



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 2022)**

Sommario

1.	INTRODUZIONE	3
2.	MATERIALI E METODI	5
2.1.	Matrice acqua – protocolli analitici	5
2.2.	Matrice macroalga – preparazione campione e protocolli analitici	6
3.	RISULTATI DELLE INDAGINI	6
3.1.	Sito “Acque dolci” – MYPT	7
3.2.	Sito “Las Tronas” – MYAL	12
3.3.	Sito “La Marina” – MYCS	21
3.4.	Sito “Calamosca” MYCA	25
3.5.	Sito “Nora” MYNO	31
4.	CONCLUSIONI	35

1. INTRODUZIONE

Nell'anno 2022, l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna ha condotto la campagna di monitoraggio di *Ostreopsis cf. ovata* in 5 stazioni, finalizzata a individuare eventuali fioriture della microalga bentonica che possono dar luogo ad esposizioni potenzialmente rischiose per la salute di bagnanti e frequentatori delle spiagge.

Il monitoraggio condotto nella Regione Sardegna, a cura del Dipartimento Sassari e Gallura e del Dipartimento Cagliari e Medio Campidano e del Servizio Rete Laboratori e Misure in Campo - Laboratori di Sassari e Cagliari, ha interessato tre siti localizzati nella parte nord occidentale dell'isola, Alghero "Las Tronas" (MYAL), Porto Torres "Acque dolci" (MYPT) e Castelsardo "La Marina" (MYCS) e due nell'area sud dell'isola, Cagliari "Calamosca" (MYCA) e Pula "Nora" (MYNO) (Figura 1).

Le attività di controllo sono state programmate da giugno a settembre, con frequenza mensile. I prelievi, le analisi e le modalità di gestione del rischio, sono stati effettuati conformemente a quanto indicato dal DM 19 aprile 2018 che, modificando l'art. 3 del DM del 30 marzo 2010, indica come nuove linee guida di riferimento il Rapporto ISTISAN 14/19 (*"Ostreopsis cf. ovata: linee guida per la gestione delle fioriture negli ambienti marino costieri in relazione a balneazione e altre attività ricreative"*).

Ogni superamento del valore soglia di 10.000 cell/l di *Ostreopsis cf. ovata* nella matrice acqua, così come indicato dalle linee guida dell'ISS, è stato valutato anche in relazione alle contestuali condizioni di idrodinamismo in cui esso si è manifestato, al fine di optare per la corretta misura di gestione; per tale motivo, nei casi in cui sia stato ritenuto necessario, l'attività di controllo è stata intensificata con campionamenti aggiuntivi.

Nel 2022 sono stati effettuati 29 complessivamente campionamenti di cui 20 ordinari e 9 relativi alla fase di allerta.

In ragione del livello di rischio sanitario, è prevista la tempestiva comunicazione agli enti competenti (Sindaco del Comune di pertinenza della stazione interessata, alla Direzione Generale del Distretto Idrografico della Sardegna - Servizio Tutela e gestione delle Risorse Idriche di Cagliari, all'ATS Sardegna - ASSL di competenza - Servizio Igiene e Sanità Pubblica (SISP), al Ministero della Salute e per conoscenza anche alla Direzione Marittima di spettanza) al fine di consentire gli adempimenti previsti dalla normativa di riferimento e di informare il personale medico che, in caso di esposizione dei bagnanti (per via orale, inalatoria e cutanea) alle fioriture, potrebbe effettuare valutazioni relative alla "sindrome clinica da *Ostreopsis cf. ovata*".

A partire dal 2018, inoltre, ARPA Sardegna fornisce un servizio di informazione sull'eventuale rischio epidemiologico a favore di tutti gli utenti, rendendo disponibili gli esiti aggiornati dei prelievi al seguente link:

<http://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=612&s=411800&v=2&c=4581&idsito=21>

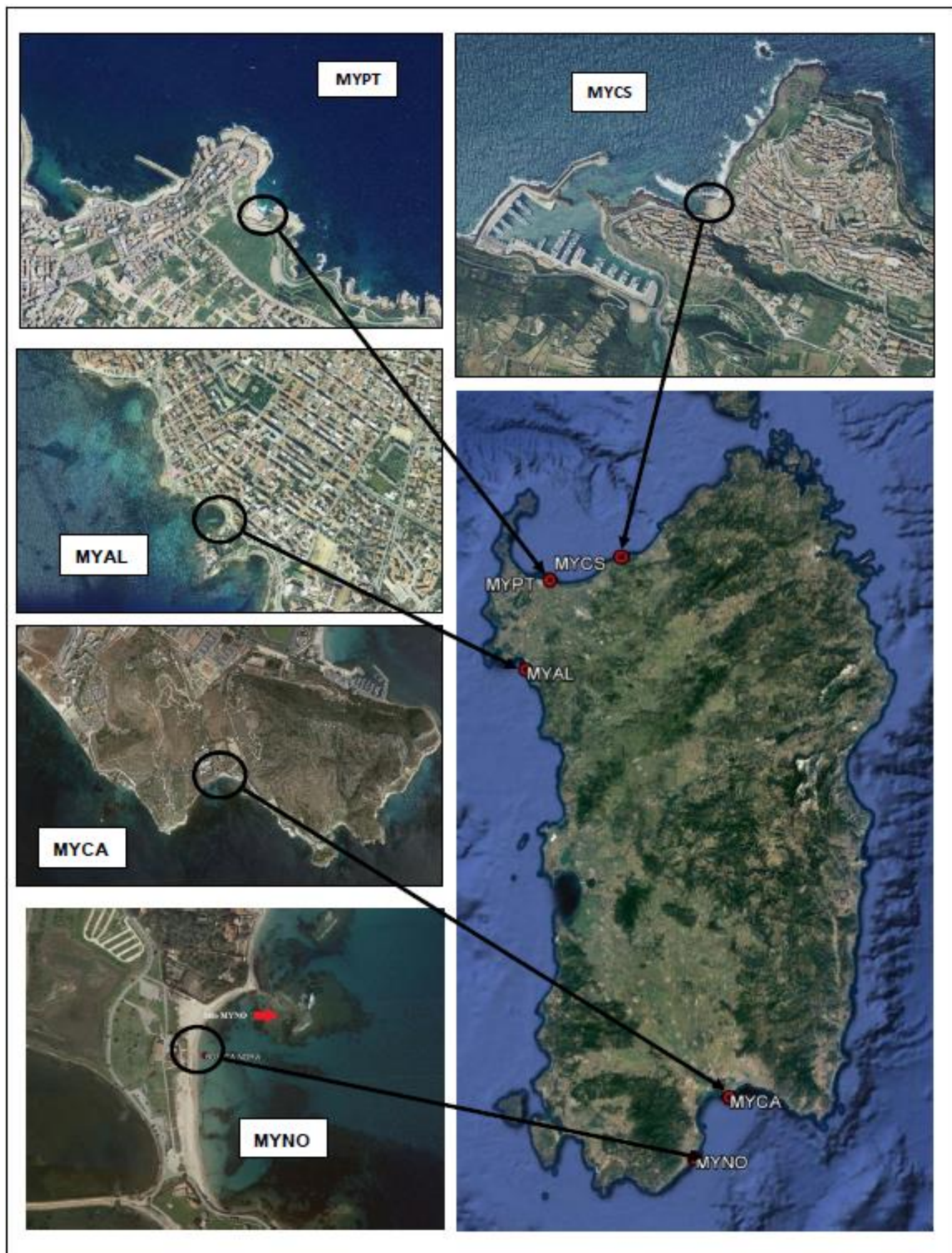


Figura 1: Stazioni di monitoraggio ARPA Sardegna

2. MATERIALI E METODI

Come indicato in premessa, il monitoraggio è stato programmato nel rispetto delle metodiche e delle tempistiche indicate nel Rapporto ISTISAN 14/19 dell'ISS ("*Ostreopsis cf. ovata*: linee guida per la gestione delle fioriture negli ambienti marino costieri in relazione a balneazione e altre attività ricreative").

I prelievi per la ricerca di *Ostreopsis cf. ovata* sono stati effettuati nella colonna d'acqua e nel substrato macroalgale. La prima modalità di campionamento è rappresentativa del rischio di esposizione cutanea e orale dei bagnanti alla fioritura di *Ostreopsis cf. ovata*, mentre le macroalghe rappresentano il substrato ove l'*Ostreopsis cf. ovata* vive, pertanto forniscono informazioni sul quantitativo di cellule che potenzialmente possono passare in colonna d'acqua e nell'aerosol in seguito ad idrodinamismo e all'azione dei bagnanti.

Contestualmente alla ricerca della microalga bentonica sono stati rilevati i principali parametri fisico-chimici da campo e dati meteo marini, ed effettuati campionamenti della matrice acqua sottoposti ad analisi chimiche per la quantificazione di composti inorganici.

In ogni stazione sono state individuate 3 aree di campionamento aventi un raggio di 15 - 20 m, nelle quali sono state prelevate 3 aliquote finalizzate alla costituzione di un unico campione medio composito per matrice (acqua e macroalghe).

I campioni della matrice acqua sono stati sottoposti ad analisi quali-quantitativa della componente microalgale (*Ostreopsis cf. ovata*, *Coolia monotis*, *Prorocentrum lima*) e alla determinazione di nutrienti, azoto totale e fosforo totale.

I campioni della matrice macroalgale sono stati processati al fine di determinare la concentrazione della componente bentonica (*Ostreopsis cf. ovata*, *C. monotis*, *P. lima*).

Durante ciascun campionamento, inoltre, sono state effettuate:

- Determinazioni dei parametri chimico-fisici (temperatura, pH, salinità e ossigeno disciolto) e della Clorofilla "a";
- Acquisizioni dei dati meteo (temperatura dell'aria, temperatura dell'acqua, direzione e intensità del vento);
- Valutazioni delle condizioni del cielo e dello stato del mare con l'ausilio delle apposite scale di riferimento;
- Valutazioni sullo stato delle biocenosi presenti, al fine di verificare l'eventuale presenza di casi di sofferenza o di morte di organismi bentonici.

2.1. Matrice acqua – protocolli analitici

Componente microalgale

La quantificazione di *Ostreopsis cf. ovata* nell'acqua e delle altre microalghe di interesse (*C. monotis* e *P. lima*), viene eseguita seguendo il metodo Utermöhl (UNI EN 15972:2011), tramite l'utilizzo del microscopio ottico invertito.

Parametri fisico-chimici e clorofilla "a"

La determinazione dei principali parametri fisico chimici da campo e della clorofilla "a" è stata eseguita mediante sonda multiparametrica.

Determinazione dei nutrienti

I campioni per la determinazione di nutrienti, azoto e fosforo totale, sono stati processati tramite analizzatore a flusso continuo, applicando i metodi ufficiali del manuale ICRAM “*Metodologie Analitiche di Riferimento - Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003)*”.

2.2 Matrice macroalga – preparazione campione e protocolli analitici

Analogamente a quanto indicato per la colonna d'acqua, in ogni stazione sono stati eseguiti tre prelievi della componente macroalgale, cercando, ove possibile, di scegliere per ciascun sito la stessa specie.

Le tre aliquote sono state poi unite in laboratorio e sottoposte alla fase di preparazione del campione finale da sottoporre ad attività analitica. Il procedimento effettuato comprende:

- Tre energici lavaggi con acqua di mare filtrata su membrana da 0,45 µm per consentire il rilascio delle cellule epifitiche dalla matrice macroalgale all'acqua;
- Raccolta dell'acqua di lavaggio delle macroalge e annotazione del volume finale dell'acqua di risciacquo, funzionale al calcolo della concentrazione algale.
- Rimozione dei residui grossolani dall'acqua di lavaggio;
- Asciugatura della macroalga e determinazione del suo peso fresco.

I campioni così ottenuti, opportunamente fissati con Lugol, sono stati processati analogamente a quanto indicato per la colonna (seguendo la metodica di Utermöhl).

Il dato ottenuto dall'analisi quali-quantitativa in microscopia, congiuntamente al volume d'acqua usato per il lavaggio e al peso fresco dell'alga, sono stati utilizzati per il calcolo del numero di cellule per grammo in peso fresco di macroalga.

3. RISULTATI DELLE INDAGINI

Di seguito gli esiti della campagna di monitoraggio per singola stazione di prelievo.

3.1. Sito "Acque dolci" – MYPT

STAZIONE ACQUE DOLCI – codice MYPT



ANAGRAFICA

- COMUNE PORTO TORRES
- LOCALITA' ACQUE DOLCI
- COORDINATE STAZIONE (WGS84)
Lat 40°50' 22" Long 008°24' 52"
- PUNTI BALNEAZIONE LIMITROFI
codice balneazione B017SS – B018SS

TIPOLOGIA DI COSTA

- FALESIA CARBONATICA- TIPO C₃
- ESPOSIZIONE N -NW
- VENTI PREVALENTI W
- MANUFATTI ARTIFICIALI DENTE DI PROTEZIONE DALL'EROSIONE MARINO COSTIERA AD OVEST - SCALINATE

DATI MONITORAGGIO

- ANNO INIZIO MONITORAGGIO 2011
- EPISODI DI FIORITURE: ANNO dal 2011 al 2020
- CONCENTRAZIONE MASSIMA RILEVATA *OSTREOPSIS* IN COLONNA D'ACQUA 312.000 cell/l – luglio 2012
- CONCENTRAZIONE MINIMA RILEVATA *OSTREOPSIS* IN COLONNA D'ACQUA 4000 cell/l – luglio 2019

Come di consueto, i rilievi eseguiti a Porto Torres nel 2022 hanno interessato il tratto di costa rocciosa ad est del pennello artificiale in località "Acque dolci". Di seguito gli esiti delle indagini condotte.

Tabella 1: Abbondanza microalghe stazione di prelievo "Acque dolci" - MYPT

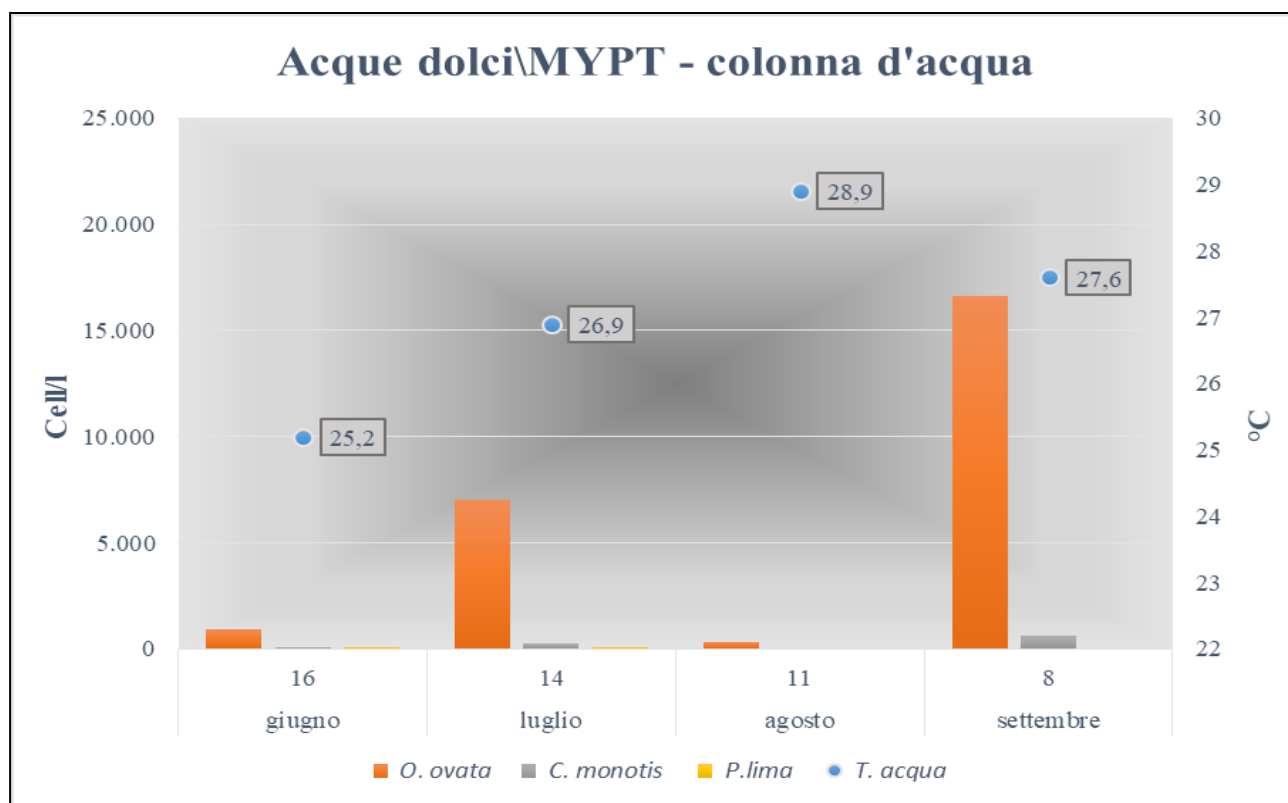
Data prelievo	Ord./ Extra	T. acqua (°C)	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>	
			Acqua	MA	Acqua	MA	Acqua	MA
			cell/l	cell/g. peso fresco	cell/l	cell/g. peso fresco	cell/l	cell/g. peso fresco
16/06/2022	Ord.	25,2	900	2.754	40	174	60	174
14/07/2022	Ord.	26,9	7.020	33.726	240	802	50	330
11/08/2022	Ord.	28,9	310	89.869	< L.D.	521	< L.D.	313
08/09/2022	Ord.	27,6	16.600	388.262	600	1.121	< L.D.	75

Legenda:	< L.D. = inferiore al limite di detenzione	Valore microalgale massimo stagionale nella matrice acqua
	Temperatura massima rilevata	Valore microalgale massimo stagionale nella matrice macroalghe

Nel corso della stagione balneare i prelievi mensili hanno mostrato, nella matrice acqua, concentrazioni altalenanti della microalga (tabella 1 – figura 2). Il picco massimo stagionale è stato registrato al termine della stagione balneare (16.600 cell/l) mentre il minimo il mese precedente, in corrispondenza della temperatura massima rilevata in acqua nel corso dei quattro prelievi eseguiti (28,9 °C con una concentrazione di circa 300 cell/l).

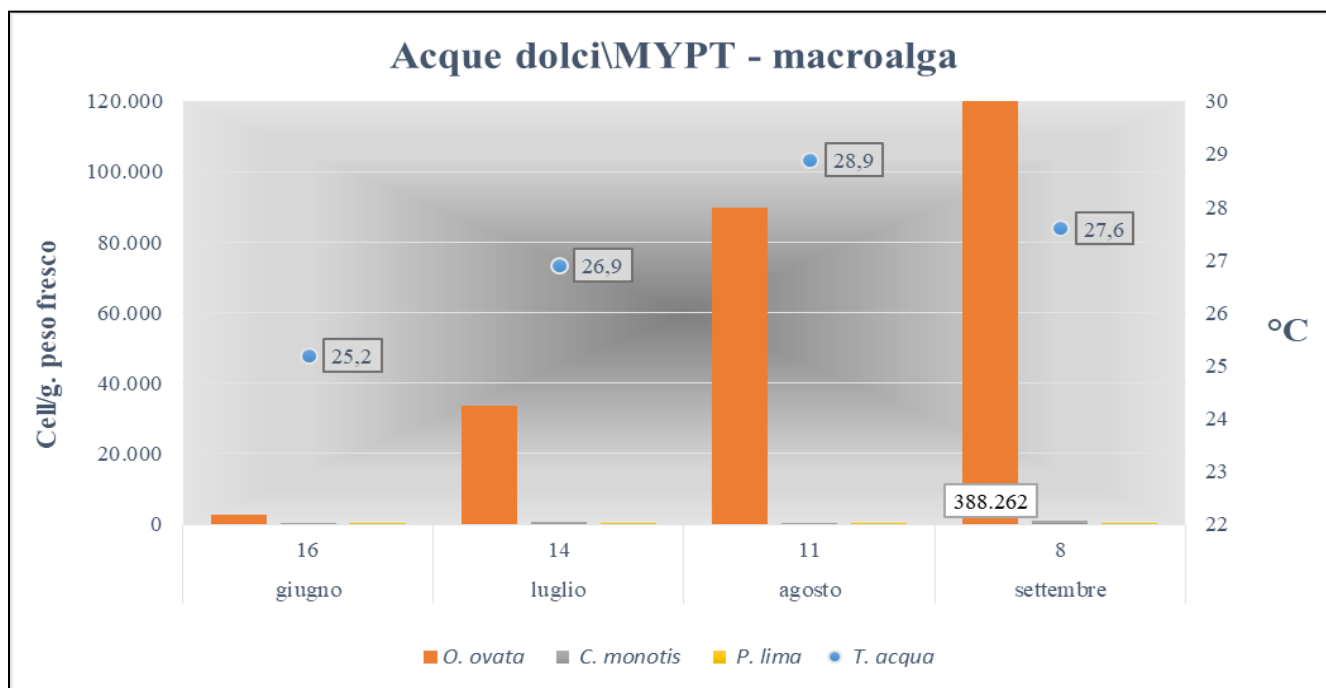
In accordo con quanto indicato dai protocolli ufficiali (tabella 1 dei "Rapporti Istan 14/19", Allegato capitolo B2), a seguito del prelievo di settembre, che ha mostrato una concentrazione superiore al valore soglia di 10.000 cell/l, si è ritenuto di non dover intervenire con campionamenti suppletivi in virtù delle previsioni meteo-marine indicanti, per i giorni successivi, elevato idrodinamismo. La condizione che si è andata a delineare è stata quindi collocata all'interno della fattispecie indicata come fase di ROUTINE con rischio sanitario TRASCURABILE. Nei giorni seguenti è stata comunque prestata attenzione all'evolversi delle condizioni meteo-marine al fine di valutare la necessità di un eventuale intervento.

Figura 2: Abbondanza microalghe colonna d'acqua stazione di prelievo "Acque dolci" - MYPT



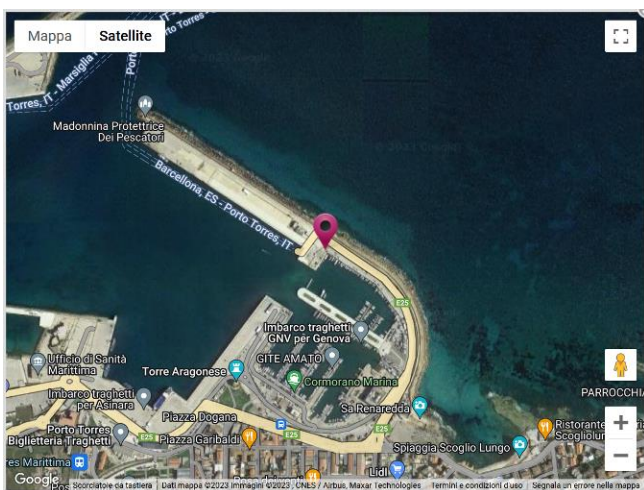
Rispetto a quanto osservato nella matrice acqua, le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* rilevate nella matrice macroalgale hanno manifestato una crescita costante, sino ad arrivare a circa 390.000 cell/gr. peso fresco a settembre, in coincidenza con il picco massimo registrato anche in colonna d'acqua (tabella 1 – figura 3).

Figura 3: Abbondanza microalghe matrice macroalgale stazione di prelievo "Acque dolci" - MYPT



Alcune valutazioni rispetto alle dinamiche di proliferazione microalgale possono derivare dall'osservazione dei dati meteo-marini rilevati in campo e dalla stazione mareografica di rilevamento di Porto Torres, gestita da ISPRA nell'ambito del portale delle reti di monitoraggio marino, rete mareografica nazionale (RMN).

Figura 4- Stazione RMN Porto Torres



La stazione mareografica di Porto Torres è ubicata in corrispondenza della radice del molo antemurale di ponente del porto commerciale della cittadina (figura 4) e presenta la seguente dotazione strumentale:

- Anemometro ultrasonico
- Asta idrometrica
- Barometro digitale
- Idrometro a galleggiante
- Trasduttore di livello radar
- Trasduttore di temperatura aria e umidità relativa

Dall'osservazione dei dati si può ipotizzare che, nei tre giorni precedenti il prelievo di agosto, i venti prevalentemente in arrivo dal IV quadrante abbiano contribuito a tenere contenute le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* e delle altre microalghe nella matrice acqua (figura 5); viceversa la prevalenza di venti in arrivo da terra nei tre giorni precedenti il prelievo di settembre, potrebbe aver favorito l'instaurarsi di condizioni favorevoli al proliferare della microalga sulla matrice macroalgale ed in colonna (figura 6).

Figura 5 – Grafico polari velocità/direzione vento 9-11/08 MYPT

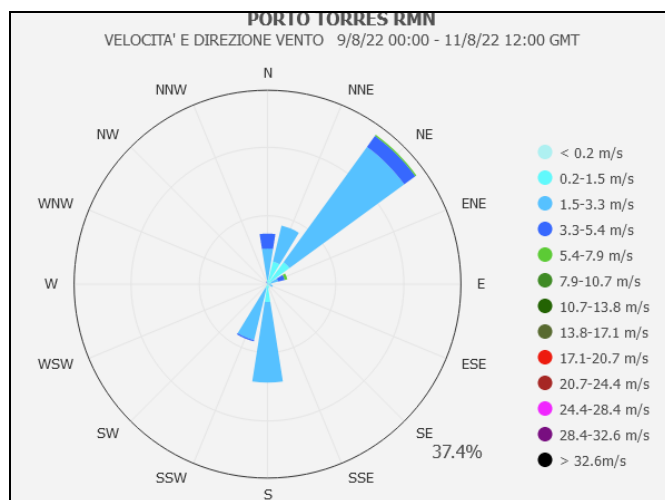
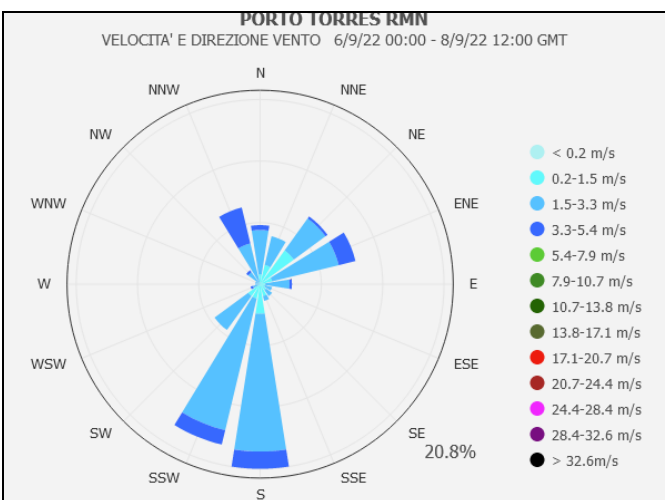


Figura 6 – Grafico polari velocità/direzione vento 6-9/09 MYPT



<https://www.mareografico.it/it/stazioni.html>

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 (m)	Irr. Solare (W/m²)	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
16/06/2022	26	35	0,9	0	0,1	882	1	25,2	8,20	39,0
14/07/2022	28	320	1,3	0	0,2	831	1	26,9	8,19	38,7
11/08/2022	29	40	3,6	4	0,3	802	2	28,9	8,15	38,8
08/09/2022	29	332	1,3	2	0,1	679	1	27,6	8,12	38,8

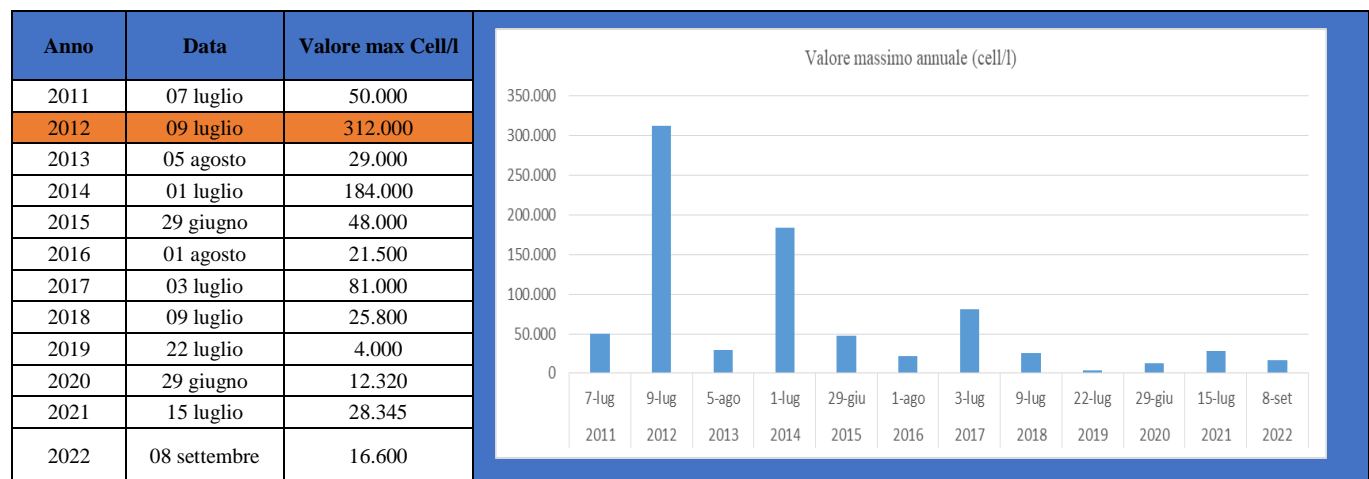
La valutazione degli esiti relativi ai nutrienti non ha fatto invece emergere elementi utili da mettere a confronto con l'andamento delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata*.

Tabella 3: Nutrienti; OD%; Chl "a" – MYPT

Data	N-NH4 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	P-PO4 (µg/l)	SiO ₄ ⁴⁻ (µg/l)	OD%	Chl "a" (µg/l)
16/06/2022	< LR	< LR	< LR	348	40	< LR	< LR	134,7	< LR
14/07/2022	< LR	< LR	< LR	503	20	< LR	< LR	123,0	0,2
11/08/2022	< LR	< LR	17	354	50	< LR	< LR	109,6	0,8
08/09/2022	< LR	< LR	13	260	< LR	< LR	< LR	119,8	< LR

La stagione balneare 2022 ha confermato l'andamento osservato a partire dal 2018 per il quale non sono state più rilevate concentrazioni della microalga superiori a 50.000 cell/l. Ad ogni buon conto occorre specificare che, dal 2021, i dati disponibili risultano inferiori in quanto la frequenza di monitoraggio è passata da bimensile a mensile (figura 7).

Figura 7: Picchi massimi annuali *Ostreopsis cf. ovata* in colonna - MYPT



Nel corso dei quattro mesi di campagna non sono pervenute segnalazioni in merito a malesseri nei frequentatori delle spiagge, tuttavia si segnala il rinvenimento, nel corso del prelievo di settembre, di lievi schiume e patine rossastre a rivestire gli scogli (figura 8).

Figura 8: Patina rossastra su scoglie e macroalghe - MYPT



3.2. Sito “Las Tronas” – MYAL

ANAGRAFICA	<ul style="list-style-type: none">• COMUNE ALGHERO• LOCALITA' LAS TRONAS / IL RISERVATO• COORDINATE STAZIONE (WGS84) Lat 40°33'07" Long 008°19'05"• PUNTI BALNEAZIONE LIMITROFI codice balneazione B017SS – B018SS	<h2>STAZIONE LASTRONAS – codice MYAL</h2> 
TIPOLOGIA DI COSTA	<ul style="list-style-type: none">• COSTA ROCCIOSA - TIPO A3• ESPOSIZIONE W• VENTI PREVALENTI III - IV QUADRANTE• MANUFATTI ARTIFICIALI PLATEA CEMENTO – SCALINATE – TERRAPIENO RETROSTANTE	
DATI MONITORAGGIO	<ul style="list-style-type: none">• ANNO INIZIO MONITORAGGIO 2009• EPISODI DI FIORITURE: ANNO 2009, dal 2011 al 2020• CONCENTRAZIONE MASSIMA RILEVATA <i>OSTREOPSIS</i> IN COLONNA D'ACQUA 883.000 cell/l – luglio 2009• CONCENTRAZIONE MINIMA RILEVATA <i>OSTREOPSIS</i> IN COLONNA D'ACQUA 4010 cell/l – luglio 2021	

La stazione MYAL di Alghero risulta l'unico sito di campionamento regionale che si affaccia sul mar di Sardegna. In tale località ARPAS conduce campagne di monitoraggio per la ricerca della microalga bentonica *Ostreopsis cf. ovata* dal 2009. Nel corso della stagione balneare 2022, MYAL è risultata l'unica stazione in cui è stata attivata la fase di allerta per il superamento del valore soglia di 10.000 cell/l in colonna d'acqua (tabella 4).

Tabella 4: Abbondanza microalghe stazione di prelievo "Las Tronas" – MYAL II Riservato

Data prelievo	Ord./ Extra	T. acqua (°C)	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>	
			Acqua cell/l	MA cell/g. peso fresco	Acqua cell/l	MA cell/g. peso fresco	Acqua cell/l	MA cell/g. peso fresco
16/06/2022	Ord	21,9	750	188	1.670	938	580	313
14/07/2022	Ord	23,1	24.100	101.945	1.200	14.297	200	274
18/07/2022	Extra	27,7	24.520	n.c.	1.600	n.c.	360	n.c.
26/07/2022	Extra	27,6	5.160	n.c.	400	n.c.	320	n.c.
02/08/2022	Extra	22,2	140	n.c.	<L.D.	n.c.	40	n.c.
11/08/2022	Ord	22,1	50	516	<L.D.	142	40	1.299
08/09/2022	Ord	26,7	130	7.323	<L.D.	581	<L.D.	505

Legenda:

< LR = inferiore al limite di rilevabilità	Valore microalgale massimo stagionale nella matrice acqua
Temperatura massima rilevata	Valore microalgale massimo stagionale nella matrice macroalghe

Il primo evento di fioritura rilevato ha riguardato il prelievo del 14 luglio, nel corso del quale sono state conteggiate circa 24.000 cell/l della microalga. Le valutazioni successive hanno preso in considerazione quanto indicato dalle previsioni meteo-marine disponibili per i giorni successivi l'intervento, che vedevano il perdurare di elevata stabilità, mantenimento delle temperature e ridotto idrodinamismo. In ottemperanza a quanto indicato dai Rapporti Istisan 14/19 è stata dunque individuata la tipologia di gestione della fattispecie in esame come riconducibile ad una fase di: ALLERTA con livelli di rischio sanitario: TRASCURABILE.

Così come indicato dai sopracitati Rapporti Istisan, le attività messe in atto hanno previsto l'intensificazione della frequenza di monitoraggio e la valutazione dell'estensione dell'area interessata dal fenomeno.

La carta di figura 9 riporta le quattro stazioni interessate dai prelievi eseguiti nella fase di allerta e le immagini di figura 10 il dettaglio fotografico di ciascun sito.

Figura 9: Carta punti di prelievo fase allerta MYAL

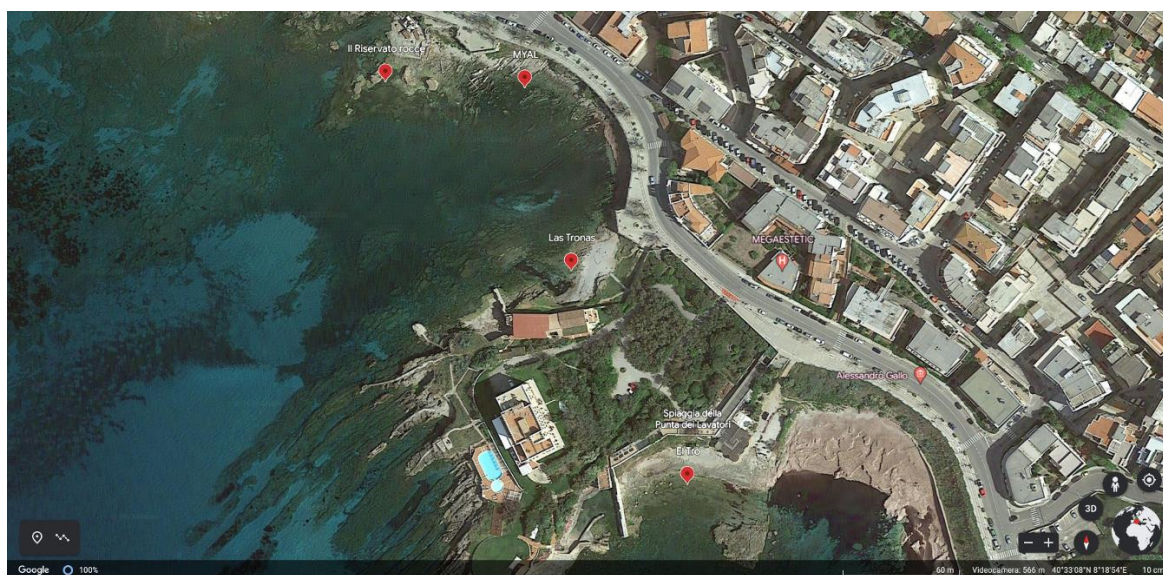


Figura 10: Dettaglio stazioni di campionamento



Le tre stazioni più a nord (MYAL, Il Riservato-roccie e Las Tronass), sono ricomprese all'interno della medesima area di balneazione denominata "Il Riservato", mentre il punto di prelievo "El trò" ricade nel tratto limitrofo di pari denominazione. Come già accaduto in precedenti circostanze, è nata la necessità di eseguire un prelievo anche presso le rocce prospicienti lo stabilimento "Il Riservato", sia in considerazione della significativa frequentazione dell'area, sia in virtù del fatto che la conformazione sito-specifica di quel tratto di costa, a seconda dei venti, tende a favorire l'accumularsi di materiale in sospensione\galleggiamento.

Tabella 5: Abbondanza microalghe primo prelievo fase allerta 18/07/2022 - stazione di prelievo "Il Riservato – Rocce"

Data prelievo	Ord./ Extra	T. acqua (°C)	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>	
			Acqua cell/l	MA cell/g. peso fresco	Acqua cell/l	MA cell/g. peso fresco	Acqua cell/l	MA cell/g. peso fresco
MYAL	Extra	27,7	24.520	n.c.	1.600	n.c.	360	n.c.
Il Riservato - rocce	Extra	27,7	43.080	n.c.	1.040	n.c.	1.040	n.c.
Las Tronass	Extra	27,7	18.400	n.c.	1.040	n.c.	320	n.c.
El Trò	Extra	28,1	600	n.c.	<30	n.c.	<30	n.c.

Il primo prelievo extra (tabella 5), eseguito quattro giorni dopo il campionamento ordinario, ha sostanzialmente confermato il dato precedente. Le indagini eseguite nelle stazioni limitrofe hanno mostrato il coinvolgimento della "Il Riservato-roccie", che ha mostrato le concentrazioni maggiori, e della spiaggia di Las Tronass, benché con valori inferiori. È stato invece possibile escludere dall'area di interesse la zona di El trò, nella quale la concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* ha superato di poco le 500 cell/l.

Tabella 6: Abbondanza microalghe secondo prelievo fase allerta 26/07/2022

Data prelievo	Ord./ Extra	T. acqua (°C)	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>	
			Acqua	MA	Acqua	MA	Acqua	MA
			cell/l	cell/g. peso fresco	cell/l	cell/g. peso fresco	cell/l	cell/g. peso fresco
MYAL	Extra	27,6	5.160	n.c.	400	n.c.	320	n.c.
Il Riservato	Extra	27,6	23.450	n.c.	1.850	n.c.	50	n.c.
Las Tronas	Extra	27,7	4.060	n.c.	300	n.c.	200	n.c.

Il secondo prelievo extra (tabella 6), eseguito il 26 luglio, è stato circoscritto alle stazioni MYAL, “Il Riservato-rocce” e “Las Tronas”. Gli esiti analitici hanno mostrato che la sola criticità residua è risultata essere il dato relativo a “Il Riservato-rocce”, da considerarsi comunque alla stregua di “hot-spot” per le ragioni sopraindicate. La situazione generale è parsa dunque in miglioramento. Ad ogni buon conto si è comunque stabilito di eseguire un ulteriore prelievo, a distanza di una settimana, per la conferma del trend in diminuzione delle concentrazioni della microalga.

Tabella 7: Abbondanza microalghe terzo prelievo fase allerta 02/08/2022

Data prelievo	Ord./ Extra	T. acqua (°C)	<i>O. ovata</i>		<i>C. monotis</i>		<i>P. lima</i>	
			Acqua	MA	Acqua	MA	Acqua	MA
			cell/l	cell/g. peso fresco	cell/l	cell/g. peso fresco	cell/l	cell/g. peso fresco
MYAL	Extra	22,2	140	n.c.	<L.D.	n.c.	40	n.c.
Il Riservato	Extra	22,2	810	n.c.	170	n.c.	30	n.c.

In data 2 agosto sono stati eseguiti gli ultimi prelievi della fase di allerta con rilievi nelle stazioni “Il Riservato” e MYAL (tabella 7). Le indagini hanno confermato il trend in diminuzione delle concentrazioni che, in tale occasione, hanno fatto registrare un calo drastico scendendo in entrambi i siti sotto le 1.000 cell/l (figure 11 e 12).

Figura 11 - Abbondanza microalghe colonna d'acqua stazione di prelievo “Las Tronas” - MYAL

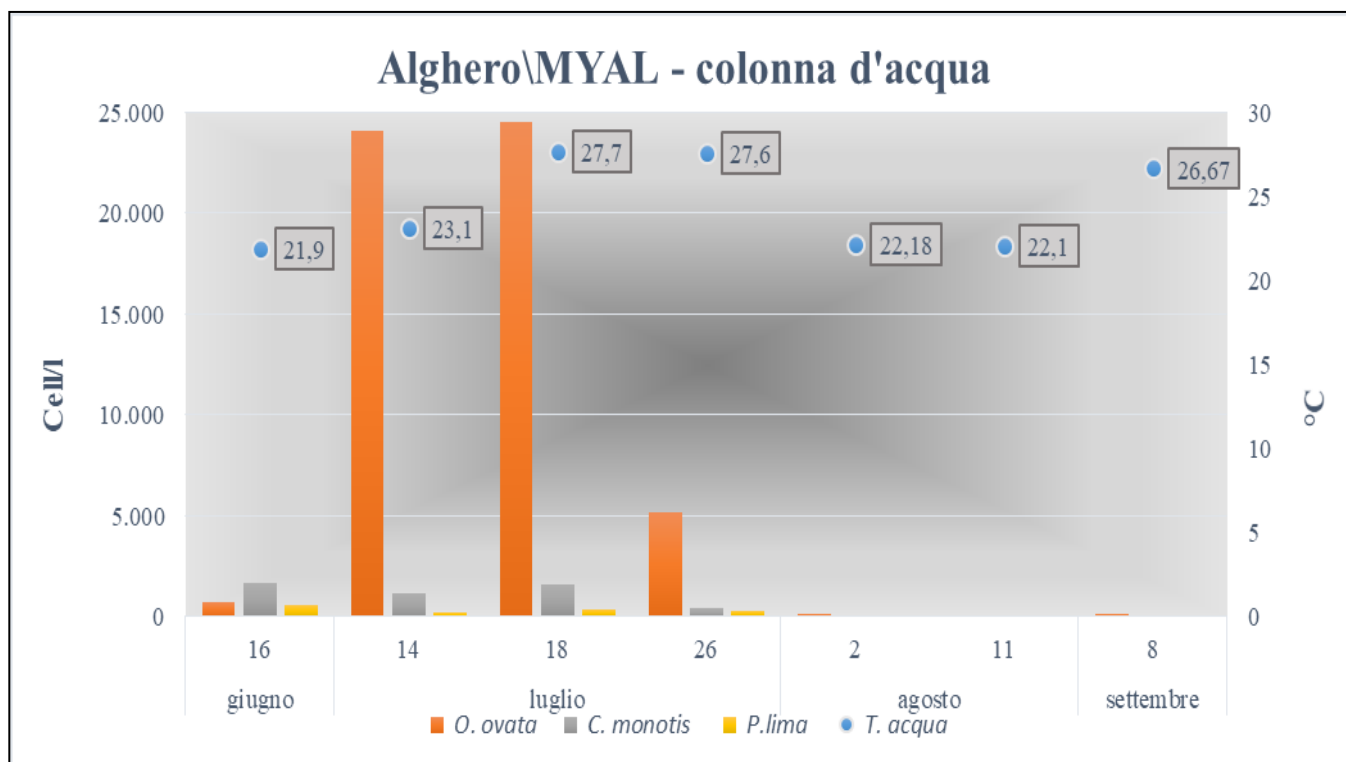
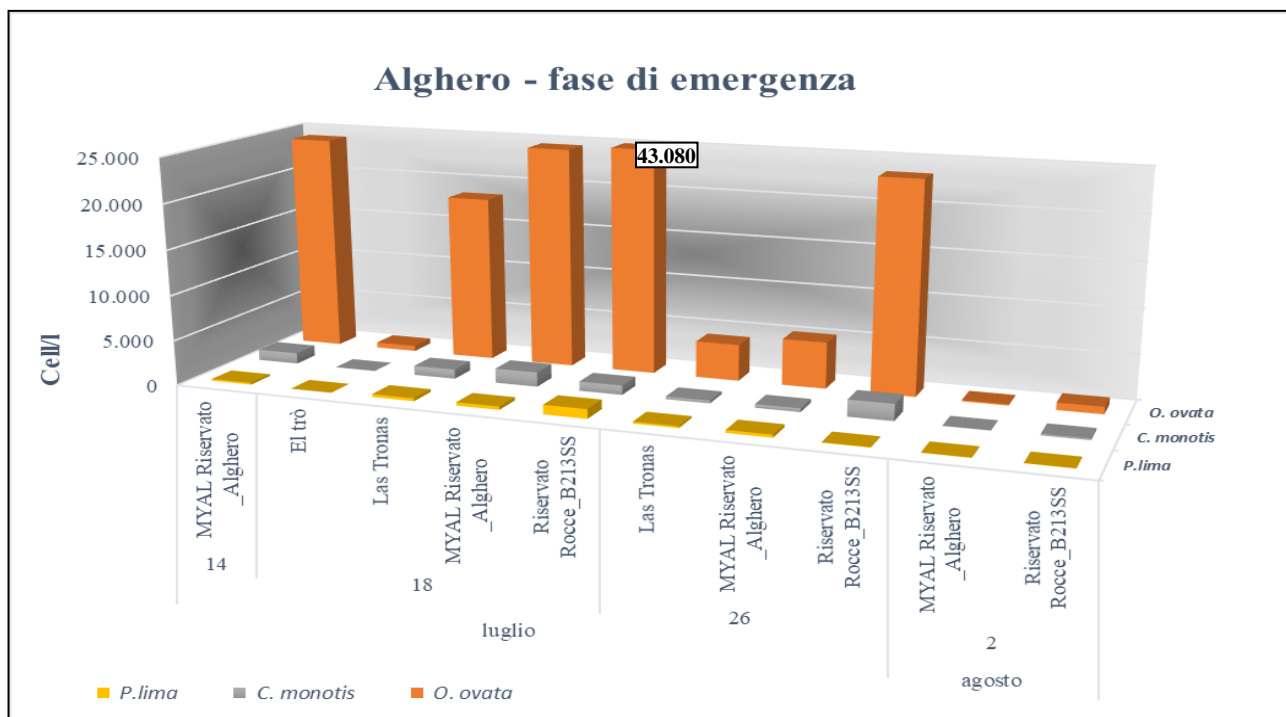
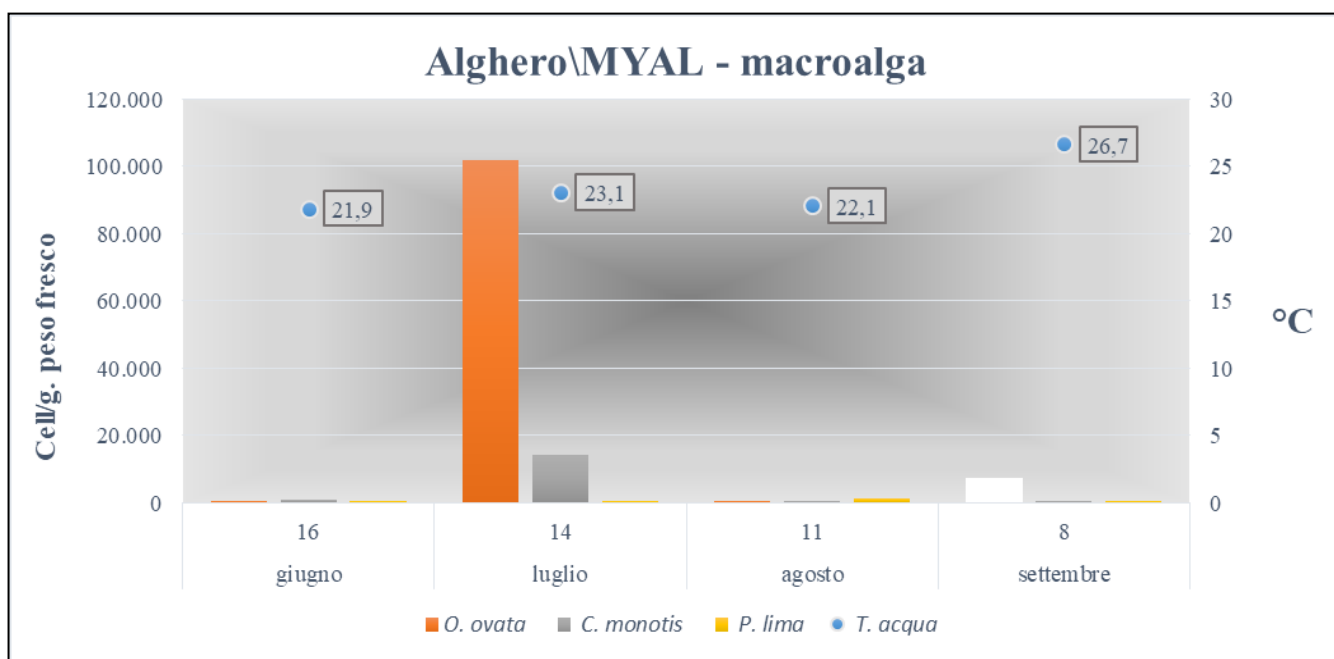


Figura 12 - Abbondanza microalghe colonna d'acqua stazioni campionate nella fase di allerta



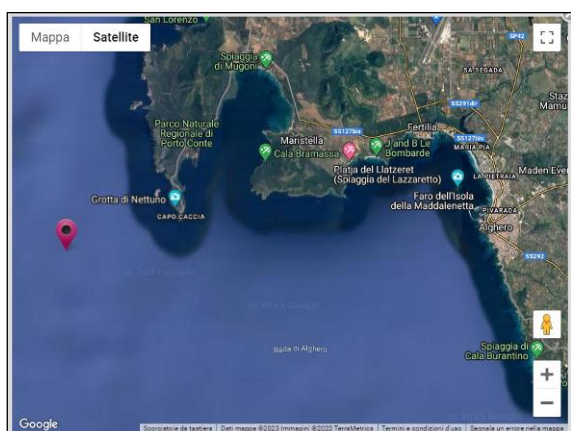
La matrice macroalgale è stata prelevata unicamente in occasione dei campionamenti ordinari pertanto non sono presenti dati relativi alla fase d'allerta (tabella 4 – figura 13). Si segnalano sia il picco del 14 luglio (circa 102.000 cell/gr. peso fresco), coincidente con il superamento del valore soglia di 10.000 cell/l nella matrice acqua, sia il netto calo dell'11 agosto, corrispondente ad una concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna inferiore alle 100 cell/l.

Figura 13: Abbondanza microalghe matrice macroalgale stazione di prelievo "Las Tronas" - MYAL



Rispetto ai dati meteo-marini, un'importante chiave di lettura dell'andamento delle concentrazioni della microalga registrate nel corso della stagione balneare, arriva dalla consultazione dei dati della rete ondometrica nazionale (RON) gestita da ISPRA, che comprende una stazione di rilevamento proprio ad Alghero.

La boa ondometrica è dotata della seguente strumentazione:

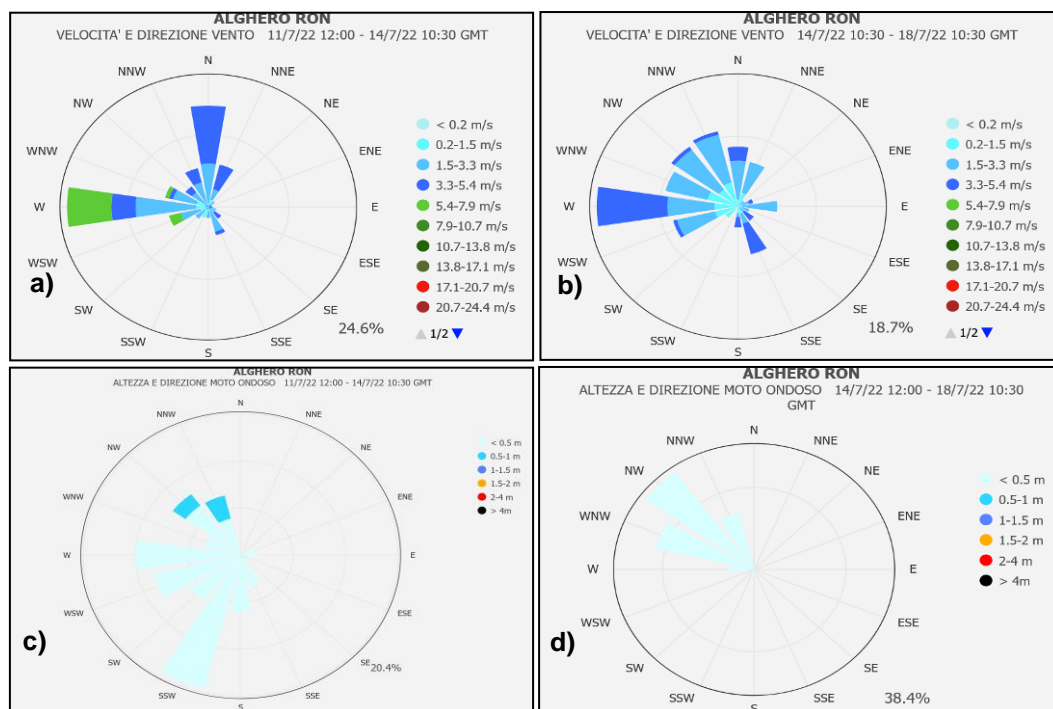


- Doppio sistema di comunicazione (satellitare IRIDIUM, radio AIS);
- Sensore Ondametrico;
- Stazione Meteo per la misura di: Velocità/Direzione Vento, Umidità relativa, T. Aria, Pressione
- Sensore CT per conducibilità, salinità e T acqua.

Figura 14 – Localizzazione boa RON - Alghero

La stazione (figura 14), risulta posizionata a largo di Capo Caccia, tuttavia è in grado di fornire utili elementi anche in merito alla zona di campionamento di *Ostreopsis cf. ovata*, soprattutto rispetto all'idrodinamismo e all'andamento dei venti. Come si evince dal grafico polare di velocità e direzione del vento (figura 15), nel periodo precedente il prelievo del 14 luglio i venti hanno spirato principalmente da N ed W, con un breve intervallo di tempo in cui hanno superato i 5 m/sec (figura 15a). Nel periodo successivo, in cui sono state rilevati ulteriori aumenti nella concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* planctonica, i venti sono diminuiti di intensità e hanno spirato principalmente dal IV quadrante (figura 15b). L'altezza e la direzione del moto ondoso mettono ancora più in risalto le condizioni di basso idrodinamismo del periodo (figure 15c – 15d), con la finestra compresa tra il 14 e il 18 luglio caratterizzata da basso idrodinamismo e moto ondoso proveniente dal IV quadrante e di conseguenza, rispetto alla stazione di prelievo, attenuato ulteriormente dal promontorio di Capo Caccia (figura 15d).

Figura 15 – Grafici polari Velocità/direzione vento e altezza/direzione moto ondoso 11-18 luglio 2023 Alghero

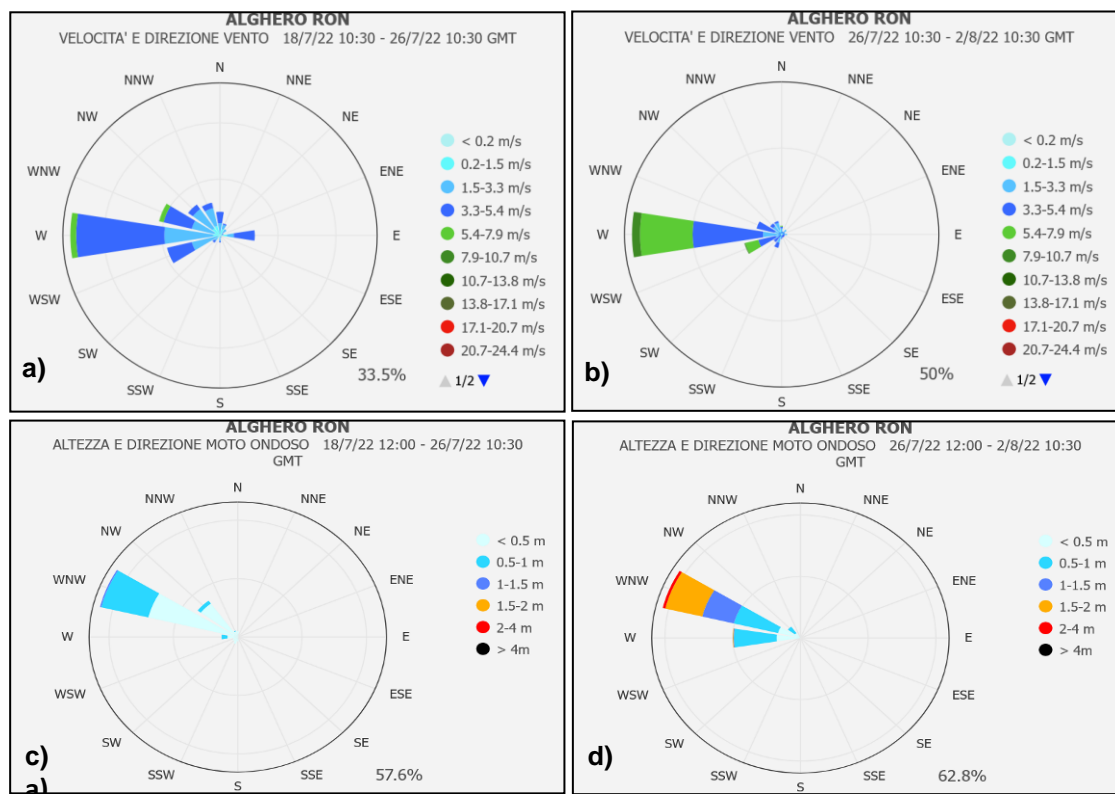


<https://www.mareografico.it/it/stazioni.html>



Nel periodo compreso tra il 18 luglio e il 2 agosto (figura 16), nel corso del quale sono stati eseguiti altri due prelievi, si è assistito ad un progressivo aumento dell'intensità del vento (in arrivo principalmente da W) e di conseguenza dell'idrodinamismo (figure 16a - 16b). Significativo l'aumento del moto ondoso tra il 26 luglio e il 2 agosto (figura 16d) e in particolare nelle giornate del 26, 27 e 28 luglio durante le quali sono state registrate onde tra 1,5 e 2 metri (figura 17). Tale dato appare in linea con il netto calo nelle concentrazioni delle microalghe ricercate.

Figura 16 – Grafici polari Velocità/direzione vento e altezza/direzione moto ondoso 18 luglio – 2 agosto 2023 Alghero



<https://www.mareografico.it/it/stazioni.html>

Figura 17 – Altezza onda 18 luglio – 2 agosto 2023 Alghero



<https://www.mareografico.it/it/stazioni.html>

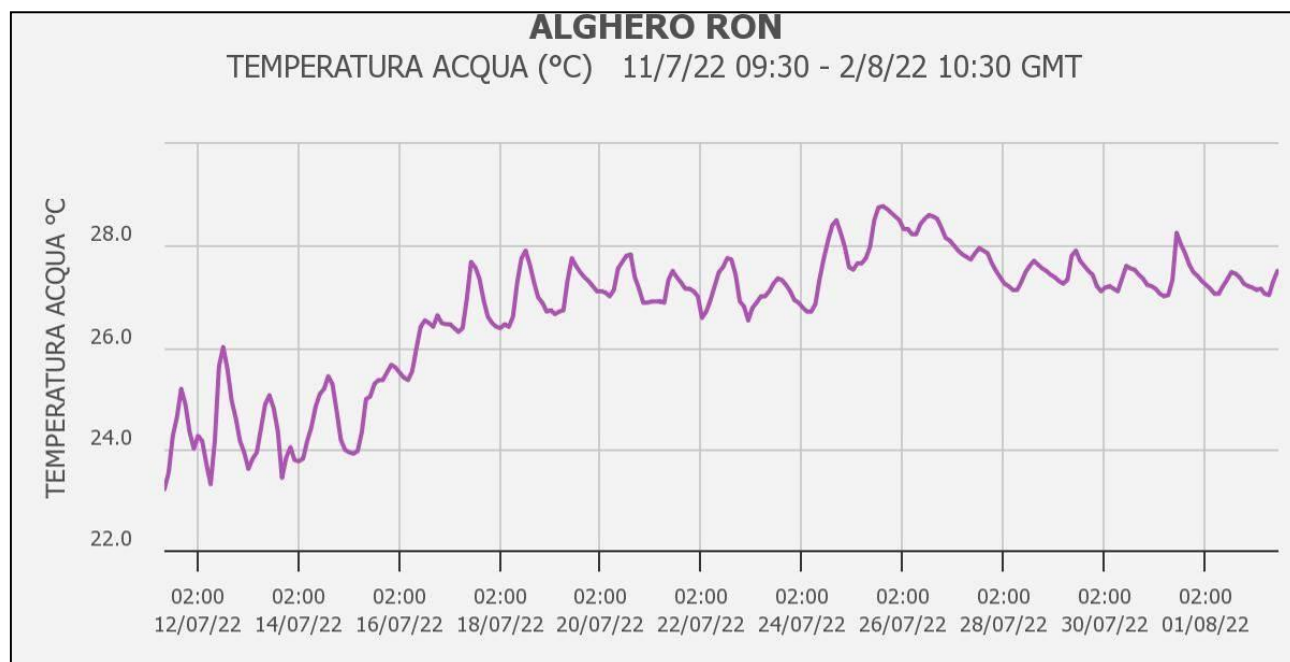
Osservando le condizioni meteo rilevate con la centralina da campo, si comprende come alle volte il dato puntuale non coincida con i rilievi eseguiti con strumentazione fissa, in grado di fornire dati su scala temporale più ampia. Occorre dunque tenere conto di entrambe le metodologie di acquisizione per interpretare al meglio le dinamiche ambientali.

Il dato meno soggetto a cambiamenti a brevissimo termine risulta la temperatura dell'acqua, per la quale si può osservare come il superamento del valore soglia di 10.000 cell/l di *Ostreopsis cf. ovata* del 14 luglio sia avvenuto, come spesso è accaduto in passato in questa stazione, ad una temperatura non particolarmente alta (circa 23 °C). Si è comunque osservato un progressivo aumento della temperatura dell'acqua sino al 25 luglio (figura 18), dovuto al permanere di condizioni meteo-marine stabili.

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

Data	T. aria (°C)	Dir. Vento (°)	Intensità vento (m/sec)	Copert. Cielo (ottavi)	Altezza Onde (m)	Irr. solare (W/m ²)	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
16/06/2022	24	Assente	Assente	0	<0,1	689	0	21,9	8,12	38,8
14/07/2022	26	Assente	Assente	0	0,1	608	1	23,1	8,12	37,6
18/07/2022	26	203	3,1	0	0,2	705	2	27,7	8,10	38,0
26/07/2022	27	132	3,1	1	0,3	570	2	27,6	8,12	38,1
02/08/2022	25	212	1,8	0	0,1	790	1	22,8	8,20	37,8
11/08/2022	29	288	0,4	2	<0,1	548	0	22,1	8,00	38,1
08/09/2022	27	225	0,9	2	0,2	492	2	26,7	8,06	38,1

Figura 18 – Temperatura dell'acqua 11 luglio – 2 agosto 2023 Alghero



<https://www.mareografico.it/it/stazioni.html>

Le analisi condotte per la determinazione dei nutrienti, anche queste limitate ai soli prelievi ordinari, non hanno fornito spunti di riflessione rispetto a quanto osservato in merito alle determinazioni microalgali. Tra i restanti dati da campo si segnalano alcuni valori di ossigeno indicanti sovrassaturazione, che non trovano tuttavia riscontro nello studio delle dinofitocofite ricercate.

Tabella 9: Nutrienti; OD%; Chl “a” – MYAL

Data	N-NH4 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	P-PO4 (µg/l)	SiO ₄ ⁺ (µg/l)	OD%	Chl” a” (µg/l)
16/06/2022	< LR	< LR	25	507	41	< LR	< LR	118,2	< LR
14/07/2022	< LR	< LR	34	456	17	< LR	74	125,0	0,5
26/07/2022	51	< LR	38	810	19	< LR	47	121,0	0,1
11/08/2022	19	< LR	50	355	< LR	< LR	47	146,6	0,6
08/09/2022	< LR	< LR	43	219	< LR	< LR	54	115,6	< LR

Fatto salvo quanto accaduto nel 2021, stagione nel corso della quale non è stato superato il valore soglia di 10.000 cell/l, nel 2022 si conferma il trend per il quale, oramai dal 2018, viene superata la concentrazione di 20.000 cell/l. Si segnala tuttavia che non è più accaduto che si raggiungessero le concentrazioni del 2009, anno nel quale sono state superate le 800.000 cell/l di *Ostreopsis cf. ovata* (figura 19).

Figura 19: Picchi massimi annuali *Ostreopsis cf. ovata* in colonna - MYAL

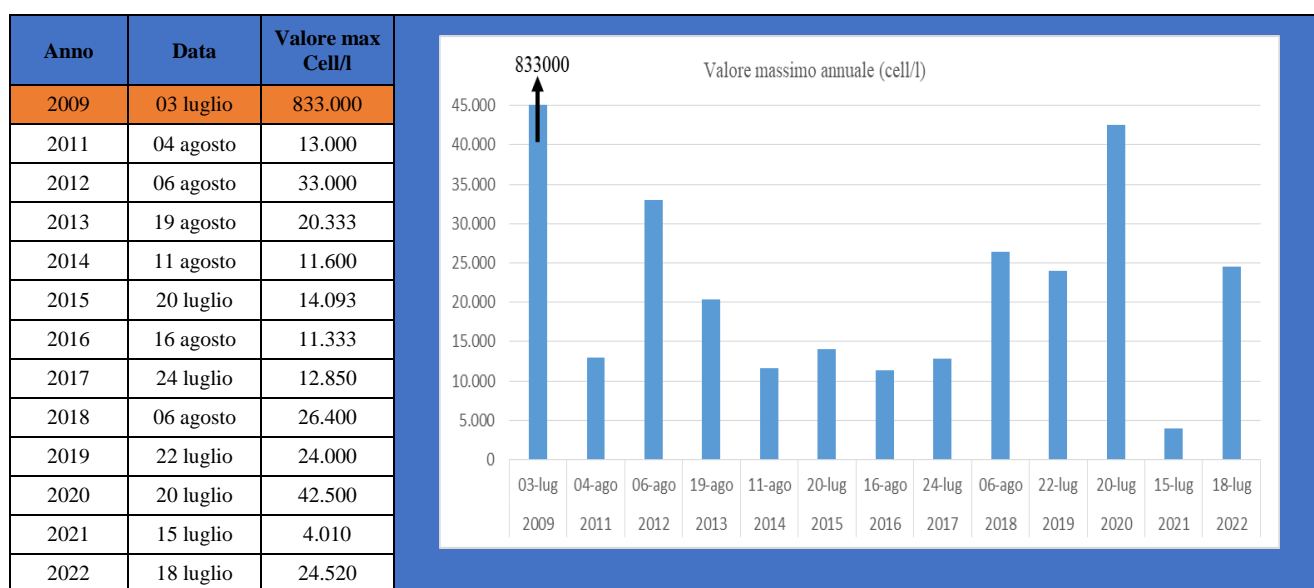
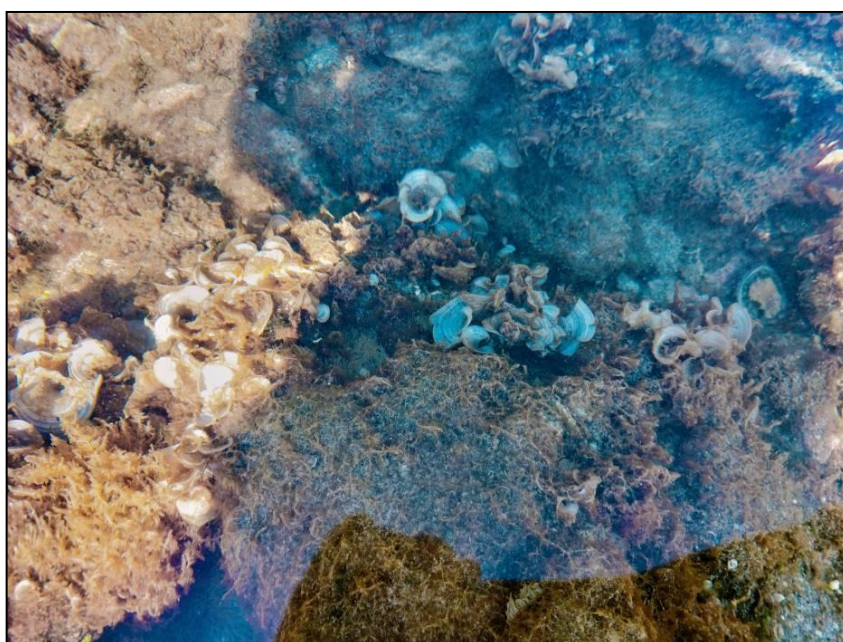


Figura 20: patina rossastra su macroalghe – Alghero MYAL



Nel corso dell'intera stagione balneare non sono pervenute segnalazioni di malessere nei bagnanti. L'unico elemento da sottolineare, è la presenza, nel corso dei primi prelievi della fase di allerta, di numerose impronte di patelle sugli scogli e di una patina rossastra su macroalghe e scogli (figura 20).

3.3. Sito “La Marina” – MYCS

ANAGRAFICA

- COMUNE CASTELSARDO
- LOCALITA' LA MARINA
- COORDINATE STAZIONE (WGS84)
Lat 40°54'51" Long 008°42'27"
- PUNTI BALNEAZIONE LIMITROFI
codice balneazione Bo26SS

TIPOLOGIA DI COSTA

- SCOGLIERA TRACHITICA- TIPO A₃
- ESPOSIZIONE NW
- VENTI PREVALENTI W
- MANUFATTI ARTIFICIALI MOLO DI MAESTRALE

DATI MONITORAGGIO

- ANNO INIZIO MONITORAGGIO 2012
- EPISODI DI FIORITURE: ANNO dal 2012 al 2016, 2018, 2019
- CONCENTRAZIONE MASSIMA RILEVATA *OSTREOPSIS* IN COLONNA D'ACQUA
155.333 cell/l – luglio 2018
- CONCENTRAZIONE MINIMA RILEVATA *OSTREOPSIS* IN COLONNA D'ACQUA
530 cell/l – luglio 2021

STAZIONE LA MARINA – codice MYCS



La stazione MYCS, situata nel territorio del comune di Castelsardo, si affaccia, così come MYPT, sul golfo dell'Asinara, nel nord Sardegna.

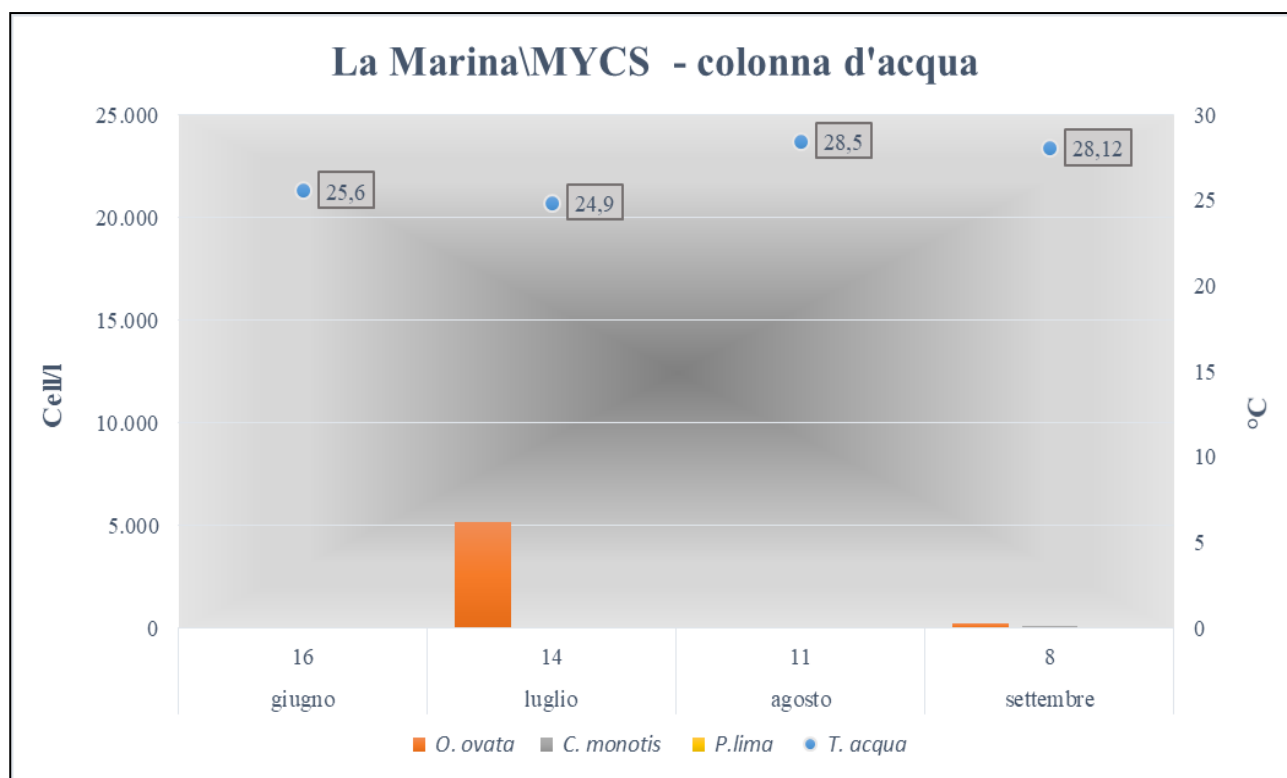
Tabella 10: Abbondanza microalghe stazione di prelievo “La Marina”, MYCS

Data prelievo	Ord./ Extra	T. acqua (°C)	<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
16/06/2022	Ord	25,6	< L.D.	1.667	30	667	50	1.917
14/07/2022	Ord	24,9	5.170	383.442	70	2.222	50	2.000
11/08/2022	Ord	28,5	< L.D.	408	< L.D.	952	< L.D.	1.043
08/09/2022	Ord	28,1	220	1.807	120	152	40	30

Legenda:
< L.D. = inferiore al limite di detenzione Valore microalgale massimo stagionale nella matrice acqua
Temperatura massima rilevata Valore microalgale massimo stagionale nella matrice macroalghe

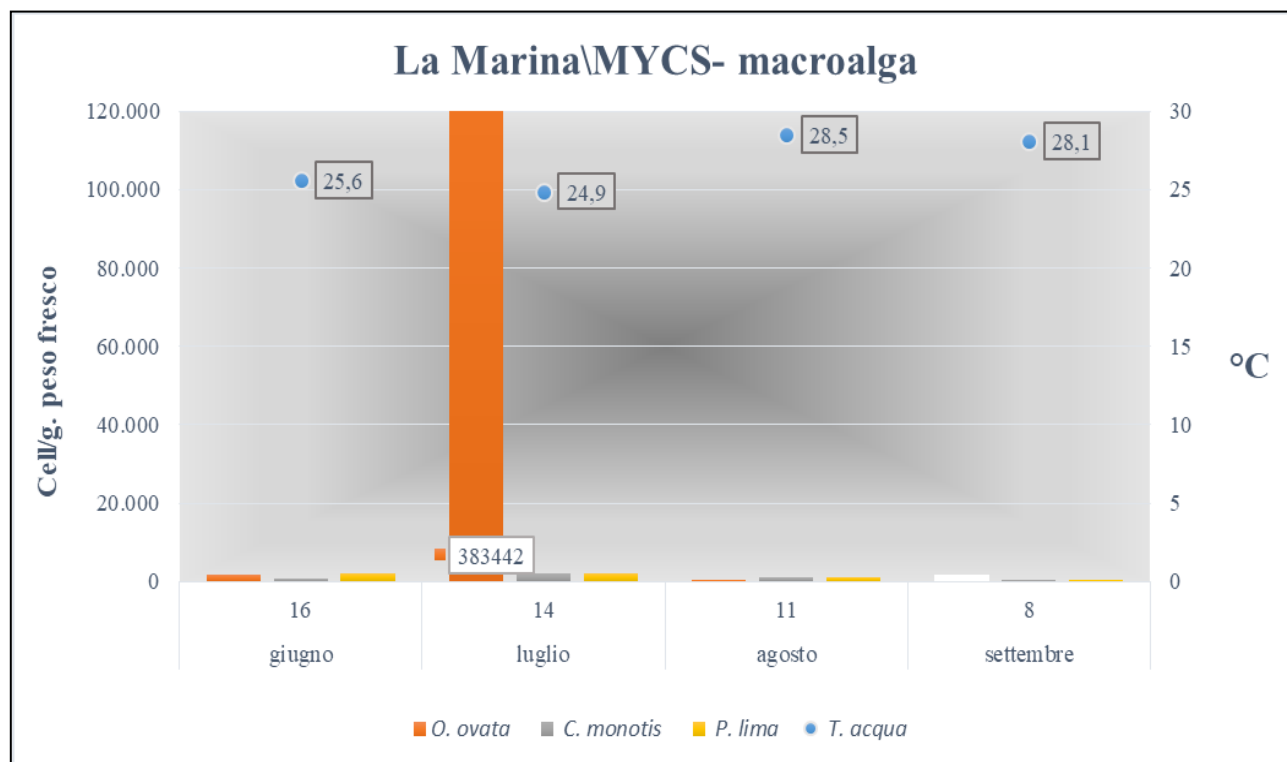
Nel corso della stagione estiva 2022, le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* si sono sempre mantenute ben al di sotto del valore soglia di 10.000 cell/l. Decisamente basse anche le densità di *Coolia monotis* e *Prorocentrum ma* (tabella 10 - figura 21).

Figura 21 - Abbondanza microalghe colonna d'acqua stazione di prelievo “La Marina” – MYCS”



A differenza di quanto rilevato nella matrice acqua, nel corso del campionamento di luglio è stato invece registrato un dato significativo nella concentrazione della microalga bentonica risultata essere, in questa occasione, superiore alle 300.000 cell/gr. peso fresco. Si sottolinea che negli anni la stazione di Castelsardo ha spesso fatto registrare alte concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* nella matrice macroalgale, per altro non sempre concomitanti a valori in colonna altrettanto elevati.

Figura 22 - Abbondanza microalghe matrice macroalgale stazione di prelievo “La Marina” - MYCS



I dati meteo rilevati in campo non hanno invece fornito elementi aggiuntivi finalizzati alla valutazione dell'andamento delle concentrazioni della microalga (tabella 11).

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 (m)	Irr. solare (W/m ²)	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
16/06/2022	27	319	1,3	0	0,1	933	1	25,6	8,21	38,7
14/07/2022	29	316	2,2	0	<0,1	918	0	24,9	8,18	38,3
11/08/2022	29	44	4,5	2	0,2	877	2	28,5	8,19	38,7
08/09/2022	30	355	1,3	1	0,1	807	1	28,1	8,03	38,5

Le concentrazioni dei nutrienti, ossigeno disciolto e clorofilla “a” non sono risultate degne di nota o comunque tali poter indicare legami evidenti con le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* (tabella 12). I nitrati, comunque in ridotte concentrazioni, sono risultati l'unica forma inorganica di azoto rilevata, pertanto la principale componente di azoto presente è risultata quella organica. Si segnala una condizione di sovrasaturazione sino al prelievo di agosto, che comunque non trova riscontro nei valori di clorofilla “a”, sempre inferiori al limite di rilevabilità ad eccezione del campionamento di agosto, nel corso del quale il dato rilevato è risultato comunque molto basso (0,1 µg/l).

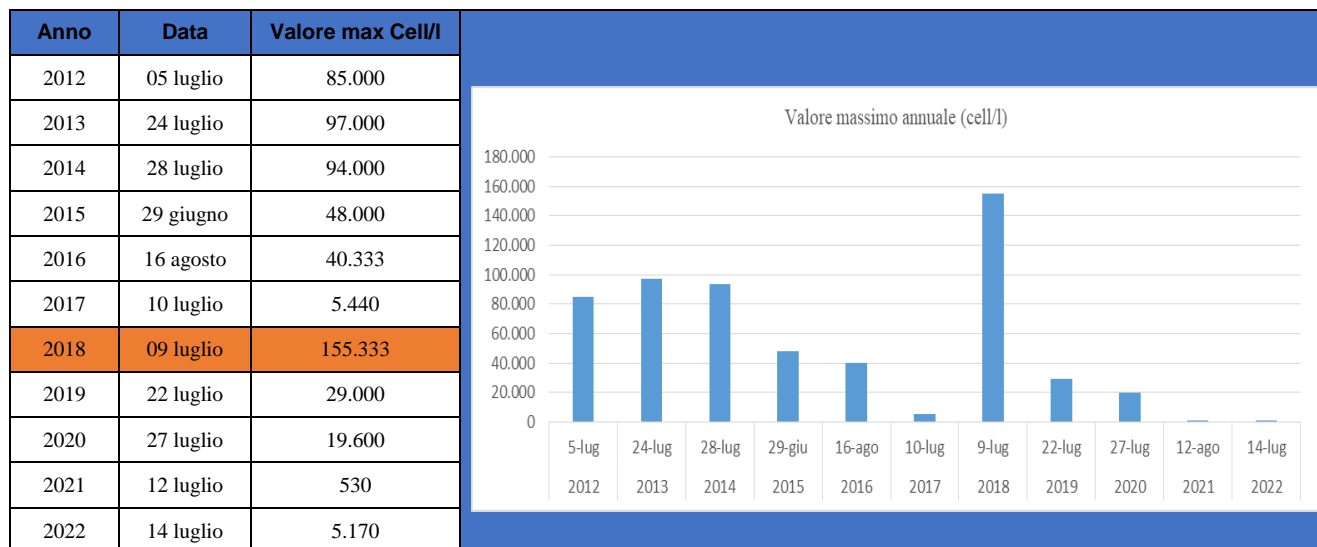
Tabella 12: Nutrienti; OD%; Chl “a” - MYCS

Data	N-NH4 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	P-PO4 (µg/l)	SiO ₄ ⁺ (µg/l)	OD%	Chl” a” (µg/l)
16/06/2022	< LR	< LR	42	446	58	12	130	135,2	< LR
14/07/2022	< LR	< LR	39	529	21	< LR	141	129,7	< LR
11/08/2022	< LR	< LR	12	249	37	< LR	38	121,0	0,1
08/09/2022	< LR	< LR	23	313	< LR	< LR	91	116,7	< LR

Per il secondo anno consecutivo non sono stati registrati superamenti del valore soglia di 10.000 cell/l in colonna. Si ribadisce tuttavia come nella matrice algale siano state raggiunte concentrazioni non trascurabili (circa 300.000

cell/gr. peso fresco), che potrebbero aver rappresentato un pool di accumulo di *Ostreopsis cf. ovata* transitato in colonna in un periodo differente da quello di campionamento.

Figura 23: Picchi massimi annuali *Ostreopsis cf. ovata* in colonna - MYCS



Nel corso dell'intera stagione balneare non sono pervenute segnalazioni di malessere nei bagnanti né sono state rilevati in campo segni di sofferenza negli organismi acquatici.

3.4. Sito "Calamosca" MYCA

ANAGRAFICA

- COMUNE CAGLIARI
- LOCALITA' CALAMOSCA
- COORDINATE STAZIONE (WGS84)
Lat 39°11'08,00" Long 9°09'11,00"
- PUNTI BALNEAZIONE LIMITROFI
codice balneazione Bo64CA

TIPOLOGIA DI COSTA

- COSTA ROCCIOSA CALCAREA - TIPO A3
- ESPOSIZIONE W
- VENTI PREVALENTI NW
- MANUFATTI ARTIFICIALI NESSUNO

DATI MONITORAGGIO

- ANNO INIZIO MONITORAGGIO 2015
- EPISODI DI FIORITURE: ANNO 2018
- CONCENTRAZIONE MASSIMA RILEVATA
OSTREOPSIS IN COLONNA D'ACQUA
25.900 cell/l – luglio 2018
- CONCENTRAZIONE MINIMA RILEVATA
OSTREOPSIS IN COLONNA D'ACQUA
110 cell/l – settembre 2022

STAZIONE CALAMOSCA – codice MYCA



La stazione di monitoraggio MYCA, denominata “Calamosca”, viene sottoposta ai controlli previsti per la sorveglianza microalgale dal 2015. Durante la stagione balneare 2022, le analisi in colonna d’acqua, hanno evidenziato concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata*, notevolmente basse per tutto il periodo di monitoraggio, ben al di sotto del valore soglia di allerta (tabella 13). Rispetto all’anno precedente, i valori rilevati complessivamente sono risultati inferiori.

Tabella 13: Abbondanza microalghe stazione di prelievo “Calamosca” MYCA

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
09/06/2022	Ord	21,5	< L.D.	125	40	208	220	1.746
19/07/2022	Ord	28,2	40	840	190	420	620	15.960
09/08/2022	Ord	28,2	40	< L.D.	40	48	210	428
19/09/2022	Ord	24,8	110	14.241	60	4.361	40	4.416

Legenda:

< L.D. = inferiore al limite di detenzione	Valore microalgale massimo stagionale nella matrice acqua
Temperatura massima rilevata	Valore microalgale massimo stagionale nella matrice macroalghe

Analizzando i dati delle specie microalgali presenti in colonna d’acqua, si osserva nel mese di luglio il picco massimo stagionale sia per *C. monotis* che per *P. lima*, entrambe con valori tendenzialmente bassi in particolare per la specie *C. monotis*; andamento analogo anche per *Ostreopsis cf. ovata* con un lieve picco stagionale nel mese di settembre (110 cell/l).

Le risultanze dell’intera campagna di monitoraggio non mostrano alcuna correlazione con la temperatura dell’acqua; questa difatti raggiunge il valore di 28,2 °C nei mesi di luglio e agosto senza corrispettivi incrementi di concentrazioni algali (Figura 24).

I dati rilevati nella matrice macroalga, mostrano un andamento stagionale differente, con concentrazioni massime rilevanti anche rispetto all’anno 2021. In particolare, si evidenziano i picchi intorno all’ordine di 15.000 cell/g peso fresco per *Ostreopsis cf. ovata* e per *P. lima*, nei mesi settembre e luglio (Figura 25).

Il quantitativo di cellule di *Ostreopsis cf. ovata* rilevato, che rappresenta la componente bentonica che potenzialmente può passare in colonna d’acqua, non ha destato allerta vista l’assenza di correlazione rispetto alla densità planctonica di appena 110 cell/l.

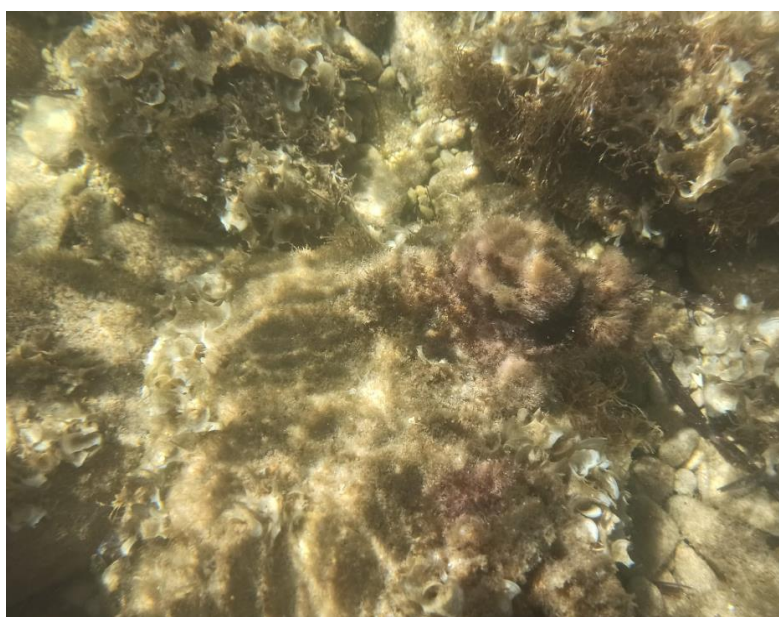


Figura 24: Abbondanza microalghe colonna d'acqua stazione di prelievo "Calamosca" – MYCA

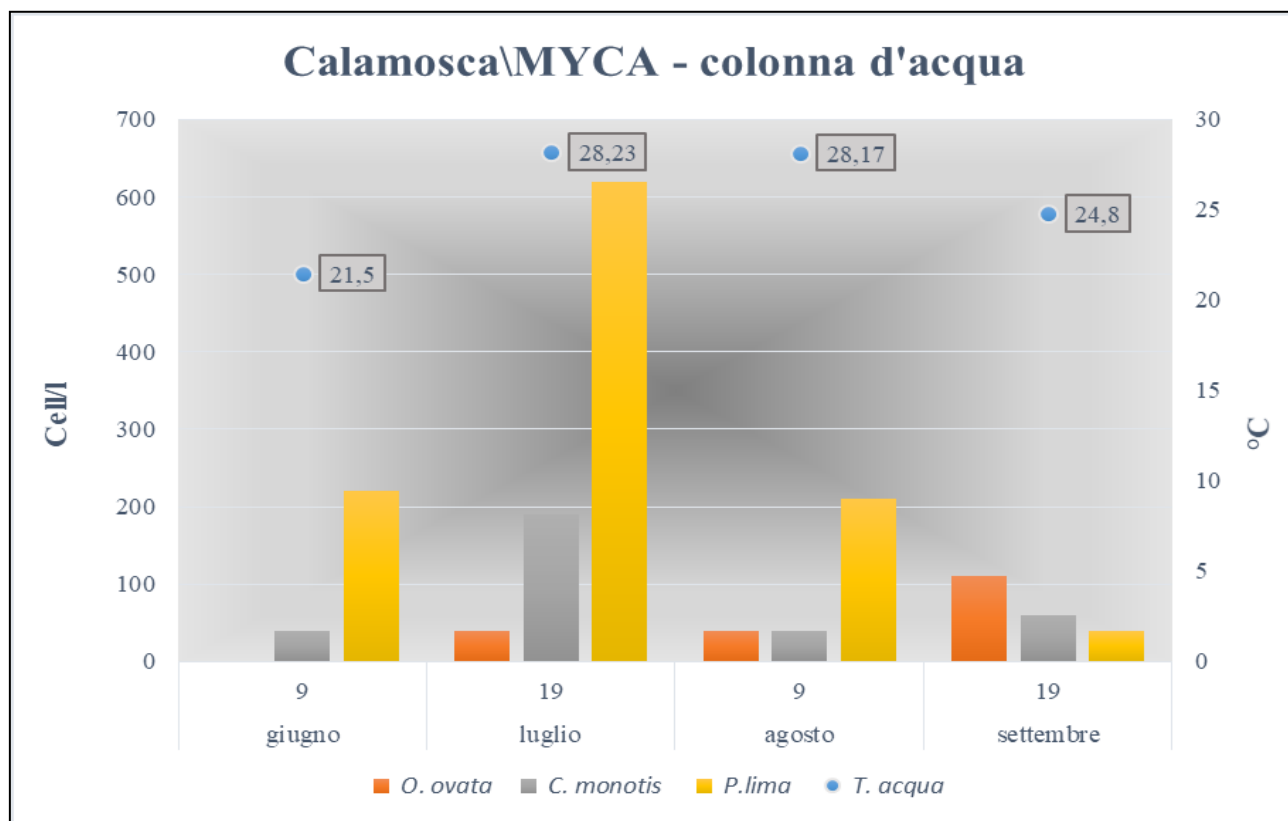
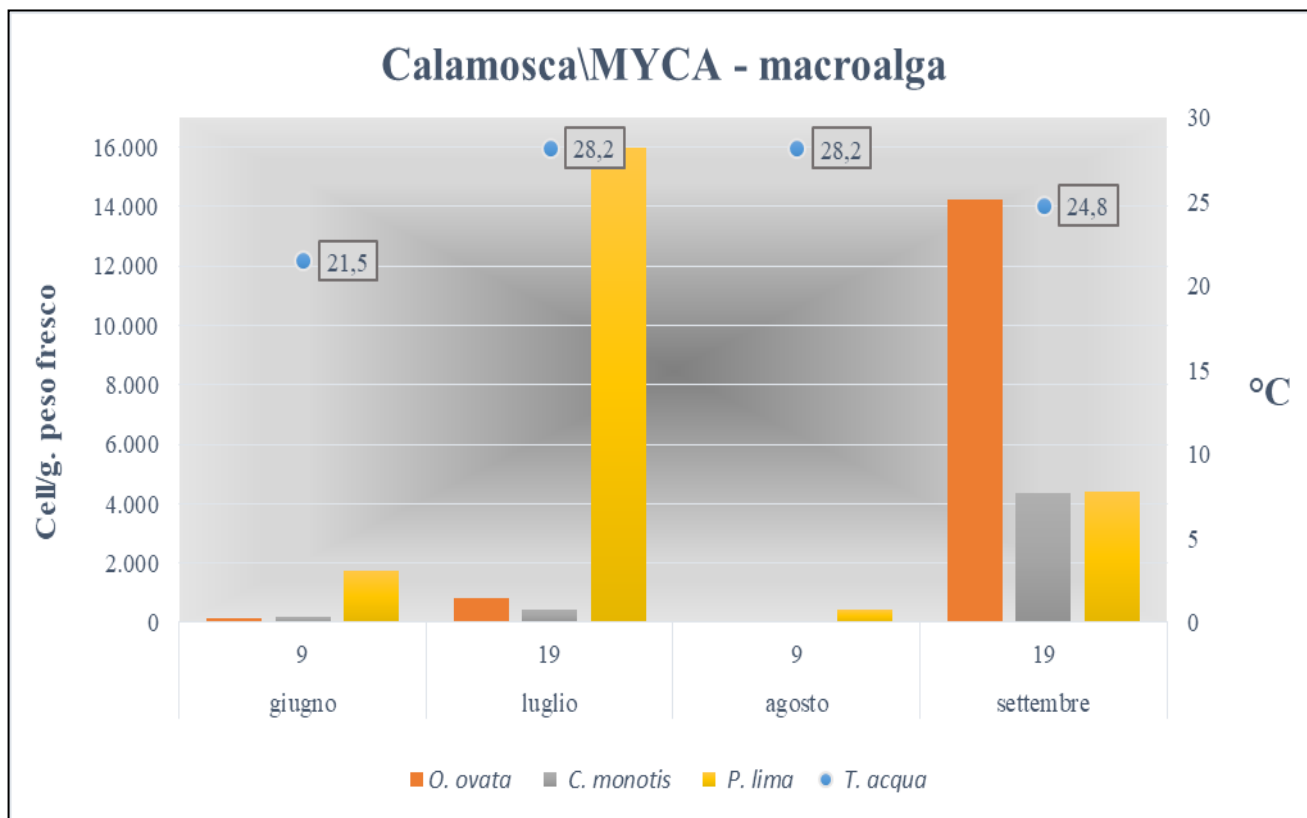


Figura 25: Abbondanza microalghe matrice macroalgale stazione di prelievo "Calamosca" – MYCA



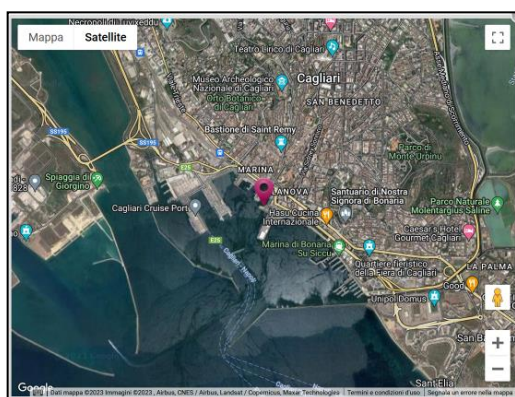
I dati meteo-marini rilevati in campo (Tabella 14) non mostrano alcuna particolare tendenza e/o criticità che possa essere messa in relazione con l'andamento stagionale delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata*.

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

Data	T. aria (°C)	Dir. Vento (°)	Intensità vento (m/sec)	Copertura cielo (ottavi)	Altezza Onde (m)	Irr.solare (W/m ²)	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
09/06/2022	24,8	315	4,0	7	0	nd	0	21,5	8,21	38,49
19/07/2022	27,5	assente	0,0	0	0	nd	0	28,2	8,11	38,58
09/08/2022	30,7	assente	0,0	0	<0,1	nd	1	28,2	nd	38,60
19/09/2022	24,6	315	1,0	4	0	nd	0	24,8	8,22	38,36

Anche in questo caso abbiamo potuto usufruire delle informazioni della rete mareografica nazionale (RMN) di ISPRA, che effettua il monitoraggio dello stato fisico del mare e il rilievo sistematico delle grandezze relative al clima marino e marittimo.

Nella città di Cagliari, la stazione è ubicata al porto presso il molo della Capitaneria di Porto.



La strumentazione in dotazione è la seguente:

- Anemometro ultrasonico
- Asta idrometrica
- Barometro digitale
- Idrometro a galleggiante
- Trasduttore a livello radar
- Trasduttore di temperatura acqua
- Trasduttore di temperatura aria e umidità relativa

Di seguito, si riportano i dati della stazione RMN relativi ai cinque giorni antecedenti i campionamenti delle matrici macroalga e acqua per la ricerca dell' *Ostreopsis cf. ovata*. In particolare la Figura 26 indica la velocità e la direzione del vento, mentre la Figura 27 sono presenti il livello idrometrico e la temperatura dell'acqua.

Figura 26: Velocità e la direzione del vento

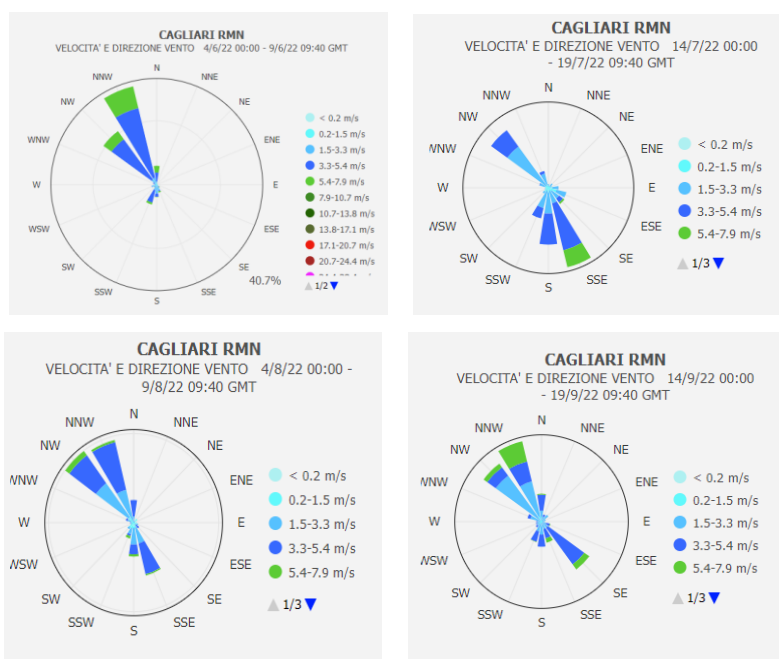
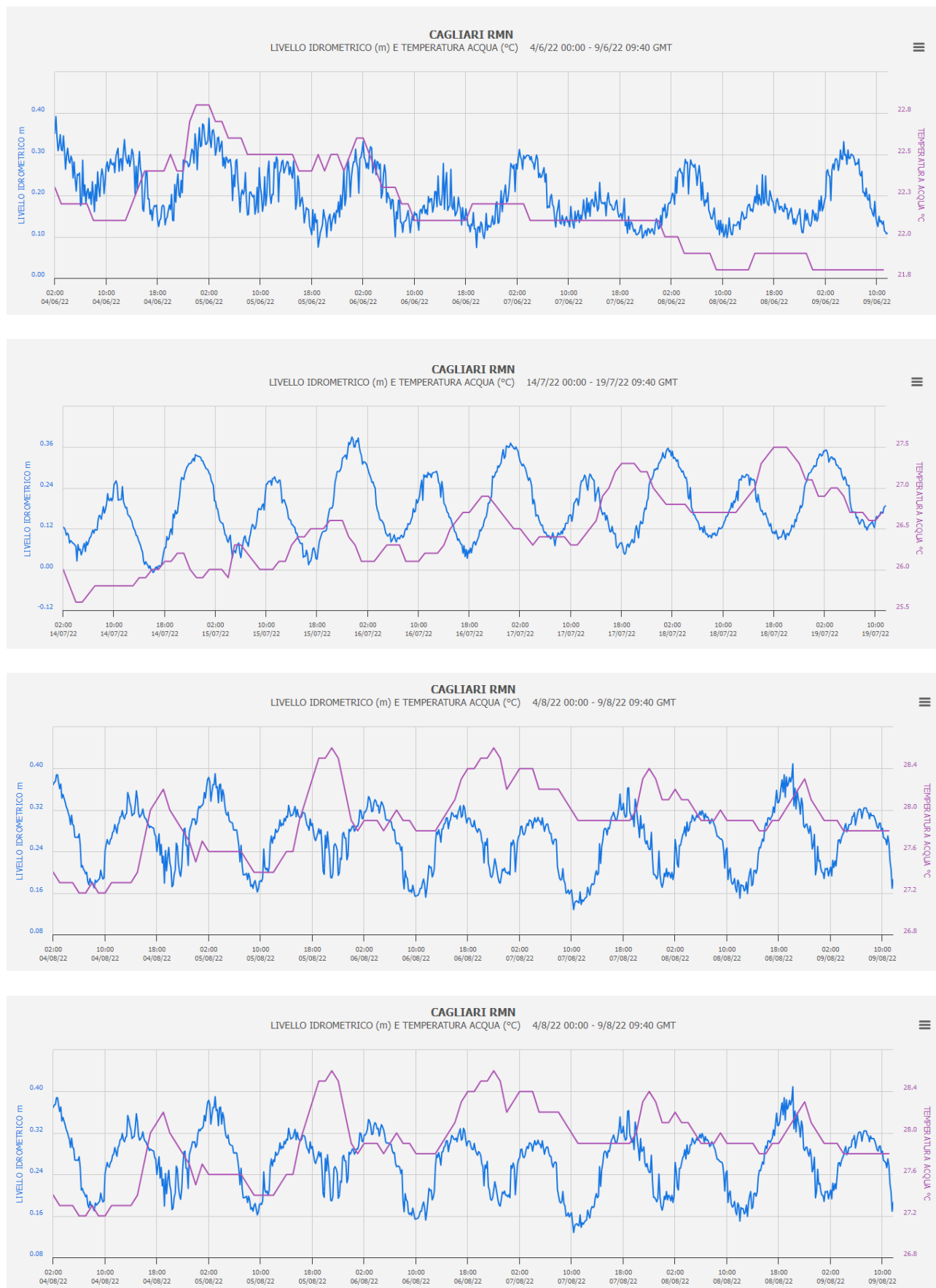


Figura 27: livello idrometrico e la temperatura dell'acqua



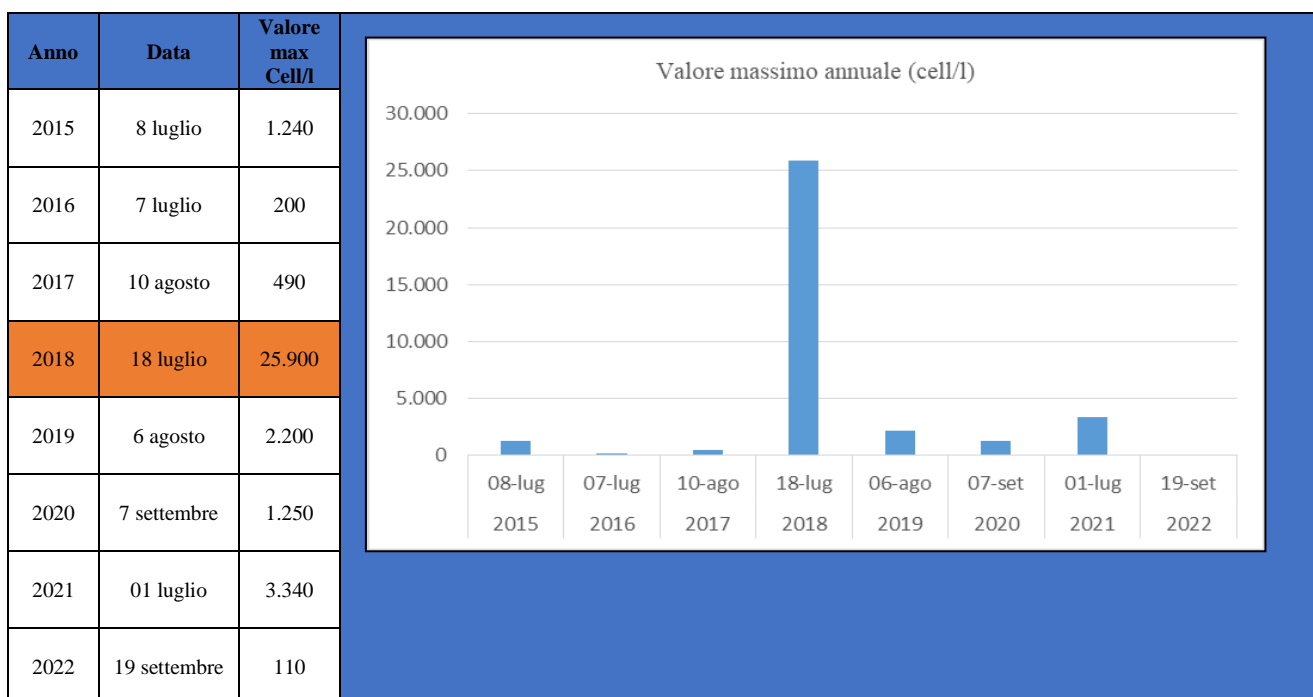
Le concentrazioni dei nutrienti, ossigeno e clorofilla “a” ottenute dalle indagini analitiche, non sono risultate significative (Tabella 15). La quasi totalità dei parametri inorganici di azoto e fosforo è inferiore ai rispettivi limiti di rilevabilità. Anche la misura in campo della clorofilla “a” è inferiore al limite di rilevabilità. Le concentrazioni di azoto totale e fosforo totale sono tendenzialmente basse, seppur con un lieve aumento di Ntot rispetto all’anno 2021.

Tabella 15: Nutrienti; OD%; Chl “a” – MYCA

Data	N-NH4 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	P-PO4 (µg/l)	Si-SiO4 ⁴⁻ (µg/l)	OD%	Chl” a” (µg/l)
09/06/2022	< LR	< LR	< LR	106	7	< LR	38	110,3	<LR
19/07/2022	< LR	< LR	< LR	157	15	< LR	26	65,8	<LR
09/08/2022	7	< LR	6	163	10	< LR	47	65,8	<LR
19/09/2022	< LR	< LR	< LR	180	19	< LR	28	86,6	<LR

Nel corso dei campionamenti non sono state rilevate particolari condizioni ascrivibili a stato di sofferenza delle macroalghe, mitili o ricci. Inoltre non sono pervenute, per l’intera stagione balneare, segnalazioni di malessere nei bagnanti caratteristiche della sindrome da *Ostreopsis* sp. La figura di seguito (Figura 26) riporta picchi stagionali di *Ostreopsis cf. ovata* rilevati in colonna d’acqua negli anni di monitoraggio del sito. Nell’anno 2022 è stato registrato il picco più basso, mentre nel 2018 quello più alto.

Figura 26: Picchi massimi annuali *Ostreopsis cf. ovata* in colonna - MYCA



3.5. Sito "Nora" MYNO

ANAGRAFICA

- COMUNE PULA
- LOCALITA' NORA SU GUVENTEDDU
- COORDINATE STAZIONE (WGS84)
Lat 38°59'48,30" Long 009°1'11,46"
- PUNTI BALNEAZIONE LIMITROFI
codice balneazione B072CA

TIPOLOGIA DI COSTA

- PIANURA LITORANEA - TIPO C₃
- ESPOSIZIONE SW
- VENTI PREVALENTI SW
- MANUFATTI ARTIFICIALI NESSUNO

DATI MONITORAGGIO

- ANNO INIZIO MONITORAGGIO 2017
- EPISODI DI FIORITURE: ANNO 2018
- CONCENTRAZIONE MASSIMA RILEVATA
OSTREOPSIS IN COLONNA D'ACQUA
24.000 cell/l – luglio 2018
- CONCENTRAZIONE MINIMA RILEVATA
OSTREOPSIS IN COLONNA D'ACQUA
110 cell/l – settembre 2022

STAZIONE NORA – codice MYNO



La stazione di monitoraggio MYNO, denominata “Nora_Su Guventeddu”, anche nel 2022, è stata sottoposta ai controlli previsti per la sorveglianza microalgale. Di seguito vengono riportati i risultati analitici.

Nella Tabella 16 sono indicate le concentrazioni delle tre specie microalgali (*Ostreopsis cf. ovata*, *C. monotis*, *P. lima*) rilevate nella matrice acqua e nel substrato macroalgale.

Le analisi in colonna d’acqua hanno evidenziato, durante tutta la stagione, valori di *Ostreopsis cf. ovata* nettamente bassi, nella norma per tutto il periodo di monitoraggio, e ricompresi in un range più ristretto rispetto al precedente biennio (valori compresi tra 60 - 310 cell/l nel 2020 e tra 70 - 700 cell/l nel 2021). Anche le specie *C. monotis* e *P. lima* in colonna d’acqua sono risultate tendenzialmente basse.

Tabella 16: Abbondanza microalghe stazione di prelievo “Nora” MYNO

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
09/06/2022	Ord.	26,0	< L.D	< L.D	310	1418	170	638
12/07/2022	Ord.	26,0	60	174	240	174	150	776
03/08/2022	Ord.	27,7	30	130	100	52	441	1169
08/09/2022	Ord.	26,9	110	79	420	< L.D	360	131

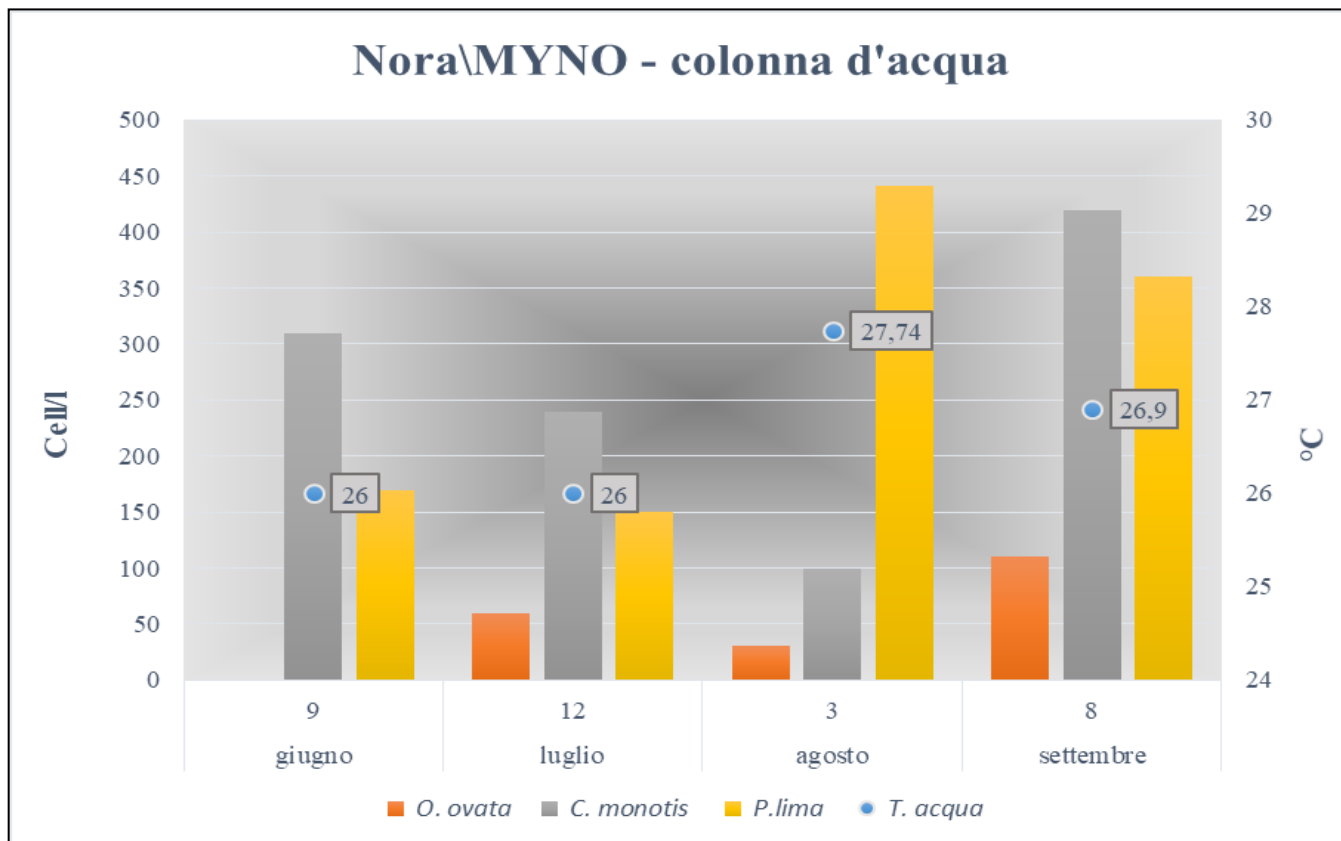
Legenda:

< LD = inferiore al limite di detenzione	Valore microalgale massimo stagionale nella matrice acqua
Temperatura massima rilevata	Valore microalgale massimo stagionale nella matrice macroalghe

Nella Figura 28 vengono rappresentate le concentrazioni di ciascuna microalga in colonna d’acqua. I valori rilevati nelle tre specie conteggiate, non superano la concentrazione di 500 cell/l.

Figura 28: Abbondanza microalghe colonna d’acqua stazione di prelievo “Nora” - MYNO

Nella Figura 29 vengono rappresentate le concentrazioni microalgali nella matrice macroalga con la temperatura



dell'acqua. Dal grafico si osserva che non è emerso alcun dato rilevante nelle specie in esame, né corrispondenze temporali tra i valori massimi. Anche in questo caso, l'andamento stagionale risulta inferiore ai dati del precedente biennio

Figura 27: Abbondanza microalghe matrice macroalgale stazione di prelievo “Nora” - MYNO

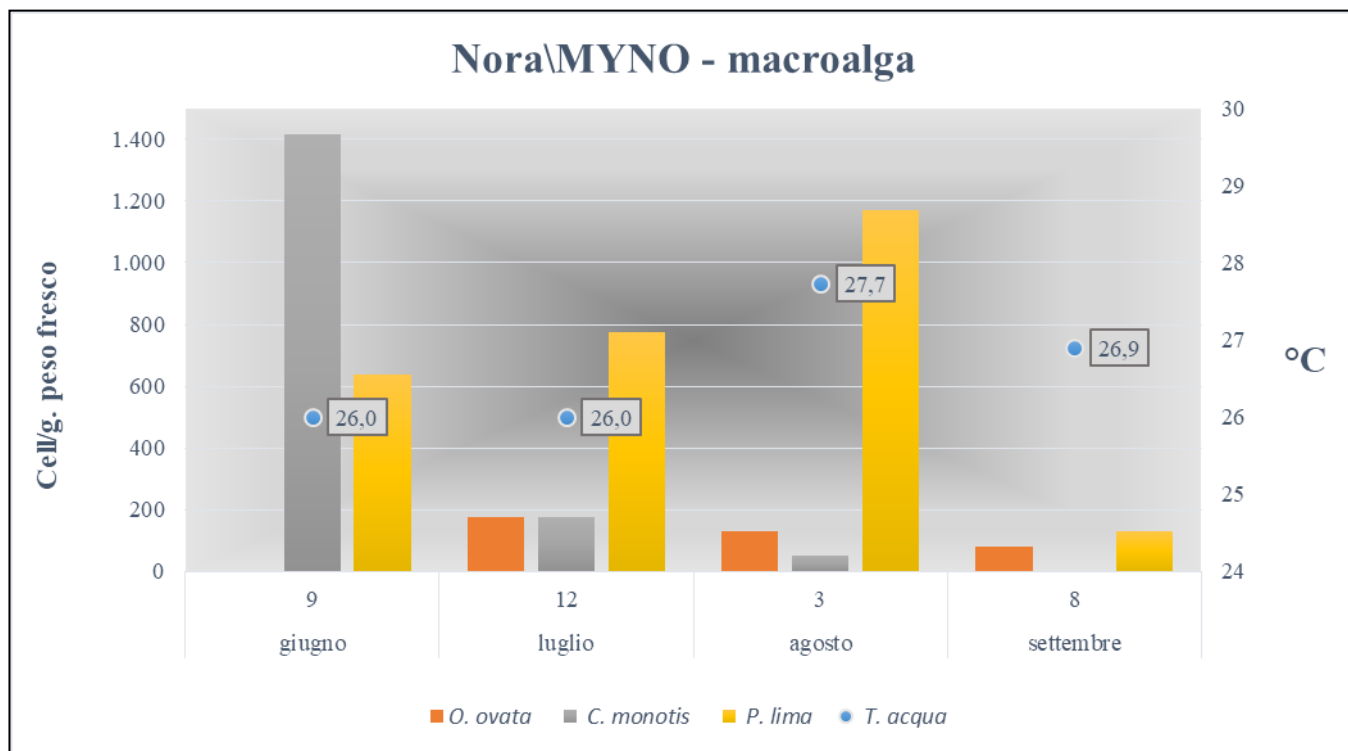


Figura 30: macroalghe presenti nel substrato e campionamento



I dati meteo-marini, riportati nella tabella 17, non mostrano alcuna particolare tendenza che possa essere messa in relazione con le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata*, che come sopra detto, risultano basse anche in corrispondenza della temperatura massima stagionale dell'acqua registrata nel mese di agosto (27,7 °C). Differentemente, per la sola specie microalgale *P. lima*, è stato rilevato il valore massimo di concentrazione stagionale sia

nella matrice acqua che macroalgale.

Tabella 17: Parametri meteo-marini e fisico-chimici da campo – MYNO

Data	T. aria (°C)	Dir. Ven- to (°)	Intensità vento (m sec)	Copertura cielo (ottavi)	Altezza Onde (m)	Irr.solare (W m ²)	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
09/06/2022	32,5	315	4,0	4	0,0	nd	0	26,0	8,18	38,68
12/07/2022	28,7	assente	assente	0	0,2	nd	2	26,0	8,09	38,40
03/08/2022	34,0	160	1,0	0	0,0	nd	0	27,7	8,40	38,59
08/09/2022	31,6	200	0,1	8	<0,1	nd	1	26,9	8,22	38,50

I dati analitici relativi a nutrienti, ossigeno e clorofilla “a” (tabella 18), non sono risultati significativi e correlabili ai valori delle specie microalgali oggetto di monitoraggio. I parametri inorganici di azoto e fosforo sono prevalentemente inferiori ai rispettivi limiti di rilevabilità. Nel solo mese di agosto si rileva un incremento nella concentrazione di azoto nitrico e azoto totale. Anche il parametro di clorofilla “a” non mostra particolari andamenti, con valori inferiori al limite di rilevabilità o comunque prossimi allo stesso.

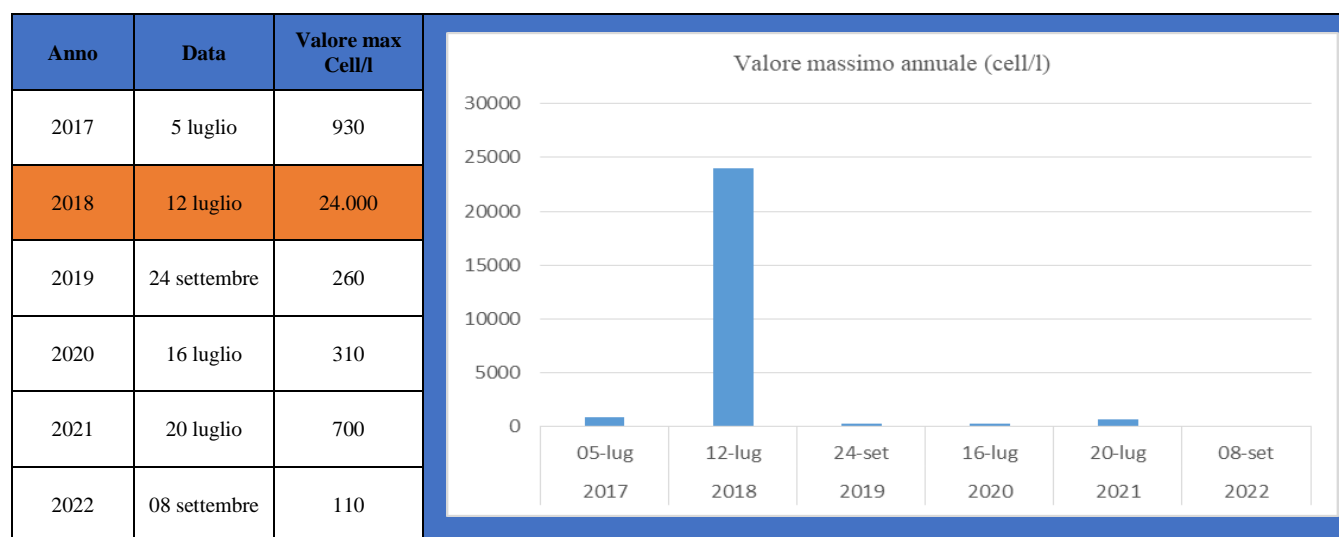
Tabella 18: Nutrienti; OD%; Chl “a” – MYNO

Data	N-NH ₄ (µg/l)	N-NO ₂ (µg/l)	N-NO ₃ (µg/l)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	P-PO ₄ (µg/l)	SI-SiO ₄ ⁴⁻ (µg/l)	OD%	Chl” a” (µg/l)
09/06/2022	< LR	< LR	< LR	129	6	< LR	21	124,6	0,14
12/07/2022	< LR	< LR	< LR	143	14	< LR	11	119,0	<LR
03/08/2022	< LR	< LR	89	332	6	< LR	17	105,3	<LR
08/09/2022	< LR	< LR	< LR	207	17	< LR	9	98,1	<LR

Durante i campionamenti, dal mese di giugno ad agosto, è stata rilevata la presenza di una pellicola gelatinosa marrone-rossastra in alcuni scogli; questa appariva anche in alcuni organismi marini (patelle, mitili) nel solo mese di luglio. Al termine del periodo di monitoraggio, nel mese di settembre, il sito si presentava con una forte rarefazione della componente macroalgale. Nel corso della stagione balneare non è pervenuta alcuna segnalazione di malessere nei bagnanti, in linea con le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* rilevate, ampiamente al di sotto del valore guida.

La figura sottostante (Fig. 31) riporta i dati di *Ostreopsis cf. ovata*, in colonna d’acqua, negli anni di monitoraggio. Nel 2022 è stato registrato il valore più basso e solo nel 2018 si è manifestato un evento di allerta con 24.000 cell/l.

Figura 3128: Picchi massimi annuali *Ostreopsis cf. ovata* in colonna - MYNO



4. CONCLUSIONI

Rispetto al 2021, nel corso dell'intera stagione balneare 2022, considerando le due macro-aree geografiche monitorate, si evidenzia una diminuzione delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* nel settore meridionale e un aumento delle densità della microalga nelle coste settentrionali dell'isola.

Entrando più nel dettaglio, il valore soglia di 10.000 cell/l, indicato dai Rapporti Istisan 14/19, è stato superato sia nella stazione "MYAL" sia nel sito "MYPT". Si è comunque deciso di prevedere l'attivazione della fase di Allerta solo nel sito di Alghero, in ragione delle valutazioni eseguite rispetto alle condizioni meteo-climatiche previste per i giorni successivi i prelievi.

In generale, i picchi stagionali in colonna di *Ostreopsis cf. ovata* sono stati registrati nel mese di luglio a Castelsardo ed Alghero e a settembre nelle restanti stazioni.

Nel 2022 sono dunque riemerse le differenze tra il nord ed il sud della Sardegna in relazione ad *Ostreopsis cf. ovata*, sia in colonna sia su matrice macroalgale.

In riferimento alla stagione di monitoraggio 2022, non è stato possibile individuare eventuali relazioni tra concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* e nutrienti.

Si segnalano, nel corso dei campionamenti eseguiti nelle stazioni di Porto Torres e Alghero, sporadiche presenze di schiuma e una patina rossastra a rivestire gli scogli; mentre nella stazione di Nora è stata osservata la presenza di una pellicola gelatinosa marrone-rossastra sia in alcuni scogli che in alcuni organismi marini.

Non sono invece pervenute, per l'intera stagione balneare, segnalazioni di malessere nei bagnanti ascrivibili alla sindrome da Ostreopsidaceae.

DIPARTIMENTO CAGLIARI E MEDIO CAMPIDANO

Cristina Farris

Giorgia Ravastini

Armando Verona

Direttrice del Dipartimento

Simonetta Fanni

SERVIZIO LABORATORIO CAGLIARI

Giovanna Madeddu

M. Luisa Nughes

Rosanna Bandino

M.S. Cappai

P. Dessì

Direttore del Laboratorio

Massimo Secci

DIPARTIMENTO SASSARI E GALLURA

Paolo Ovidio Fiori

Valeria Manca

Stefano Muredda

Andre Zedde

Direttrice del Dipartimento

Rosina Anedda

SERVIZIO LABORATORIO SASSARI

Anna Maria Bazzoni

Giovanni Antonio Mocchi

Cristina Nigra

Renata Rossi

Cristina Russu

Direttrice del Laboratorio

Rosina Anedda