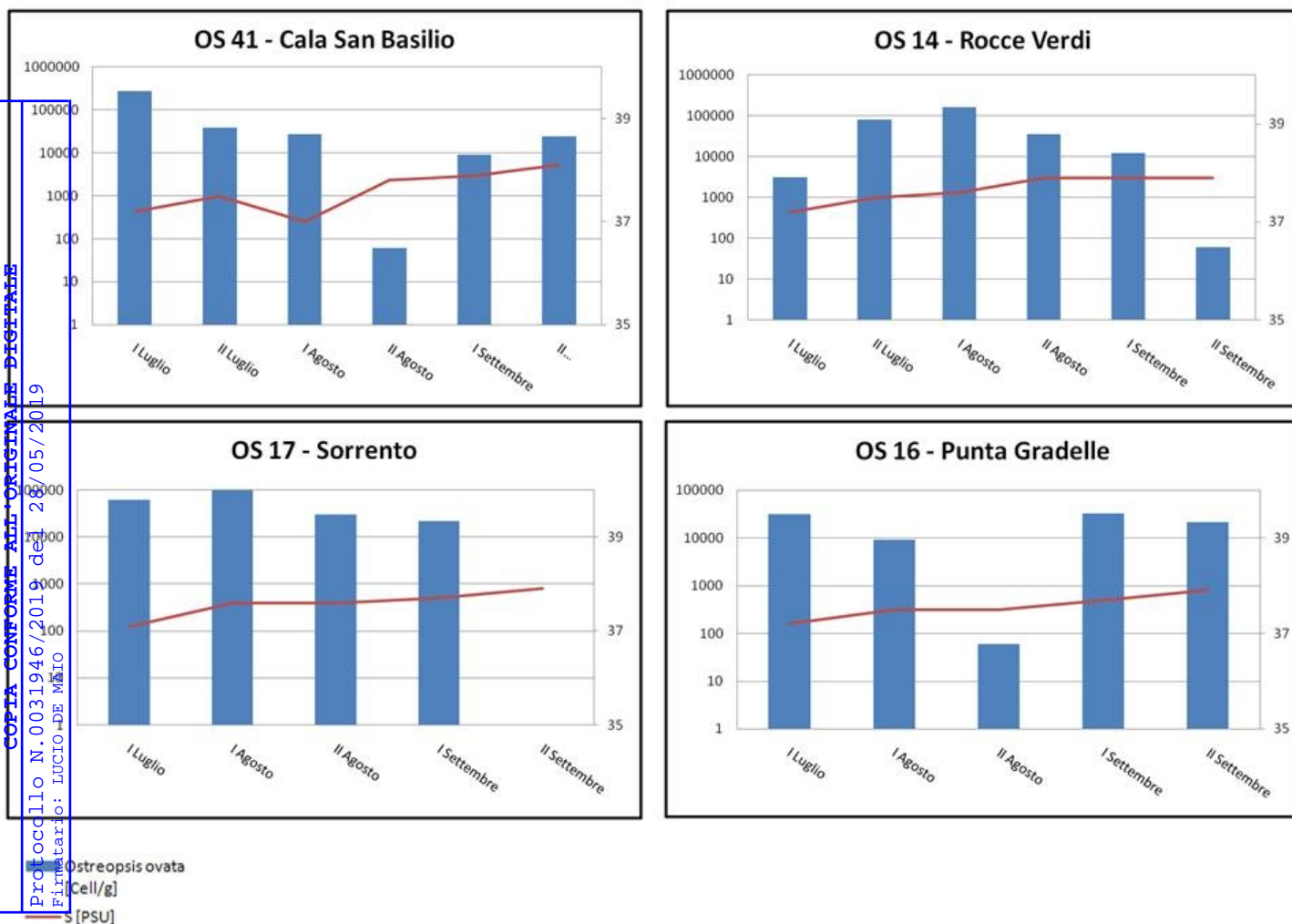


Fig. n. 2 – Grafici temporali delle concentrazioni delle microalghe determinate sui campioni di macroalghe in relazione con la Salinità.

APPA CAMPANIA
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N. 0031946/2019 del 28/05/2019
 Firmatario: LUCIO DE MAIO

Ostreopsis - ossigeno:

I valori di saturazione di ossigeno in acqua, mostrati nei grafici in figura 3, oscillano tra il 90% e il 120% ma anche in questo caso non mostrano una relazione diretta con le concentrazioni della microalga. Infatti, mentre nella stazione di Cala San Basilio il massimo di ossigeno corrisponde ai valori più alti della concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata*, nei punti OS 14 e OS17 i valori più alti di microalga si verificano in corrispondenza dei minimi di ossigeno.

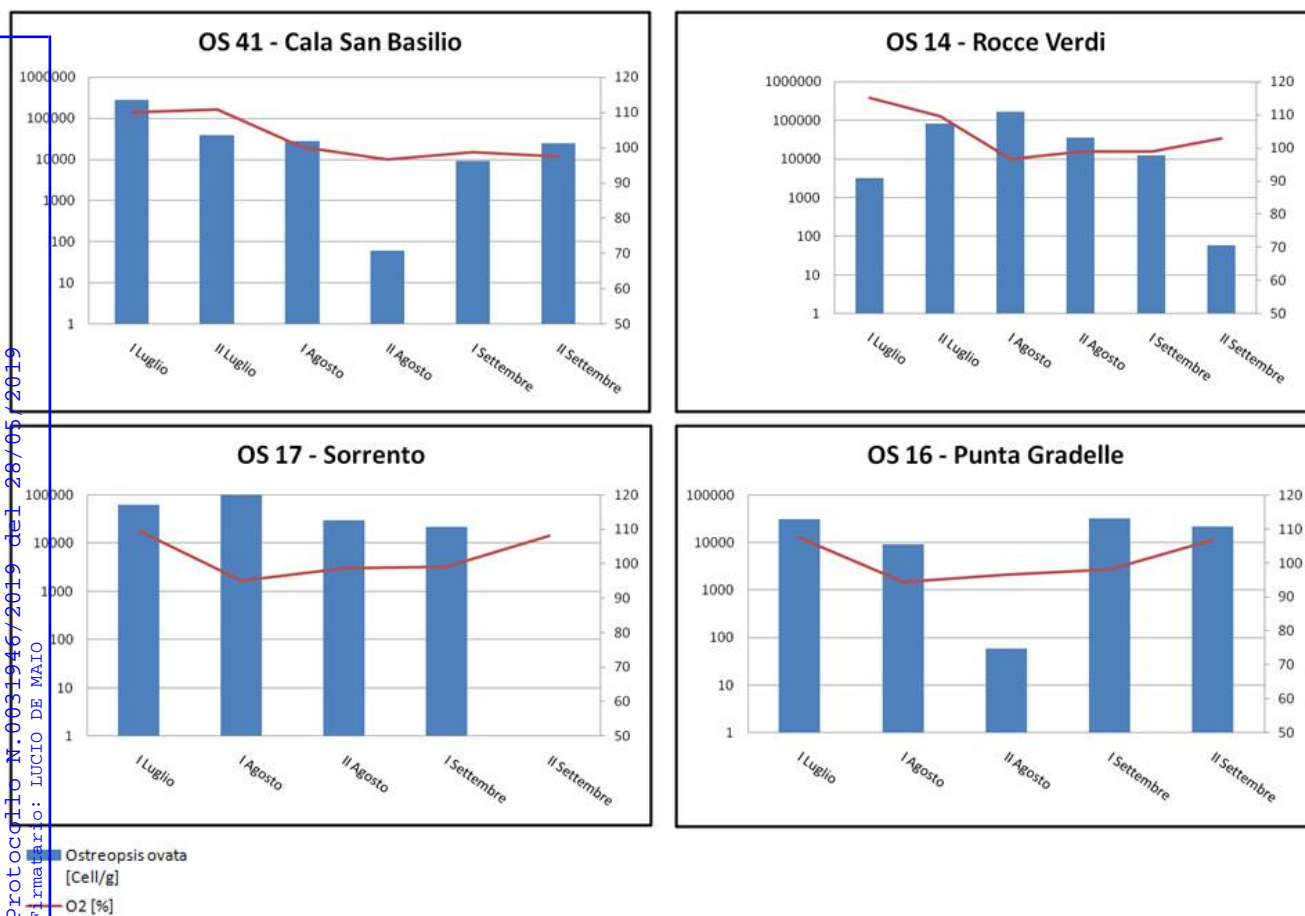


Fig. n. 3 – Grafici temporali delle concentrazioni delle microalghe determinate sui campioni di macroalghe in relazione con l'ossigeno.

APPA CAMPANIA
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N. 00319467/2019 del 26/05/2019
 Firmatario: LUCIO DE MAIO

Ostreopsis –clorofila “a”:

I valori di clorofilla risultano bassi durante tutta le campagne di monitoraggio, non mostrando di fatto evidenti correlazioni con *Ostreopsis cf. ovata*.

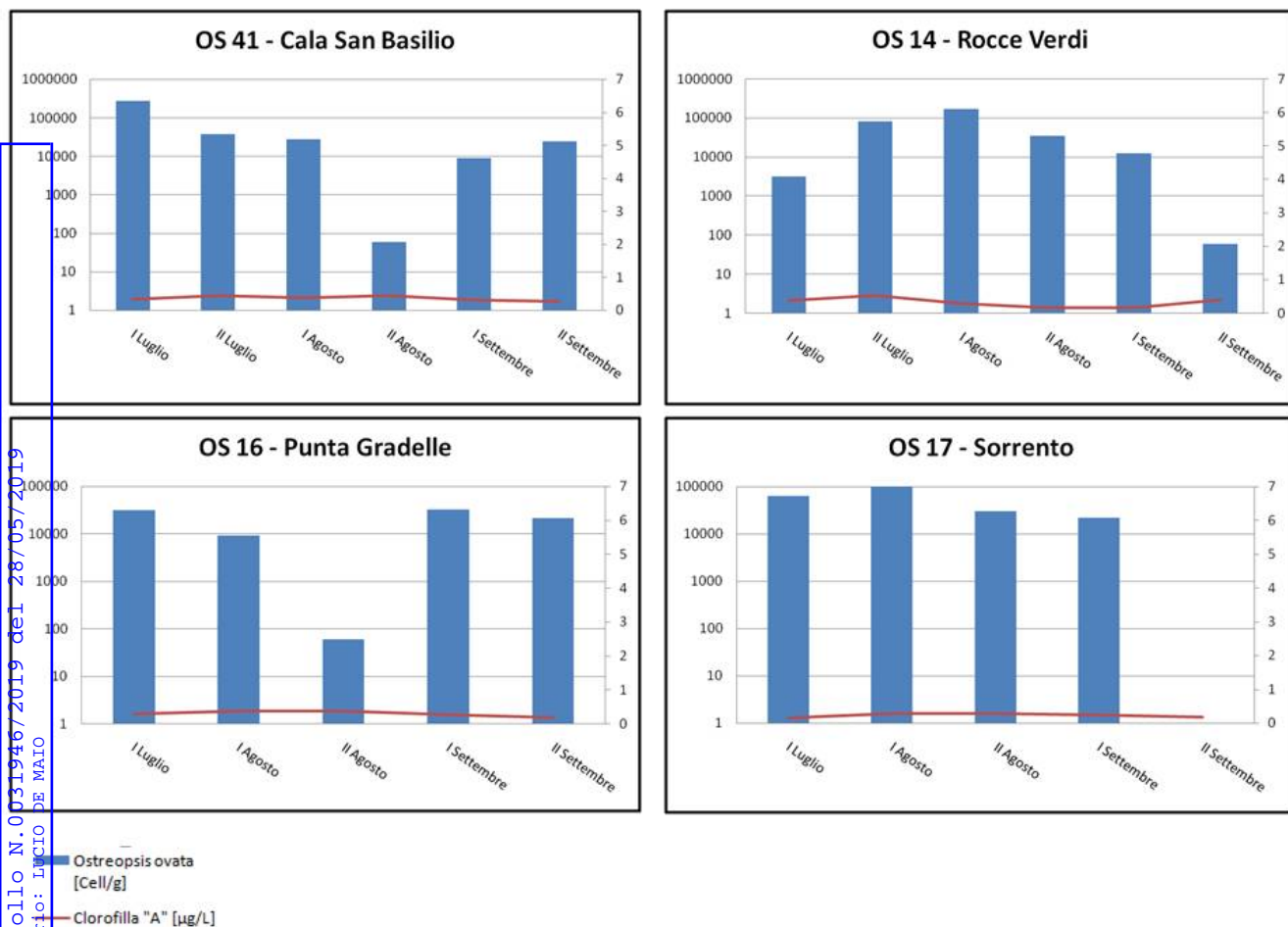


Fig. 4 – Grafici temporali delle concentrazioni delle microalghe determinate sui campioni di macroalghe in relazione con la clorofilla “a”.

3.5 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 6 campioni di mitili e 4 di ricci. Nello specifico, ad eccezione del punto denominato OS 16 in cui per tutto il periodo di campionamento non sono stati rivenuti organismi marini eduli, tutte le stazioni appartenenti al piano hanno registrato almeno una positività.

Come tipicamente riscontrato nel periodo di inizio autunno non è stato possibile prelevare mitili di dimensioni tali da risultare edibili, ne tantomeno ricci a causa dell'esiguo numero di individui presenti.

APPA CAMPANIA
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N. 00319467/2019 del 28/05/2019
 Firmatario: LANCIO DE MAIO



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

Infine, come dettagliato nella nota prot. n°. 50120 del 04/09/2018 sono state effettuate indagini supplementari in località Torre del Greco per verificare il rischio alimentare associato alla presenza della microalga nella stazione denominata OSTRE-TG4. Alla fine del mese di agosto, data la carenza di organismi marini eduli e le concentrazioni della microalga sotto i limiti di 10.000 cell/l e 10.000 cell/g nelle rispettive matrici di acqua e macroalga, è stato ritenuto concluso il fenomeno di fioritura da *Ostreopsis cf. ovata* che ha interessato il tratto costiero del Comune di Torre del Greco.

4. Conclusioni

Le analisi condotte sui 150 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.

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 pari a 10.000 cell/L.

Al contrario, in tutte e quattro le stazioni di campionamento appartenenti al piano, la macroalga ha registrato, in diverse campagne, concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* superiori al limite di attenzione.

L'analisi degli andamenti temporali non mostra specifiche relazioni tra le fioriture della microalga nelle 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.

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.

A seguito della presenza di *O. cf. ovata* con valori superiori al limite di allerta in un campione d'acqua prelevato su richiesta d'intervento della Capitaneria di Porto, come già dettagliato nella nota prot. n°. 50120 del 04/09/2018, sono state effettuate indagini supplementari al fine di verificare il rischio alimentare e l'estensione del fenomeno. Tali indagini hanno spinto il sindaco del Comune di Torre del Greco, con ordinanze n. 625 del 27/07/2018 e n. 635 del 31/07/2019, a disporre il divieto di balneazione temporaneo per alcune aree oggetto d'indagine.

Tutte le attività, in coerenza con quanto previsto dal piano di campionamento, sono terminate nel mese di settembre, con il rientro alla fase di routine di tutte le stazioni monitorate.

Considerando la costante presenza della fioritura della microalga nei mesi estivi e il rischio che *Ostreopsis cf. ovata* comporta sulla balneazione e sugli aspetti igienico-sanitari (molluschi bivalvi, ricci) si ritiene estremamente importante mantenere attivo il sistema di controllo e continuare il monitoraggio in maniera sistematica.

U
ARPA CAMPANIA
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania
COPPIA CONFORME ALL'ARTICOLA 37 DELLA LEGGE N. 309/98
PROTOCOLLO N. 403/98/2119 del 14/08/2019
Firmatari: G. Di Biase