



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

AGENTZIA REGIONALE PRO S'AMPARU DE S'AMBIENTE DE SARDIGNA  
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA  
ARPAS

**Monitoraggio di *Ostreopsis cf. ovata* lungo le  
coste della Sardegna  
(giugno - settembre 2015)**

## Sommario

1.	INTRODUZIONE	3
2.	MATERIALI E METODI	4
3.	RISULTATI DELLE INDAGINI	5
3.1	Sito "Acque dolci" – MYPT	7
3.2	Sito "Las Tronas" – MYAL	11
3.3	Sito "La Marina" – MYCS	17
3.4	Sito "Cala Mosca" – MYCA	21
4.	CONCLUSIONI	25

## 1. INTRODUZIONE

La campagna di monitoraggio 2015 per la ricerca della microalga potenzialmente tossica *Ostreopsis ovata*, è stata eseguita nel territorio regionale sardo in un totale di quattro stazioni tra quelle sottoposte a controllo nell'ambito del D.Lgs. 116/2008. Di tali aree tre sono localizzate nella parte nord occidentale dell'Isola ed una nell'area sud, così come mostrato in figura 1.

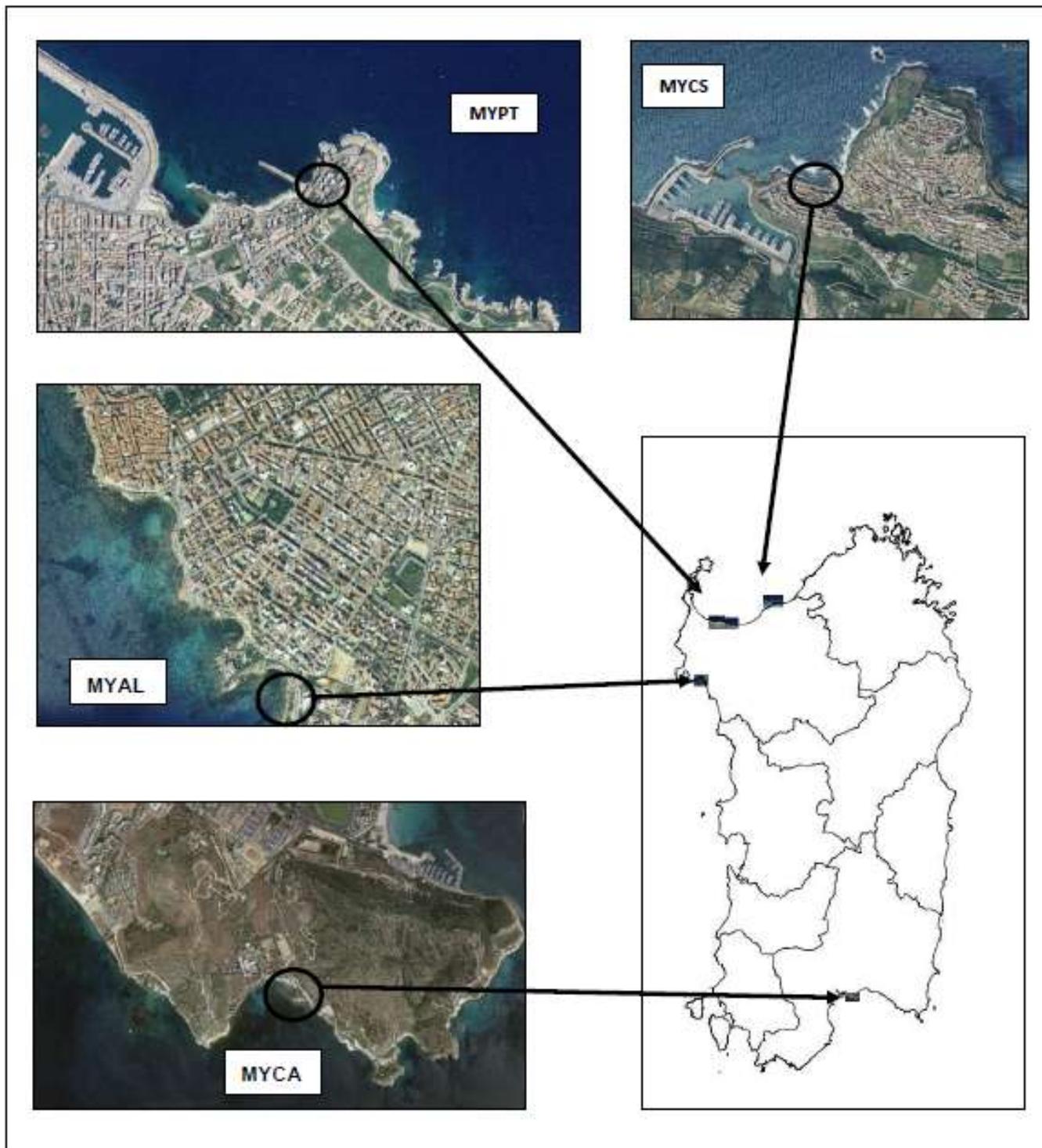


Figura 1

## 2. MATERIALI E METODI

Il monitoraggio è stato progettato nel rispetto delle metodiche e delle tempistiche previste dai quaderni ISPRA 5/12: “Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* spp. Protocolli operativi.” per tutte le stazioni ad eccezione di “Las Tronas”. In quest’ultimo sito è stato applicato per il secondo anno il protocollo sperimentale proposto dall’equipe di esperti del progetto di studio della Comunità Europea “M3-HABs: Risk Monitoring, Modelling and Mitigation of Benthic Harmful Algal Blooms along Mediterranean coasts.

La frequenza ordinaria di campionamento, prevalentemente bisettimanale (fatta eccezione per “Las Tronas” dove si è campionato settimanalmente), è stata intensificata nei periodi di fioritura.

### Matrice acqua

I prelievi della matrice acqua sono stati destinati sia all’analisi quali-quantitativa della componente microalgale (*Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis*, *Prorocentrum lima*) sia alla determinazione quantitativa dei principali nutrienti (azoto totale, nitriti, nitrati, ammoniaca, fosforo totale e silicati).

I campioni destinati al conteggio della componente fitoplanctonica sono stati omogeneizzati con agitazione manuale alternando rotazioni orizzontali e verticali, lentamente, 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 per iniziare l’analisi microscopica. La quantificazione di *Ostreopsidaceae* nell’acqua, o di altro fitoplancton di interesse, è stata eseguita seguendo il metodo di Uthermöhl (Norma guida per la conta di fitoplancton utilizzando la microscopia inversa, UNI EN 15204). Le aliquote destinate alla determinazione dei nutrienti sono state trattate utilizzando i metodi ufficiali del manuale ICRAM.



microscopio LEICA DMI 3000B



Camere e cilindri di sedimentazione

I sub campioni da analizzare sono stati sempre preparati in modo da poter leggere almeno 200 cellule o, laddove le concentrazioni non lo consentissero perché molto basse, si è proceduto alla lettura di volumi pari a 100 ml.

### Matrice macroalga

Per ogni stazione sono stati prelevati n. 3 campioni di macroalghe distribuiti in un raggio di 15 - 20 m e possibilmente appartenenti alla stessa specie; in laboratorio le tre diverse aliquote sono state riunite in un unico campio-

ne che è stato sottoposto a lavaggi aggiungendo, nel contenitore con la macroalga, acqua di mare filtrata su membrana da 0,45 µm. Al termine del lavaggio l'acqua è stata filtrata con un colino a maglie larghe per separare la macroalga. Sul campione così ottenuto è stato effettuato il conteggio seguendo la metodica di Uthermöhl. Infine la macroalga è stata asciugata su carta da filtro e pesata per determinarne il peso fresco. Il dato, congiuntamente al volume d'acqua usato per il lavaggio, è stato utilizzato per il calcolo del numero di cellule per grammo di peso fresco di alga.

Contestualmente ai prelievi sono stati rilevati i parametri fisico-chimici da campo ed i dati meteo-marini prescritti dal DM 30/03/2010 del Ministero della Salute.

Nella logica dell'istituzione di un gruppo di coordinamento regionale, anche quest'anno si è provveduto alla tempestiva comunicazione dei superamenti delle concentrazioni della microalga bentonica, rispetto al valore soglia relativo alla fase di emergenza (10.000 cell/l), alle strutture sanitarie locali al Comune di pertinenza per la valutazione dell'applicazione dei provvedimenti di legge e agli Enti Regionali preposti alla valutazione della qualità delle acque destinate alla balneazione.

### 3. RISULTATI DELLE INDAGINI

Per ogni singola stazione vengono riportati sinteticamente gli esiti della campagna di monitoraggio, accompagnati da una scheda riepilogativa delle caratteristiche principali del sito di studio e da tabelle e rappresentazioni grafiche delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* e delle altre microalghe bentoniche, previste dal protocollo ISPRA 2012 nelle due matrici oggetto di studio.

Il quadro generale è stato completato con i commenti relativi alle determinazioni analitiche dei nutrienti che, insieme a quelle effettuate sul campo di OD% e Clorofilla "a", sono stati elaborati per la determinazione dell'indice trofico TRIX.

Tale indice è utilizzato nel DM 260/2010 del MATTM al fine di valutare lo stato trofico degli ambienti marino-costieri. Con esso viene stabilito il limite tra lo stato buono e lo stato sufficiente, specifico per il macrotipo costiero in considerazione. Di seguito l'algoritmo sviluppato per il suo calcolo:

$$\text{TRIX} = [\log_{10} (\text{Chla} * [\text{D}\% \text{O}_2] * \text{DIN} * \text{P}) - (-1.5)] / 1.2$$

In cui:

**Chla** = concentrazione in µg/L di clorofilla a;

**D%O** = ossigeno disciolto espresso come deviazione assoluta dalla saturazione (100 - OD%);

**N** = frazione inorganica disciolta dell'azoto, data dalla somma delle concentrazioni di nitrati (µg/L) + nitriti (µg/L) + ammoniacale (µg/L);

**P** = concentrazione di fosforo totale (µg/L).

La rappresentazione grafica utilizzata nelle singole trattazioni riporta, in un grafico ad istogramma dove sono indicati i valori puntuali dell'indice, sia la linea di demarcazione tra lo stato buono (in verde) e lo stato sufficiente (in giallo), sia la concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d'acqua. Di seguito i valori di riferimento indicati nel DM 260/2010 del MATTM.

**Tab. 4.3.2/c - Limiti di classe, espressi in termini del TRIX, tra lo stato buono e quello sufficiente**

Macrotipo	Limiti di classe TRIX (Buono/Sufficiente)
1: Alta stabilità	5,0
2: Media stabilità	4,5
3: Bassa stabilità	4,0

Lo stesso valore di Clorofilla “a”, utilizzato dal DM 260/2010 quale indicatore rappresentativo dell’EQB fitoplancton, è stato considerato nella trattazione riferendosi ai limiti di classe e utilizzando la scala di colori stabiliti dal decreto per indicare le diverse classi di qualità:

**Tab. 4.3.1/a Limiti di classe fra gli stati e valori di riferimento per fitoplancton**

Macrotipo	Valore di riferimento (mg/m <sup>3</sup> )	Limiti di classe				Metrica
		Elevato/Buono		Buono/Sufficiente		
		(mg/m <sup>3</sup> )	RQE	(mg/m <sup>3</sup> )	RQE	
1 (alta stabilità)	1,8	2,4	0,75	3,5	0,51	Media Geometrica
2 (media stabilità)	1,9	2,4	0,80	3,6	0,53	90° Percentile
3 (bassa stabilità)	0,9	1,1	0,80	1,8	0,50	90° Percentile

<b>ELEVATO</b>	
<b>BUONO</b>	
<b>SUFFICIENTE</b>	

Nel caso delle quattro stazioni indagate si hanno esclusivamente macrotipi costieri a bassa stabilità (non influenzati da apporti di acqua dolce continentale).

È necessario specificare che entrambi gli indici sono utilizzati calcolando la media annuale nel caso del TRIX e il 90° percentile nel caso della Clorofilla “a” nei corpi idrici a bassa stabilità. Inoltre, essendo strutturati per rappresentare condizioni ambientali riferite a stazioni a mare distanti dalla costa circa 500 m, risultano necessariamente troppo restrittivi se riferiti a punti di prelievo più prossimi alla costa e di conseguenza più influenzati dalle eventuali fonti puntuali e/o diffuse di inquinanti.

### 3.1 Sito “Acque dolci” – MYPT



Comune	Località	Codice	Lat. (WGS84)	Long. (WGS84)	Punti di balneazione limitrofi (Codice balneazione)
P. Torres	Acque dolci	MYPT	40°50' 22"	008°24' 52"	Scoglio lungo (B017SS) Balai (B018SS)

- **Esposizione:** N – NW.
- **Venti prevalenti (intensità medio-elevata):** W
- **Morfologia costiera:** Falesia carbonatica
- **Tipo costiero:** C3
- **Manufatti artificiali:** dente di protezione dall’erosione marino costiera ad ovest. Scalinate
- **Precedenti episodi di fioriture:** 2007 – 2011 – 2012 - 2013 -2014
- **Max concentrazione rilevata (colonna d’acqua):** 312.000 cell/l – luglio 2012
- **Punti di Balneazione limitrofi:** Scogliolungo (B017SS) – Balai (B018SS)



La stazione “Acque dolci” (MYPT), situata all’interno del Golfo dell’Asinara, è stata sottoposta a monitoraggio finalizzato alla ricerca di *O. cf. ovata* per il quinto anno consecutivo.

**Tabella 1 – Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo “Acque dolci” - MYPT**

Data prelievo	Ord. / extra	T. acqua	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>	
			Acqua	Macroalghe	Acqua	Macroalghe	Acqua	Macroalghe
			cell/l	cell/g. peso fresco	cell/l	cell/g. peso fresco	cell/l	cell/g. peso fresco
08/06/2015	O		170	4.171	20	773	50	3.591
22/06/2015	O		9.170	201.600	40	3.200	80	14.000
06/07/2015	O		1.410	55.733	10	2.267	40	5.733
20/07/2015	O		1.100	66.529	<lr	2.066	210	7.851
03/08/2015	O		380	48.103	20	3.414	20	1.862
17/08/2015	O		2.230	220.247	10	1.975	10	741
31/08/2015	O		2.540	690.187	30	9.346	<lr	5.607
14/09/2015	O		2.000	630.841	<lr	3.505	20	234
28/09/2015	O		14.720	1.134.413	40	4.372	40	1.943
05/10/2015	E		1.500	48.606	<lr	721	<lr	1.010

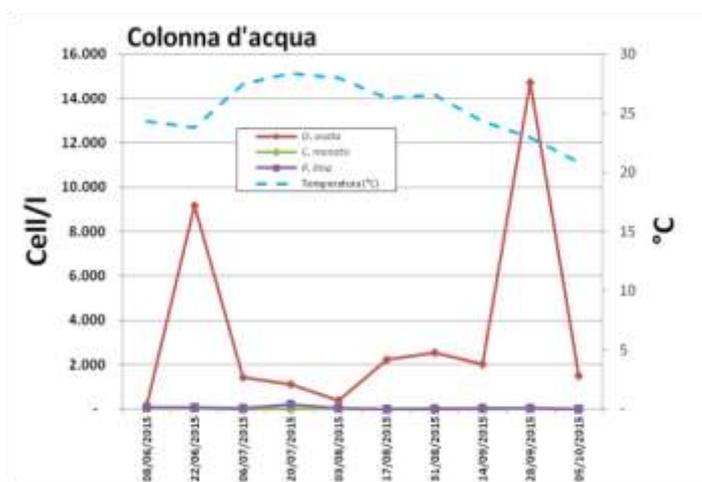
**Legenda:** < l. r. = inferiore al limite di rilevabilità  
 superamento del limite di 10.000 cell./l

Gli esiti di quest’ultima campagna hanno messo in evidenza un netto decremento, rispetto agli anni passati, delle concentrazioni di *O. cf. ovata* planctonica, che in un solo prelievo sono risultate essere superiori al valore soglia di 10.000 cell/l.

A corredo delle informazioni derivate dall’analisi dei campioni si riporta il dettaglio dei dati meteo-marini rilevati in campo insieme a parte dei parametri fisico-chimici. I prelievi evidenziati in rosso sono quelli nei quali sono state rilevate le densità massime della microalga in colonna.

**Tabella 2: Parametri meteo-marini e fisico chimici da campo - MYPT**

Data	T. aria (°C)	Dir. Vento (°)	Intensità vento (m/sec)	Copert. Cielo (ottavi)	Altezza Onde (°)	Irr. solare (W/m²)	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
08/06/2015	26	330	2,5	1	0,2	819	1	24,3	8,30	38,70
22/06/2015	26	340	2,2	0	0,2	900	2	23,8	8,14	38,64
06/07/2015	31	50	0,4	0	0,1	886	1	27,5	8,15	38,54
20/07/2015	30	300	0,9	2	0 - 0,1	833	1	28,4	8,07	38,10
03/08/2015	28	345	2,0	0	0,3	949	2	28,0	8,10	39,00
17/08/2015	27	235	3,6	4	0,6	148	3	26,3	8,10	39,15
31/08/2015	30	15	0,9	0	0,1	724	1	26,6	8,11	38,78
14/09/2015	28	220	4,5	6	0,1	476	1	24,3	8,14	39,11
28/09/2015	23	65	2,7	2	0,3	710	2	23,0	8,04	39,50
05/10/2015	24	270	6,3	3	0,1	320	1	20,8	8,01	39,24



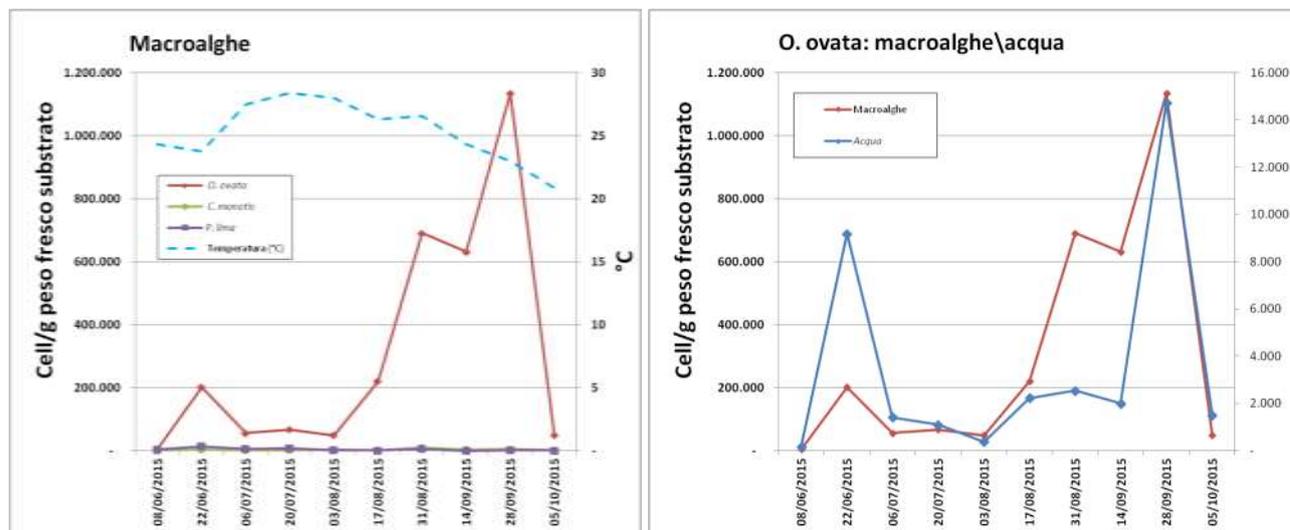
Dal confronto con le principali variabili meteo-marine si è evidenziato che i due picchi in colonna sono avvenuti a giugno e a settembre, ai margini del periodo più caldo durante il quale la temperatura dell’aria è oscillata tra i 28 e i 31 °C. In particolare tutta la stagione estiva è trascorsa senza che si siano registrati valori superiori al limite soglia per poi arrivare a fine settembre con il valore massimo stagionale di 14.000 cell/l. In merito alle restanti variabili, si è notata un’intensità del vento ascrivibile ad una brezza leggera in concomitanza con i picchi

massimi e la presenza di basse concentrazioni di *O. cf. ovata* sia con bava di vento sia con brezza tesa.

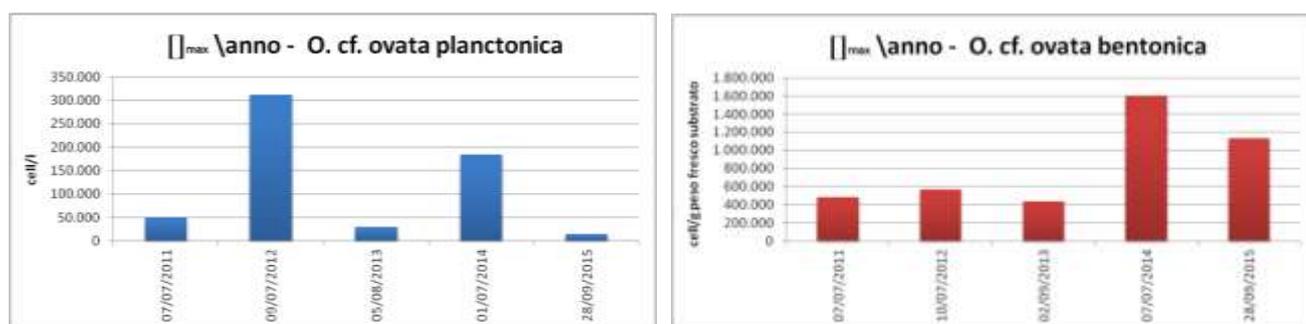


Anche i dati relativi all'irraggiamento sono risultati variabili nel periodo in cui le concentrazioni della microalga si sono mantenute sotto le 3.000 cell/l, con giornate soleggiate alternate a periodi caratterizzati da una certa nuvolosità. Sono infine risultate poco significative le concentrazioni di *C. monotis* e di *P. lima*.

Le analisi condotte sulla matrice macroalgale hanno messo in evidenza il picco di concentrazione in concomitanza con quello verificatosi in colonna d'acqua in data 28 settembre. Rispetto agli anni passati si tratta del secondo valore più alto mai rilevato dopo quello del 2014.



Come si evince dai grafici sottostanti, l'andamento dei valori massimi registrati nella matrice acqua nel corso degli anni è risultato molto variabile, con concentrazioni altalenanti tra ciascun anno e il successivo. Nella matrice macroalgale sono invece stati registrati valori al di sotto della 500.000 cell/g peso fresco substrato nei primi tre anni e al di sopra del 1.000.000 cell/g peso fresco substrato negli ultimi due.



Nel corso dei campionamenti non è mai stata segnalata alcuna condizione di sofferenza della comunità biologica presente nel sito di prelievo e non sono pervenute per l'intera stazione segnalazioni di malessere nei bagnanti frequentanti la zona.

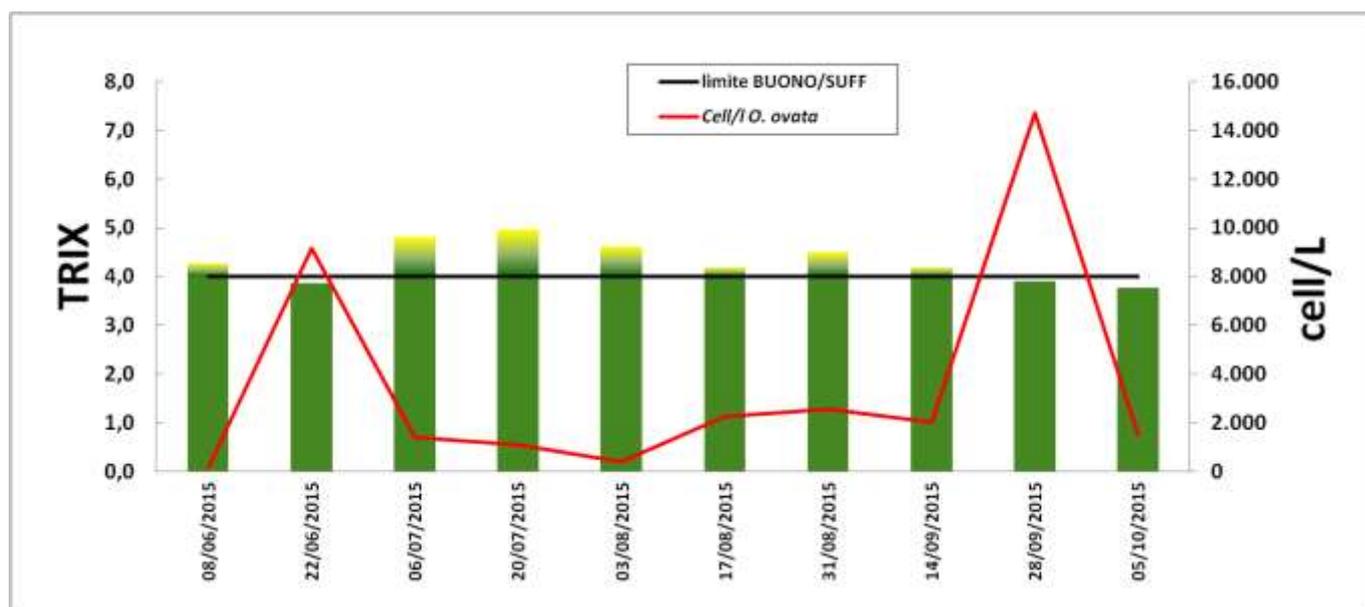
Si riportano di seguito i risultati relativi alle indagini svolte sui nutrienti associate ai dati rilevati in campo di OD% e Clorofilla "a", funzionali al calcolo dell'indice trofico TRIX.

**Tabella 3: Nutrienti; OD%; Chl “a” – MYPT**

Data	N-NH4 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	DIN (µg/l)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	P-PO4 (µg/l)	Ntot /Ptot	SiO <sub>4</sub> <sup>+</sup> (µg/l)	OD%	Chl” a” (µg/l)	TRIX
08/06/2015	< 13	< 9	< 5	14,5	122	16,1	< 7	7,58	84	135,6	0,50	4,27
22/06/2015	< 13	< 9	< 5	14,5	29	13,1	< 7	2,21	69	125,5	0,28	3,86
06/07/2015	< 13	< 9	< 5	14,5	59	34,0	< 7	1,74	55	134,6	0,40	4,80
20/07/2015	40	< 9	12	56,5	71	13,8	12,7	5,14	151	128,0	1,28	4,96
03/08/2015	< 13	< 9	60	72,0	131	9,7	< 7	13,51	87	140,0	0,4	4,62
17/08/2015	< 13	< 9	17	29,0	142	19,0	< 7	7,47	124	115,8	0,4	4,20
31/08/2015	< 13	< 9	< 5	14,5	99	21,0	< 7	4,71	90	125,1	1,04	4,50
14/09/2015	< 13	< 9	< 5	14,5	121	46,8	< 7	2,59	92	129,6	0,17	4,19
28/09/2015	< 13	< 9	< 5	14,5	127	8,4	< 7	15,12	62	135,3	0,36	3,91
05/10/2015	< 13	< 9	< 5	14,5	135	19,4	< 7	6,96	122	93,5	0,57	3,76

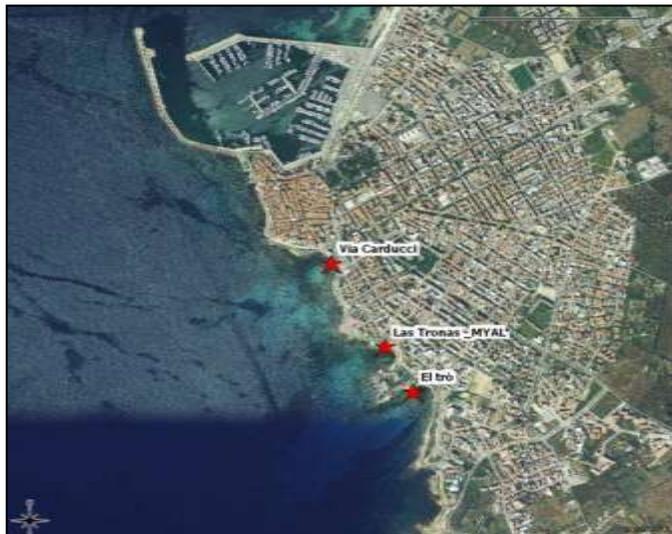
In tabella 3 e nel grafico sottostante si osserva che i valori del TRIX sono risultati in generale più elevati rispetto alla campagna 2014. Infatti il valore medio stagionale è risultato pari a 4,31 che ha determinato il passaggio dallo stato BUONO del 2014 allo stato SUFFICIENTE. Il dato più elevato del TRIX (4.96) è dovuto prevalentemente al contributo del parametro Clorofilla “a”, associato a valori rilevanti di DIN e OD%. Nel complesso i valori più significativi dell’indice trofico sono attribuibili principalmente a condizioni di soprassaturazione di ossigeno.

Si specifica che i LQ (limiti di quantificazione) dei nutrienti sono stati rivisti a seguito della verifica strumentale del metodo utilizzato per la loro determinazione (analizzatore a flusso continuo).



Nel complesso si rileva che i due picchi di concentrazione di *O. cf. ovata* sono stati registrati in concomitanza dei due tra i tre più bassi valori di TRIX.

### 3.2 Sito “Las Tronas” – MYAL



Comune	Località	Codice	Lat. (WGS84)	Long. (WGS84)	Punti di balneazione limitrofi (Codice balneazione)
Alghero	Las Tronas	MYAL	40°33'07''	008°19'05''	El trò ( B242SS)

- **Esposizione:** W
- **Venti prevalenti (intensità medio-elevata):** III e IV quadrante
- **Morfologia costiera:** Rocciosa
- **Tipo costiero:** A3
- **Manufatti artificiali:** Platea cemento – Scalinate – Terrapieno retrostante
- **Precedenti episodi di fioriture:** 2009-2011-2012-2013-2014
- **Max concentrazione rilevata (colonna d’acqua):** 883.000 cell/l – luglio 2009



Il sito denominato "Las Tronas" è stato scelto per le stagioni 2014 e 2015, al fine di applicare il protocollo sperimentale della specie *Ostreopsis cf. ovata*, elaborato dalla commissione dei tecnici per il progetto M3-HABs. I campionamenti sono stati eseguiti, con cadenza settimanale da giugno a settembre, in tre stazioni distanziate circa 10 m l'una dall'altra (MYAL1, MYAL2, MYAL3). Il prelievo della macroalga ha riguardato sempre la specie *Laurencia* sp. che è rimasta ben rappresentata nel sito per tutto il periodo di studio.

Di seguito sono riportate le tabelle riassuntive dei valori inerenti le concentrazioni delle microalghe oggetto di studio, rilevate durante la stagione 2015, nei tre punti di campionamento. Inoltre viene fornita una tabella dove per ogni data, compare una densità microalgale ricavata dalla media matematica di quelle ottenute nei singoli punti MYAL 1, MYAL 2 e MYAL 3.

**Tabella 4 – Abbondanza microalghe bentoniche MYAL (valore medio)**

Data prelievo	Ord. / extra	T. acqua	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>	
			Acqua	Macroalghe	Acqua	Macroalghe	Acqua	Macroalghe
			cell/l	cell/g. peso fresco	cell/l	cell/g.peso fresco	cell/l	cell/g.peso fresco
08/06/2015	O	22,2	<lr	122	130	2.583	400	9.664
22/06/2015	O	22,6	40	823	33	1.355	45	2.442
29/06/2015	O	24,2	300	4.429	213	4.911	190	4.454
06/07/2015	O	25,8	1.557	22.501	667	8.819	60	3.191
13/07/2015	O	24,5	8.040	36.509	1.440	15.342	87	1.404
20/07/2015	O	25,0	14.693	28.563	3.693	15.253	387	2.693
27/07/2015	O	25,2	10.573	13.245	493	1.695	427	3.417
03/08/2015	O	19,9	130	1.392	7	313	27	947
10/08/2015	O	22,5	90	428	7	87	23	2.295
17/08/2015	O	21,1	27	345	8	63	18	1.077
24/08/2015	O	24,6	113	1.026	12	217	78	1.646
31/08/2015	O	24,3	73	3.055	7	308	7	533
14/09/2015	O	24,5	2.100	16.816	75	633	<lr	108
28/09/2015	O	20,1	350	10.485	8	226	13	65

**Tabella 5 – Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo "Las Tronas" – MYAL1**

Data prelievo	Ord. / extra	T. acqua	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>	
			Acqua	Macroalghe	Acqua	Macroalghe	Acqua	Macroalghe
			cell/l	cell/g. peso fresco	cell/l	cell/g.peso fresco	cell/l	cell/g.peso fresco
08/06/2015	O	22,2	<lr	131	130	1.961	410	7.222
22/06/2015	O	22,6	60	857	30	508	< lr	127
29/06/2015	O	24,2	220	6.768	20	5.122	40	3.049
06/07/2015	O	25,8	1.540	9.450	310	7.990	50	687
13/07/2015	O	24,5	8.040	20.313	880	9.598	40	1.563
20/07/2015	O	25,0	10.600	30.397	1.600	18.808	40	1.854
27/07/2015	O	25,2	17.640	26.471	800	3.235	520	1.765
03/08/2015	O	19,9	180	1.942	<lr	728	20	825
10/08/2015	O	22,5	60	425	<lr	131	10	2.353
17/08/2015	O	21,1	20	422	<lr	84	<lr	1.371
24/08/2015	O	24,6	10	1.046	<lr	327	<lr	2.810
31/08/2015	O	24,3	50	1.975	<lr	252	10	840
14/09/2015	O	24,5	4.060	17.784	20	625	<lr	170
28/09/2015	O	20,1	360	9.944	10	56	10	<lr

**Tabella 6 – Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo "Las Tronas" – MYAL2**

Data prelievo	Ord. / extra	T. acqua	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>	
			Acqua	Macroalghe	Acqua	Macroalghe	Acqua	Macroalghe
			cell/l	cell/g. peso fresco	cell/l	cell/g.peso fresco	cell/l	cell/g.peso fresco
08/06/2015	O	22,2	<lr	111	170	2.370	580	5.185
22/06/2015	O	22,6	30	644	30	2.325	60	3.165
29/06/2015	O	24,2	140	1.667	120	1.402	110	985
06/07/2015	O	25,8	1.230	18.296	730	12.963	90	1.852
13/07/2015	O	24,5	8.000	52.371	1.360	24.742	<lr	1.649
20/07/2015	O	25,0	17.880	37.076	3.200	15.556	400	3.743
27/07/2015	O	25,2	8.800	2.971	280	870	240	5.217
03/08/2015	O	19,9	120	952	10	95	20	476

10/08/2015	O	22,5	120	544	10	68	20	1.701
17/08/2015	O	21,1	30	253	10	<lr	20	253
24/08/2015	O	24,7	40	1.088	10	136	20	680
31/08/2015	O	24,3	80	2.610	<lr	252	<lr	94
14/09/2015	O	24,5	940	19.459	<lr	676	<lr	<lr
28/09/2015	O	20,1	650	10.560	<lr	485	10	112

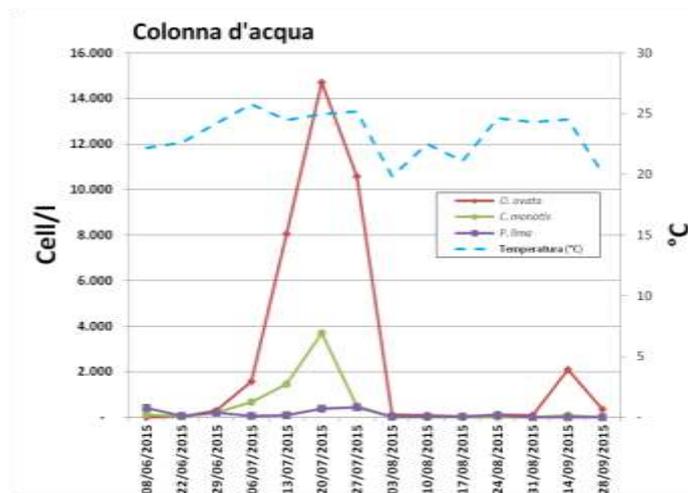
Tabella 7– Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo “Las Tronas” – MYAL3

Data prelievo	Ord. / extra	T. acqua	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>	
			Acqua	Macroalghe	Acqua	Macroalghe	Acqua	Macroalghe
			cell/l	cell/g. peso fresco	cell/l	cell/g. peso fresco	cell/l	cell/g. peso fresco
08/06/2015	O	22,2	<lr	125	90	3.417	210	16.583
22/06/2015	O	22,6	30	967	40	1.233	70	4.033
29/06/2015	O	24,2	540	4.851	500	8.209	420	9.328
06/07/2015	O	25,8	1.900	39.755	960	5.505	40	7.034
13/07/2015	O	24,5	8.080	36.842	2.080	11.684	200	1.000
20/07/2015	O	25,0	15.600	18.217	6.280	11.395	720	2.481
27/07/2015	O	25,2	5.280	10.294	400	980	520	3.268
03/08/2015	O	19,9	90	1.282	<lr	117	40	1.538
10/08/2015	O	22,5	90	314	<lr	63	40	2.830
17/08/2015	O	21,1	30	360	10	96	30	1.607
24/08/2015	O	24,6	290	943	20	189	210	1.447
31/08/2015	O	24,3	90	4.580	10	420	<lr	664
14/09/2015	O	24,5	1.300	13.204	200	599	<lr	141
28/09/2015	O	20,1	40	10.952	10	136	20	68

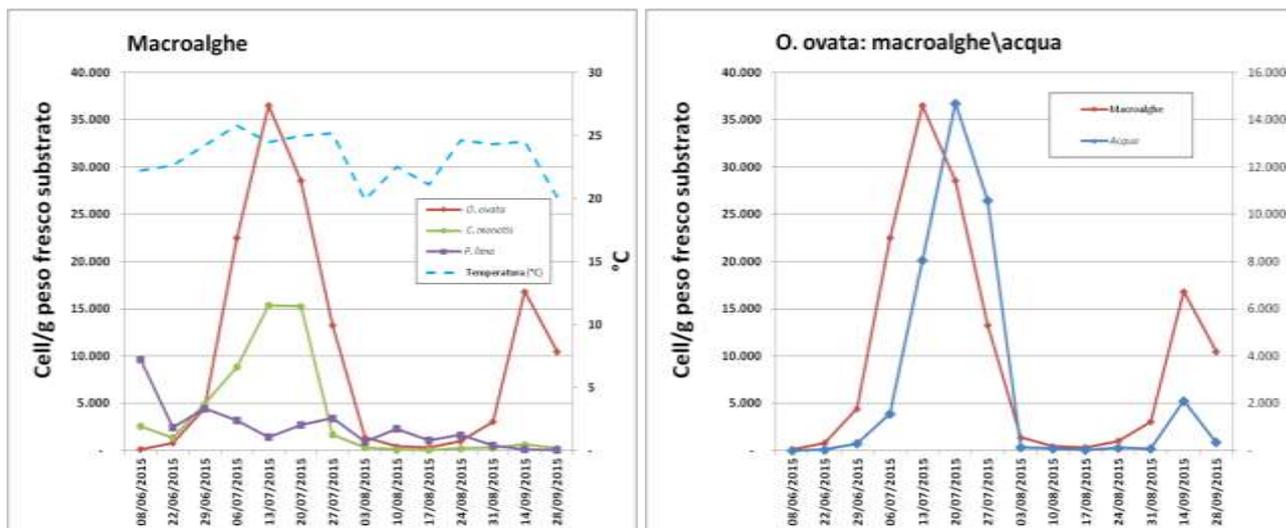
<b>Legenda:</b>	<lr. = inferiore al limite di rilevabilità
	superamento del limite di 10.000 cell./l

Tabella 8: Parametri meteo-marini e fisico chimici da campo - MYAL

Data	T. aria (°C)	Dir. Vento (°)	Intensità vento (m/sec)	Copert. Cielo (ot-tavi)	Altezza Onde (°)	Irr. solare (W/m <sup>2</sup> )	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
08/06/2015	22	230	2	3	0 - 0,1	700	0	22,2	8,1	36,8
22/06/2015	22	212	4,5	0	0,4	664	2	22,6	8,2	36,6
29/06/2015	24	200	2,2	0	0,1	691	1	24,2	8,1	37,2
06/07/2015	28	292	0,9	0	0,1	647	1	25,8	8,0	38,2
13/07/2015	24	196	4,5	1	0,4	631	2	24,5	8,2	36,7
20/07/2015	27	273	1,3	3	0 - 0,1	652	1	25,0	8,1	37,5
27/07/2015	26	227	1,8	3	0,6	725	3	25,2	8,1	36,9
03/08/2015	27	VARIABLE	0,9	0	0,1	647	1	19,9	8,1	36,3
10/08/2015	25	290	1,0	5	0,6	133	3	22,5	8,1	37,9
17/08/2015	24	130	2,0	3	0,6	622	3	21,1	8,1	37,6
24/08/2015	25	191	4,9	3	0,5	487	2	24,6	8,1	37,7
31/08/2015	27	ASSENTE	ASSENTE	0	0,1	411	1	24,3	8,0	37,1
14/09/2015	26	200	3,1	7	0,7	524	3	24,5	8,1	38,9
28/09/2015	23	125	1,3	2	0	499	0	20,1	8,0	36,8



Dalla lettura dei dati, emerge che la specie *Ostreopsis* cf. *ovata*, in colonna d'acqua, ha raggiunto valori di concentrazione significativi a circa metà del mese di luglio. I tre punti di campionamento sono stati interessati ciascuno da un unico episodio di fioritura algale che ha riguardato la seconda parte del mese, durante la quale la temperatura dell'acqua si è attestata tra i 24.5 e 25 °C. Il fenomeno si è poi protratto sino al repentino crollo della temperatura dell'acqua al di sotto dei 20 °C, in corrispondenza dei primi giorni del mese di agosto.



A compendio delle concentrazioni sono stati riportati anche i dati meteo marini e fisico chimici, rilevati durante il campionamento.

L'analisi dei parametri, evidenzia che le due settimane maggiormente interessate dal fenomeno di fioritura sono state caratterizzate entrambe da valori di temperatura dell'acqua prossimi ai 25 °C, venti dai quadranti occidentali con intensità al più di brezza leggera, ma differente stato del mare (da quasi calmo il 20 luglio a mosso il 27 luglio).

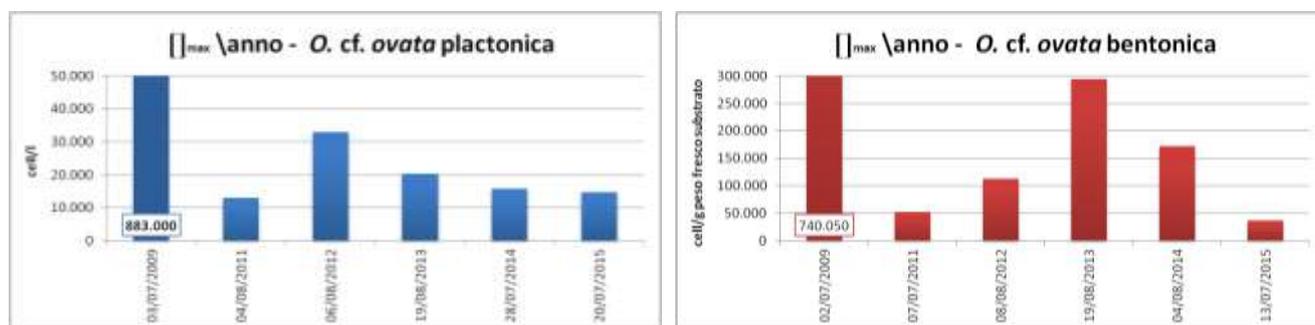
Dai valori delle concentrazioni algali riportati in tabella si evince che il superamento della soglia di 10.000 cell./l, per la specie *O. cf. ovata*, è avvenuto contestualmente nei tre punti (20/07/2016). La densità massima è stata rilevata in MYAL 2 (17.880 cell./l) e in ordine decrescente in MYAL 3 (15.600 cell./l) e MYAL 1 (10.600 cell./l). Il campionamento, eseguito dopo una settimana, ha evidenziato un picco di densità, corrispondente alla fase di emergenza, solo nella stazione MYAL 1 (17.640 cell./l) ed il permanere dello stato di allerta per gli altri due punti di campionamento. Nei prelievi del mese di agosto la specie ha raggiunto al massimo valori corrispondenti a poche centinaia di cellule/litro e solo in settembre, in due dei tre punti, la concentrazione dell'alga è arrivata all'ordine del migliaio di cellule/litro.

Tra le specie oggetto di studio, *Coolia monotis* ha mostrato avere maggiore affinità di crescita con l'*Ostreopsis cf. ovata* su entrambe le matrici, pur presentando valori di concentrazione sempre ad essa inferiori (su colonna d'acqua anche di un ordine di grandezza).

Nella macroalga, le densità cellulari più elevate si sono avute nel mese di luglio: MYAL 3 ha raggiunto la sua concentrazione massima stagionale nella prima settimana (39.755 cell./l), MYAL 2 nella seconda (52.371 cell./l) e MYAL 1 nella terza (30.397 cell./l); i valori sono rimasti significativi anche nella quarta solo per MYAL 1 e MYAL 3. Successivamente le densità di *O. cf. ovata* sono notevolmente diminuite, in corrispondenza del brusco calo della temperatura dell'acqua, all'inizio di agosto e si sono stabilite su bassi valori per l'intera durata del mese; solo in settembre sono state rilevate ancora delle concentrazioni significative.

Il grafico dei valori medi delle concentrazioni di *O. cf. ovata*, nelle due matrici oggetto di studio, evidenzia una sfasatura di una settimana degli incrementi rilevati nella colonna d'acqua rispetto a quelli ottenuti nel substrato macroalgale e la sovrapponibilità delle curve di crescita nel periodo immediatamente successivo a quello della fioritura.

Dal confronto delle concentrazioni massime annue della microalga, registrate nelle sei campagne di campionamento, si può notare come in colonna d'acqua dal 2012, e sulla matrice macroalgale dal 2013, il valore di *O. cf. ovata* abbia avuto un trend decrescente.



Durante i campionamenti non è mai stata rilevata alcuna condizione di sofferenza della comunità biologica presente nel sito di prelievo e non sono pervenute, per l'intera stagione balneare, segnalazioni di malessere nei bagnanti ascrivibili alla sindrome da Ostreopsidaceae.

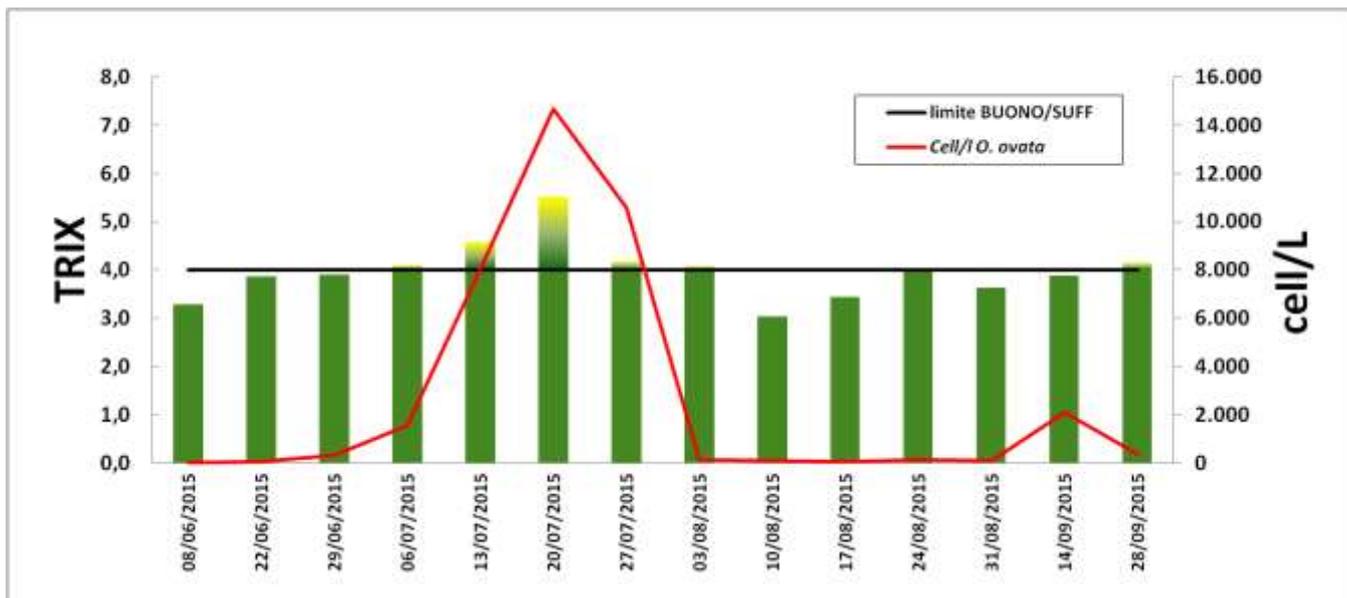
Si riportano di seguito i risultati relativi alle indagini svolte sui nutrienti associate ai dati rilevati in campo di OD% e Clorofilla "a", funzionali al calcolo dell'indice trofico TRIX

Tabella 9: Nutrienti; OD%; Chl "a" – MYAL

Data	N-NH4 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	DIN (µg/l)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	P-PO4 (µg/l)	Ntot /Ptot	SiO <sub>4</sub> <sup>+</sup> (µg/l)	OD%	Chl "a" (µg/l)	TRIX
08/06/2015	< 13	< 9	55,00	67,0	185,0	18,8	< 7	9,84	380	115,0	0,03	3,29
22/06/2015	< 13	< 9	61,00	73,0	67,0	9,0	< 7	7,44	349	126,0	0,08	3,86
29/06/2015	< 13	< 9	32,00	44,0	116,0	11,4	< 7	10,18	277	130,0	0,10	3,90
06/07/2015	14,50	< 9	14,00	33,0	81,0	17,0	< 7	4,76	202	122,9	0,20	4,09
13/07/2015	< 13	< 9	25,00	37,0	98,0	12,8	< 7	7,66	326	136,6	0,57	4,58
20/07/2015	58,50	< 9	56,00	119,0	123,0	41,6	< 7	2,96	422	130,0	0,60	5,37
27/07/2015	< 13	< 9	26,00	38,0	150,0	10,0	< 7	15,00	293	114,0	0,60	4,17
03/08/2015	< 13	< 9	60,00	72,0	180,0	9,9	< 7	18,18	393	134,0	0,10	4,07
10/08/2015	< 13	< 9	18,00	30,0	46,0	< 7	< 7	13,14	237	109,0	0,15	3,04
17/08/2015	< 13	< 9	17,00	29,0	106,0	17,0	< 7	6,24	241	109,7	0,09	3,44
24/08/2015	< 13	< 9	35,00	47,0	178,0	18,0	< 7	9,89	319	110,7	0,20	3,96
31/08/2015	< 13	< 9	48,00	60,0	216,0	8,4	< 7	25,71	362	103,7	0,39	3,63
14/09/2015	< 13	< 9	17,00	29,0	185,0	37,6	< 7	4,92	274	106,6	0,20	3,88
28/09/2015	< 13	9,70	37,00	54,2	153,0	9,0	< 7	17,00	305	131,3	0,20	4,15

Nella tabella e nel grafico si osserva un andamento dell'indice trofico compatibile con quanto osservato nella campagna 2014, con la maggior parte dei valori al di sotto della soglia stabilita per lo stato di qualità BUONO. Il valore medio stagionale è risultato pari a 3.96, mantenendo lo stato BUONO già attribuito per questa stazione nell'annualità precedente. Il valore massimo del TRIX di 5.37 è stato raggiunto nel prelievo eseguito il 20 luglio, coincidente anch'esso con quanto osservato nel 2014 e dovuto essenzialmente ad un picco di concentrazione di azoto ammoniacale con conseguente aumento del valore del DIN. Le concentrazioni di Clorofilla "a" non hanno mai raggiunto valori significativi.

Si specifica che i LQ (limiti di quantificazione) dei nutrienti sono stati rivisti a seguito della verifica strumentale del metodo utilizzato per la loro determinazione (analizzatore a flusso continuo).



Diversamente da quanto osservato per le stazioni MYPT e MYCS l'andamento della concentrazione di *O. cf. ovata* è risultata in linea con l'indice trofico in quanto il picco massimo della microalga ha coinciso con il valore più elevato di TRIX.

### 3.3 Sito “La Marina” – MYCS



Comune	Località	Codice	Lat. (WGS84)	Long. (WGS84)	Punti di balneazione limitrofi (Codice balneazione)
Castelsardo	La Marina	MYCS	40°54'51''	008°42'27''	Ampurias (B026SS)

- **Esposizione:** NW.
- **Venti prevalenti (intensità medio-elevata):** W
- **Morfologia costiera:** scogliera trachitica
- **Tipo costiero:** A3
- **Manufatti artificiali:** molo di maestrale
- **Precedenti episodi di fioriture:** 2012 – 2013 - 2014
- **Max concentrazione rilevata (colonna d’acqua):** 97.000 cell/l – 24 luglio 2013



Nella stazione di Castelsardo denominata “La Marina” è il quarto anno consecutivo che viene effettuato il monitoraggio delle microalghe bentoniche potenzialmente tossiche. Anche in questa campagna, come nelle precedenti, è la specie *Ostreopsis cf. ovata* a presentare i valori più elevati, 10.250 cell/l e 48.000 cell/l registrati rispettivamente il 22 ed il 29 giugno (Tab. 10).

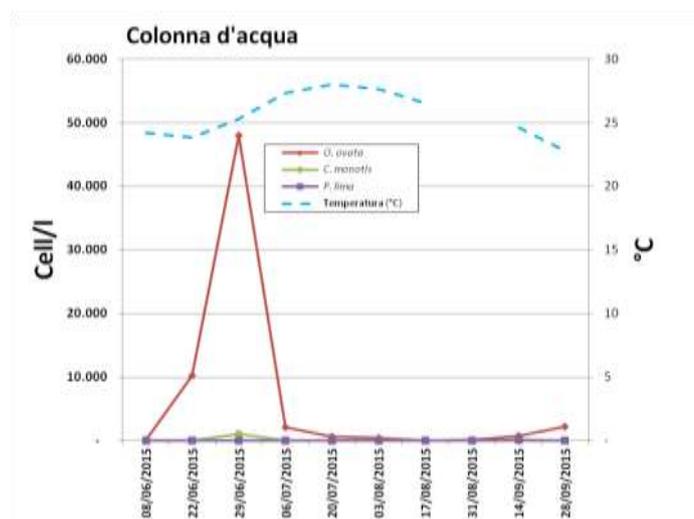
**Tabella 10 – Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo “La Marina”, MYCS**

Data prelievo	Ord. / extra	T. acqua	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>	
			Acqua	Macroalghe	Acqua	Macroalghe	Acqua	Macroalghe
			cell/l	cell/g. peso fresco	cell/l	cell/g. peso fresco	cell/l	cell/g. peso fresco
08/06/2015	O	24,2	130	12.353	30	2.471	<lr	2.059
22/06/2015	O	23,8	10.250	2.340.426	<lr	12.766	<lr	19.149
29/06/2015	O	25,3	48.000	706.714	1.000	18.728	<lr	7.774
06/07/2015	O	27,3	2.120	202.400	50	6.800	10	3.600
20/07/2015	O	28,0	590	10.300	30	3.500	<lr	2.350
03/08/2015	O	27,6	400	14.444	150	8.611	30	3.333
17/08/2015	O	26,5	40	3.854	40	14.688	20	2.813
31/08/2015	O	Nd	90	8.766	<lr	5.156	10	5.438
14/09/2015	O	24,6	730	110.500	<lr	2.750	80	2.875
28/09/2015	O	22,8	2.190	107.835	<lr	1.831	<lr	1.299

<b>Legenda:</b>	<l. r.= inferiore al limite di rilevabilità
	superamento del limite di 10.000 cell./l

Come si può osservare nella tabella, si è trattato dell'unico periodo di fioritura osservato in questa stagione, differente quindi dagli anni scorsi, dove tali eventi erano almeno due e con valori in colonna decisamente più elevati.

In accordo con quanto accaduto in alcune delle passate campagne, anche in quest'ultima le temperature registrate in corrispondenza della fioritura non erano particolarmente elevate, 23,8 °C il 22 giugno e 25,3 °C il 29 giugno, decisamente più basse rispetto al valore massimo di 28 °C registrato il 20 luglio 2015 (Tab. 10).

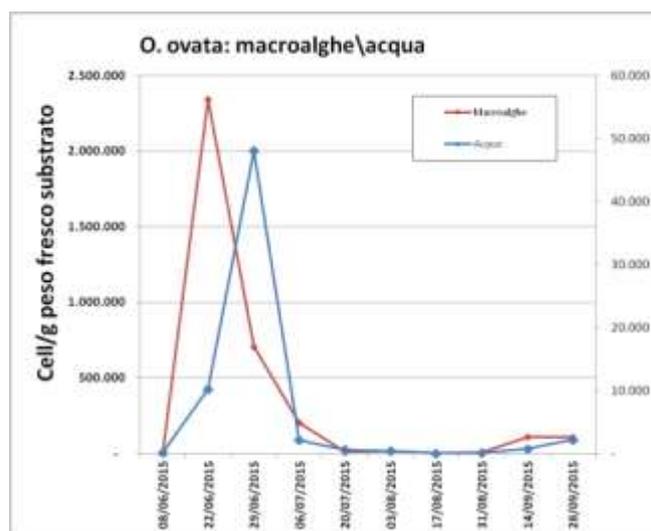
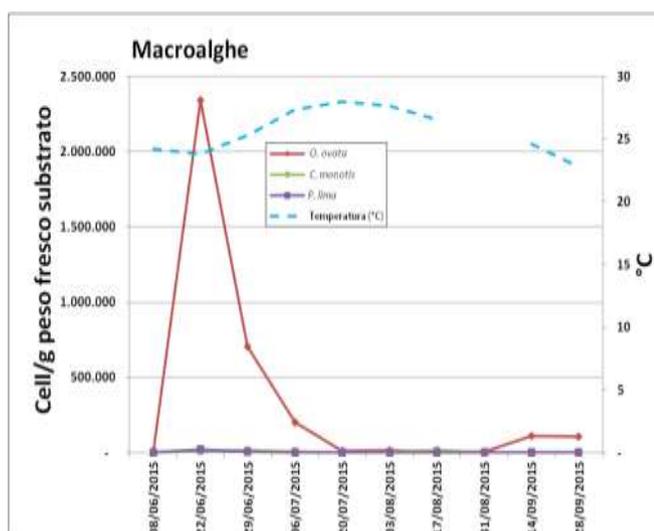


Sempre nella matrice acqua, le concentrazioni delle altre microalghe bentoniche, *Procentrum lima* e *Coccolithus monotis*, non erano particolarmente elevate e spesso si sono mantenute al sotto del limite di rilevabilità o nell'ordine di qualche decina di cellule/litro; l'unica eccezione si è osservata il 29 giugno quando *C. monotis* ha avuto il picco stagionale di 1000 cellule/l. Nella tabella seguente sono riportati i dati meteo-marini e fisico-chimici rilevati durante tutta la campagna; quelli evidenziati in rosso sono i dati riguardanti le due giornate in cui, in colonna, si sono avute le massime densità di *Ostreopsis cf. ovata*.

**Tabella 11: Parametri meteo-marini e fisico chimici da campo - MYCS**

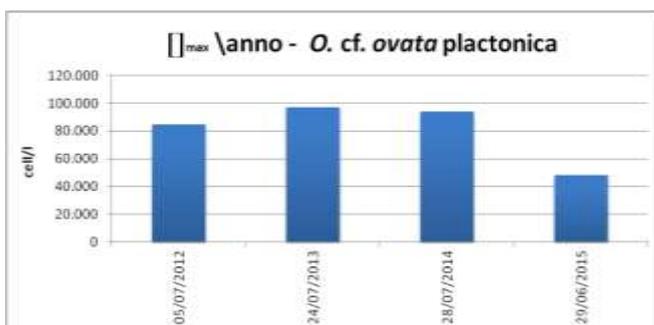
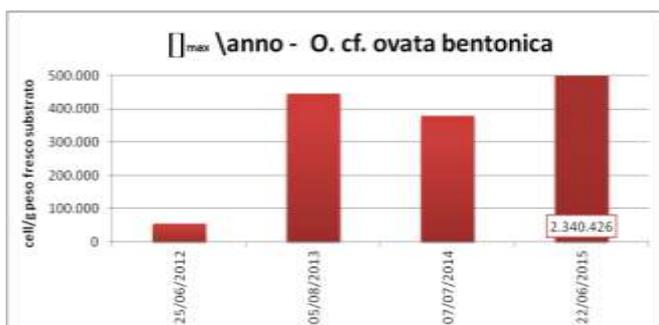
Data	T. aria (°C)	Dir. Vento (°)	Intensità vento (m/sec)	Copert. Cielo (ottavi)	Altezza Onde (°)	Irr. solare (W/m <sup>2</sup> )	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
08/06/2015	27	320	1,8	1	< 0,1	945	0	24,2	8,2	38,2
22/06/2015	25	315	3,1	0	0,2	962	2	23,8	8,2	38,6
29/06/2015	25	350	0,9	1	0,1	918	1	25,3	8,1	38,4
06/07/2015	31	351	0,9	0	< 0,1	935	0	27,3	8,1	38,6
20/07/2015	30	319	3,6	0	0,2	911	2	28,0	8,1	38,6
03/08/2015	29	315	2,7	0	0,2	947	2	27,6	8,1	38,8
17/08/2015	27	319	4,0	1	1,0	877	1	26,5	8,1	39,6
31/08/2015	29	5	2,2	0	0,1	828	1	Nd	Nd	nd
14/09/2015	28	325	ND	3	0,2	881	2	24,6	8,1	37,5
28/09/2015	23	360	4,5	2	0,4	772	2	22,8	8,0	38,7





Anche sulla matrice macroalgale *Ostreopsis cf. ovata* presenta i valori più elevati, con un massimo assoluto di 2.340.426 cell/g registrato il 22 giugno e, rappresenta inoltre, la maggiore densità rilevata dal 2012 ad oggi in tutte le stazioni monitorate da questo dipartimento. E' interessante osservare come tale picco sia stato registrato esattamente una settimana prima della densità massima registrata in colonna e comunque, le densità maggiori di *Ostreopsis cf. ovata* sulla macroalga hanno preceduto, quasi sempre, quelle registrate nella matrice acqua.

*Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* non hanno superato il valore di 20.000 cellule per grammo di macroalga



I grafici su riportati evidenziano una netta differenza negli anni fra le densità massime di *Ostreopsis cf. ovata* registrate sulla matrice acqua e su quella macroalgale; in particolare nel 2015, mentre in colonna il valore massimo è circa la metà degli anni precedenti, sulla macroalga si è passati da valori attorno ai 400.000 cell/g nel 2013 e nel 2014 ad un massimo di oltre 2.400.000 cell/g che, come già detto, è il massimo assoluto di tutte le campagne d'indagine finora svolte.

Durante tutta la stagione di monitoraggio non sono state osservate anomalie nelle biocenosi presenti in tutta l'area interessata dalle indagini e, non sono stati segnalati malesseri o patologie dei bagnanti riconducibili alla presenza di tossine nell'aerosol marino.

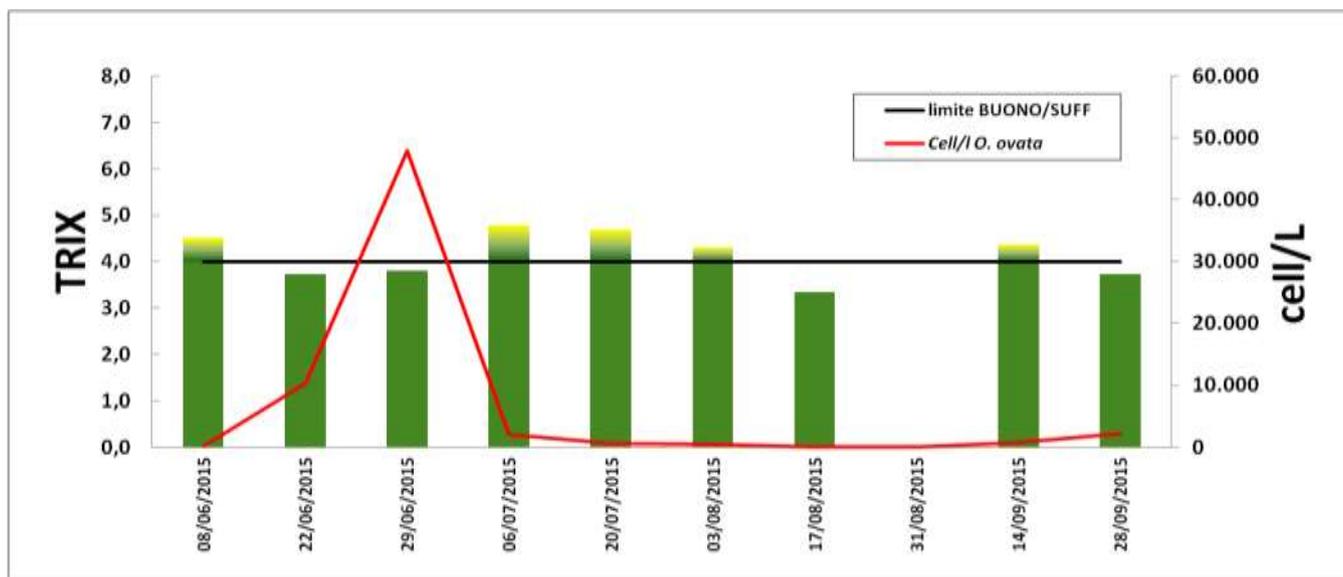
Si riportano di seguito i risultati relativi alle indagini svolte sui nutrienti associate ai dati rilevati in campo di OD% e Clorofilla "a", funzionali al calcolo dell'indice trofico TRIX.

**Tabella 12: Nutrienti; OD%; Chl "a" - MYCS**

Data	N-NH4 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	DIN (µg/l)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	P-PO4 (µg/l)	Ntot /Ptot	SiO <sub>4</sub> <sup>+</sup> (µg/l)	OD%	Chl" a" (µg/l)	TRIX
08/06/2015	26,5	< 0,15	44,0	70,5	192,00	15,4	< 7	12,47	236,0	139,0	0,20	4,52
22/06/2015	< 13	< 9	12,0	24,0	38,00	8,4	< 7	4,52	194,0	128,3	0,16	3,72
29/06/2015	< 13	< 9	18,0	30,0	83,00	10,2	< 7	8,14	245,0	123,5	0,16	3,80
06/07/2015	< 13	< 9	10,0	22,0	92,00	41,2	< 7	2,23	136,0	139,0	0,49	4,78
20/07/2015	29,0	< 9	44,0	77,5	124,00	33,7	< 7	3,68	231,0	117,0	0,30	4,69
03/08/2015	< 13	< 9	57,0	69,0	210,00	12,0	< 7	17,50	252,0	127,8	0,20	4,30
17/08/2015	< 13	< 9	5,0	17,0	146,00	14,0	< 7	10,43	92,0	108,6	0,16	3,35
31/08/2015	< 13	< 9	18,0	30,0	103,00	< 7	< 7	29,43	300,0	nd	nd	/
14/09/2015	< 13	< 9	48,0	60,0	246,00	46,0	< 7	5,35	691,0	113,8	0,14	4,36
28/09/2015	< 13	< 9	8,0	20,0	137,00	23,9	< 7	5,73	373,0	119,8	0,10	3,73

Nella tabella e nel grafico sottostante si osserva che, anche per questa stazione, come accaduto per MYPT, i valori del TRIX sono risultati, in questa annualità, più elevati rispetto alla campagna 2014, con 5 superamenti del limite soglia su 9 campionamenti. Il valore medio stagionale è risultato pari a 4,14 ha determinato il passaggio della stazione dallo stato BUONO del 2014 allo stato SUFFICIENTE. I valori più elevati del TRIX sono stati osservati nei due prelievi di luglio, successivamente ai due superamenti di *Ostreopsis cf. ovata* nella colonna d'acqua, dovuti prevalentemente ai valori assunti dal DIN e dall' OD%.

Si specifica che i LQ (limiti di quantificazione) dei nutrienti sono stati rivisti a seguito della verifica strumentale del metodo utilizzato per la loro determinazione (analizzatore a flusso continuo).



L'andamento della concentrazione di *O. cf. ovata* è risultata in contrasto con quanto indicato dal TRIX poiché il picco massimo coincide con valori minimi dell'indice trofico.

### 3.4 Sito “Cala Mosca” – MYCA



Comune	Località	Codice	Lat. (WGS84)	Long. (WGS84)	Punti di balneazione limitrofi (Codice balneazione)
Cagliari	Cala Mosca	MYCA	39°11'08"	9°09'11"	Cala Mosca (B064CA)

- **Esposizione:** W
- **Venti prevalenti (intensità medio-elevata):** NW
- **Morfologia costiera:** Costa rocciosa calcarea
- **Tipo costiero:** A3
- **Manufatti artificiali:** nessuno
- **Precedenti episodi di fioriture:** n.d.r.
- **Max concentrazione rilevata (colonna d'acqua):** 1240 cell/l - luglio 2015
- **Punti di Balneazione limitrofi:** Cala Mosca (B064CA)



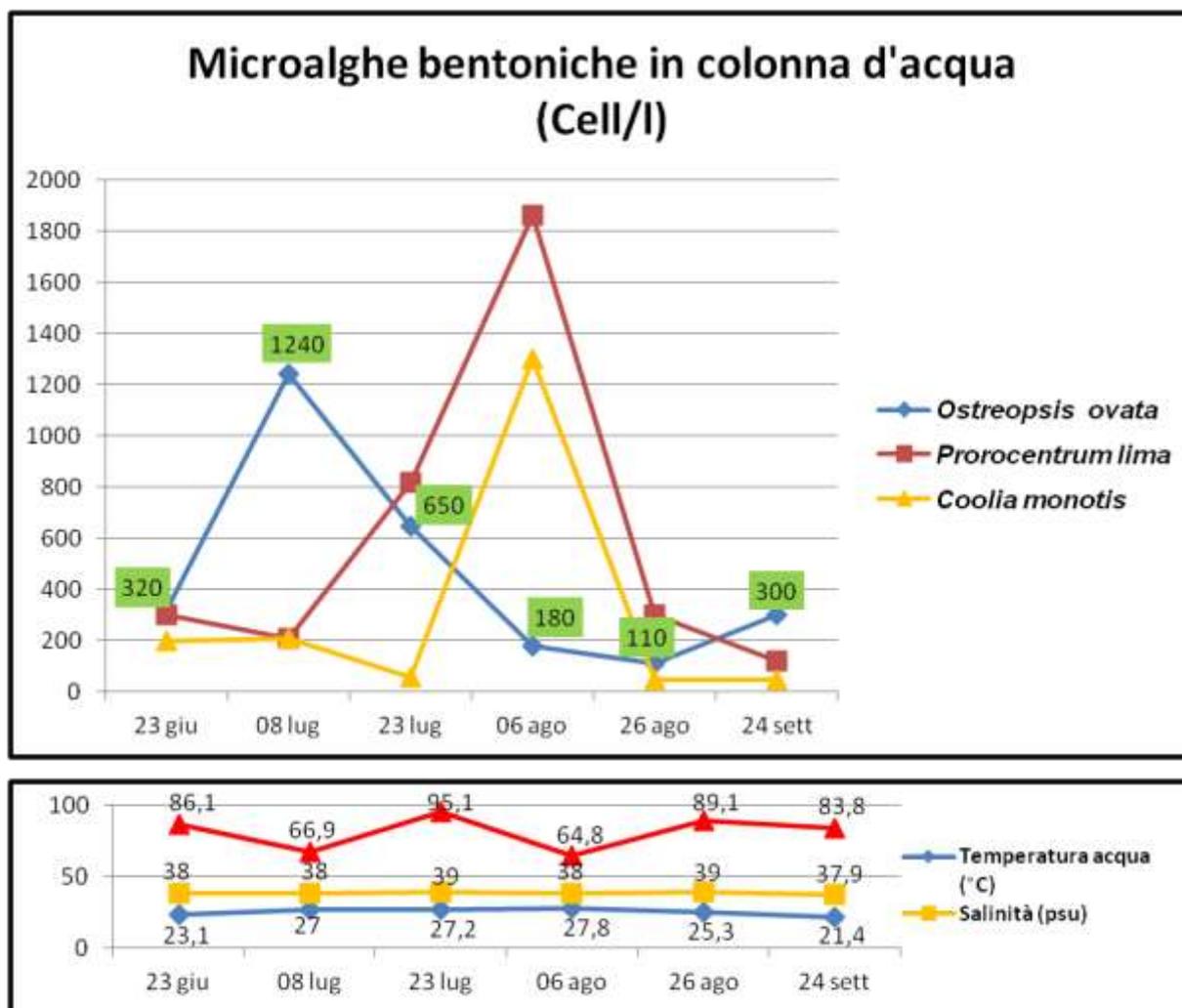
Nell'ambito del monitoraggio 2015 per la sorveglianza algale in acque di balneazione, in ottemperanza all'art. 3 del Decreto Ministero della Salute 30/03/2010 attuativo del D. Lgs.116/2008, le analisi, nella stazione sottoposta a controllo, hanno evidenziato la presenza di *Ostreopsis ovata* e di altri taxa potenzialmente tossici in **concentrazioni molto basse**.

Tabella 13 – Abbondanza microalghe bentoniche stazione di prelievo “Cala Mosca” - MYCA

Data prelievo	Ord. / extra	T. acqua	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>	
			Acqua cell/l	Macroalghe cell/g. peso fresco	Acqua cell/l	Macroalghe cell/g. peso fresco	Acqua cell/l	Macroalghe cell/g. peso fresco
23/06/2015	O	23,1	320	1979	200	698	300	4.075
08/07/2015	O	27,0	1.240	13.021	210	1.270	210	5.240
23/07/2015	O	27,2	650	1.820	60	303,3	820	1.560
06/08/2015	O	27,8	180	329	1.300	110	1.860	877
26/08/2015	O	25,3	110	938	50	268	300	3.884
24/09/2015	O	21,4	300	6.513	50	1.036	120	1.036

Tabella 14: Parametri meteo-marini e fisico chimici da campo - MYCA

Data	T. aria (°C)	Dir. Vento (°)	Intensità vento (m/sec)	Copert. Cielo (ottavi)	Altezza Onde (°)	Irr. solare (W/m <sup>2</sup> )	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
23/06/2015	25	216	0,4	0	n.d.	n.d.	Calmo	23,1	8,16	38,0
08/07/2015	26	304	0,9	0	n.d.	n.d.	Calmo	27,0	8,01	38,0
23/07/2015	29	341	3,6	0	n.d.	n.d.	Calmo	27,2	8,19	39,0
06/08/2015	27	0,4	< 0,1	0	n.d.	n.d.	Calmo	27,8	8,08	38,0
26/08/2015	25	337	3,1	0	n.d.	n.d.	Calmo	25,3	8,16	39,0
24/09/2015	23	321	6,3	1	n.d.	n.d.	Mosso	21,4	8,19	37,9



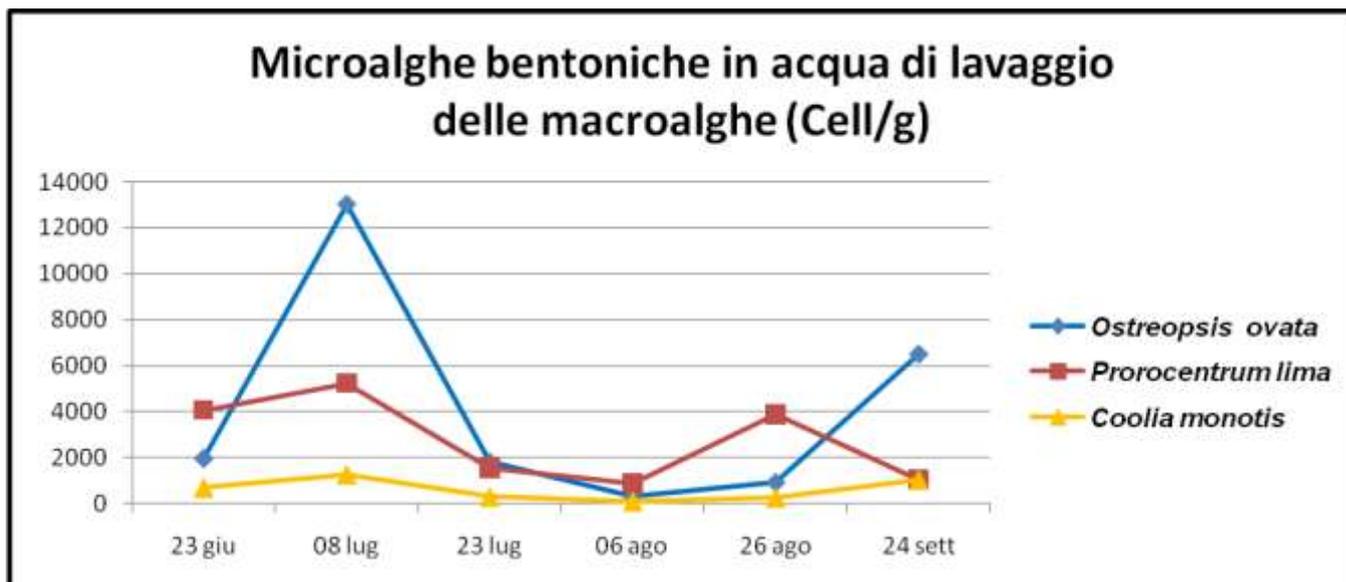
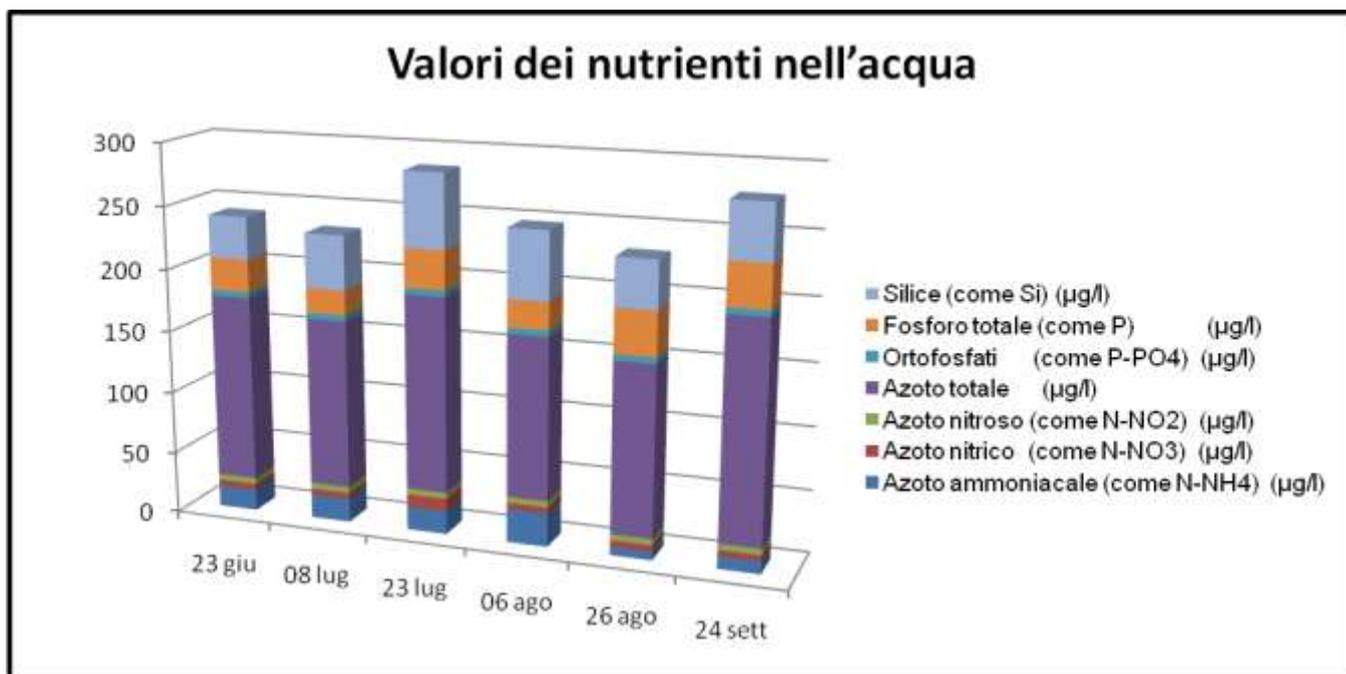


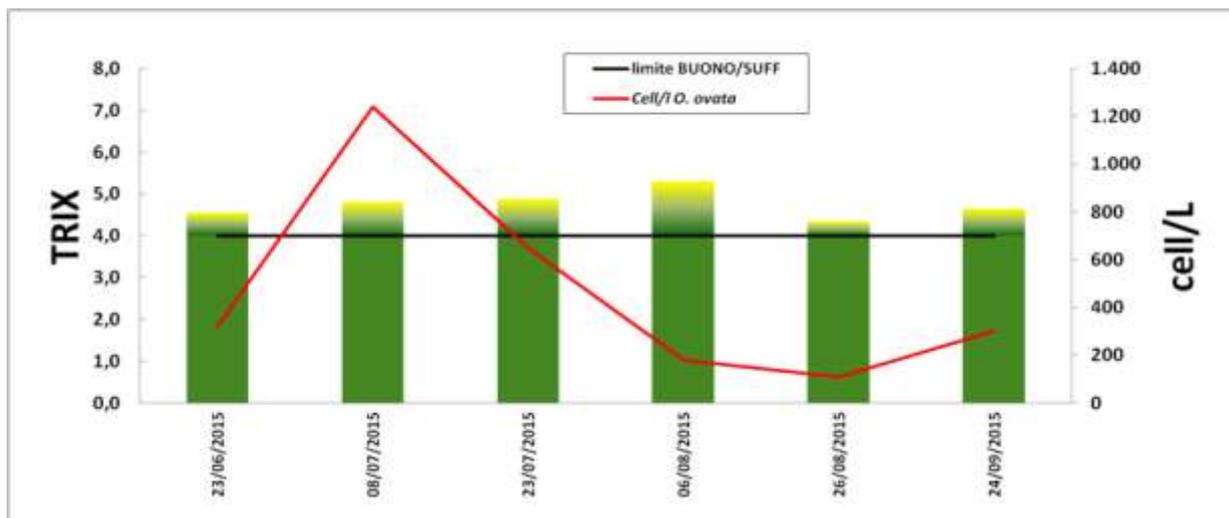
Tabella 15 Tabella 16: Nutrienti; OD%; Chl "a" - MYCA

Data	N-NH4 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	DIN (µg/l)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	P-PO4 (µg/l)	Ntot /Ptot	SiO <sub>4</sub> <sup>+</sup> (µg/l)	OD%	Chl "a" (µg/l)	TRIX
26/06/2015	17	<5	<5	22	149	26	<5	5,73	34	86,1	1,17	4,56
08/07/2015	19	<5	<5	24	135	20	<5	6,75	43	66,9	1,14	4,80
23/07/2015	19	<5	10	31,5	156	31	<5	5,03	59	95,1	4,82	4,89
06/08/2015	27	<5	<5	32	129	22	<5	5,86	54	64,8	3,07	5,32
26/08/2015	7	<5	5	14,5	136	35	<5	3,89	38	89,1	0,94	4,35
24/09/2015	10	<5	<5	15	175	34	<5	5,15	44	83,8	1,44	4,65

Le concentrazioni dei nutrienti osservate, nel periodo monitorato, non sono risultate significative.



La valutazione dello stato trofico ottenuta con l'elaborazione del TRIX fornisce un valore medio pari a **4,75** con una Deviazione Standard pari a **0,33** che corrisponde alla classe **Sufficiente**.



Inoltre in tutte le stazioni balneari e per tutto il periodo considerato non sono stati osservati stati di sofferenza o di morte di organismi bentonici.

#### Protocollo operativo in caso di fioritura algale

Nel caso in cui nel corso del monitoraggio, o a seguito di segnalazioni, si rilevi una fioritura in atto in una zona di costa è possibile riconoscerla dai seguenti segnali :

- presenza di pellicola marrone su substrati duri e molli (rocce, ciottoli, alghe)
- presenza di schiume - foaming superficiali
- segnali di sofferenza degli organismi marini
- notizia di malori in bagnanti o persone esposte all'aerosol marino
- conteggi algali elevati e crescenti

è opportuno mettere in atto un piano di emergenza, ispirato alle Linee Guida del Ministero della Salute.

Comunicazione dell'informazione agli stakeholders e alla popolazione

Emergenza	Allerta	Contr. intensificato	Contr. routinario
ROSSO	ARANCIO	GIALLO	VERDE
$P > 10^6$	$10^6 < P > 10^5$	$10^5 < P > 10^3$	$P < 10^3$

P = PRESENZA di *Ostreopsis ovata* in cell/L

#### Tale Piano di emergenza deve prevedere almeno:

1. Intensificazione del monitoraggio con prelievi frequenti nel punto in cui si è manifestata la fioritura. Prelievo di campioni di acqua e di organismi marini stanziali per ricerca di palitossina; isolamento tossina mediante HPLC-MS presso i laboratori specializzati.
2. Segnalazione del problema alle Autorità competenti: Regione, ASL, Comuni interessati.
3. Trasmissione dell'informazione all' ISPRA per la diffusione alle altre Agenzie potenzialmente interessate.
4. Individuazione di un referente ARPA per la partecipazione all'Unità di Crisi.
5. Individuazione di un portavoce per la comunicazione esterna.

#### 4. CONCLUSIONI

In generale, tra le specie algali potenzialmente tossiche indagate (*Ostreopsis* cf. *ovata*, *Coolia monotis*, *Prorocentrum lima*) solo *Ostreopsis* cf. *ovata* ha raggiunto densità cellulari significative.

Nelle tre stazioni del nord Sardegna le concentrazioni in colonna di *Ostreopsis* cf. *ovata* sono risultate le più basse di sempre per MYPT e MYCS e con andamento decrescente a partire dal 2012 per MYAL.

Gli episodi di fioritura algale si sono manifestati in tre dei quattro siti oggetto di studio (fa eccezione MYCA), seppur con tempistiche differenti.

Nel sito di Porto Torres le analisi condotte sulla matrice macroalgale hanno messo in evidenza il picco di concentrazione in concomitanza con quello verificatosi in colonna d'acqua in data 28 settembre. Rispetto agli anni passati si tratta del secondo valore più alto mai rilevato dopo quello del 2014.

Per le stazioni di Alghero e Castelsardo, l'analisi delle concentrazioni della microalga, nei due substrati, ha messo in evidenza una sfasatura di una settimana degli incrementi rilevati nella colonna d'acqua rispetto a quelli ottenuti nella matrice macroalgale e la sovrapposibilità delle curve di crescita nel periodo immediatamente successivo a quello della fioritura.

Nel corso dei campionamenti non è mai stata segnalata alcuna condizione di sofferenza della comunità biologica presente nel sito di prelievo e non sono pervenute, per l'intera stagione balneare, segnalazioni di malessere nei bagnanti ascrivibili alla sindrome da *Ostreopsidaceae*.

Per quanto riguarda l'indice trofico TRIX si è osservato un andamento differente tra le tre stazioni in quanto MYAL ha mantenuto il comportamento già mostrato nella campagna 2015 ed ha confermato lo stato BUONO, mentre MYPT e MYCS hanno evidenziato un peggioramento dello stato trofico portandosi entrambe da BUONO a SUFFICIENTE, principalmente a causa di situazioni di soprassaturazione dell'ossigeno disciolto a volte associate a valori rilevanti di Clorofilla "a" e DIN.

Per quanto riguarda l'andamento del TRIX in relazione ai picchi massimi di concentrazione di *O. cf. ovata* nella matrice acqua, la stazione di Alghero è l'unica che ha presentato una coincidenza tra il massimo della microalga ed il massimo assunto dall'indice trofico, mentre le stazioni di Porto Torres e Castelsardo hanno mostrato l'opposto, con valori di TRIX minimi in coincidenza del picco microalgale.

**DIPARTIMENTO CAGLIARI E MEDIO CAMPIDANO**

*Rosanna Bandino*

*Cristina Farris*

*Andrea Ligas*

*Giovanna Madeddu*

**Il Dirigente Linea di Attività**

*Rosina Anedda*

**SERVIZIO LABORATORIO CAGLIARI**

*M. Luisa Nughes*

**Direttore**

*Maria Luisa Pirosu*

**Il Direttore del Dipartimento**

*Massimo Secci*

**DIPARTIMENTO SASSARI E GALLURA**

*Valeria Manca*

**Il Dirigente Linea di Attività**

*Marisa Angela Mameli*

**SERVIZIO LABORATORIO SASSARI**

*Giovanni Antonio Mocchi*

*Cristina Nigra*

*Cristina Russu*

**Direttore**

*Pietro Lucio Caria*

**Il Direttore del Dipartimento**

*Antonio Furesi*