



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

AGENZIA 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 2024)

Protocollo Partenza N. 26180/2025 del 21-07-2025
Allegato 1 - Class. F.I - Copia Documento

ARPAS

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	13
3.3.	Sito “La Marina” – MYCS	18
3.4.	Sito “Calamosca” - MYCA	22
3.5.	Sito “Nora” – MYNO	29
4.	CONCLUSIONI	32

ARPAS
Protocollo Partenza N. 26180/2025 del 21-07-2025
Allegato 1 - Class. F.I - Copia Documento



1. INTRODUZIONE

Nell'anno 2024, l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna ha condotto la campagna di monitoraggio di *Ostreopsis cf. ovata* in 5 stazioni, finalizzata ad 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 dell'Area Laboratori – 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 state effettuate 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 complesso sono stati effettuati 20 campionamenti (nel corso dei quali sono stati prelevati 20 campioni per la matrice acqua e 18 per le macroalghe), tutti relativi alla fase di routine del monitoraggio. Non è stato effettuato nessun prelievo suppletivo.

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>

ARPAS
 Protocollo Partenza N. 26180/2025 del 21-07-2025
 Allegato 1 - Class. F.I - Copia Documento

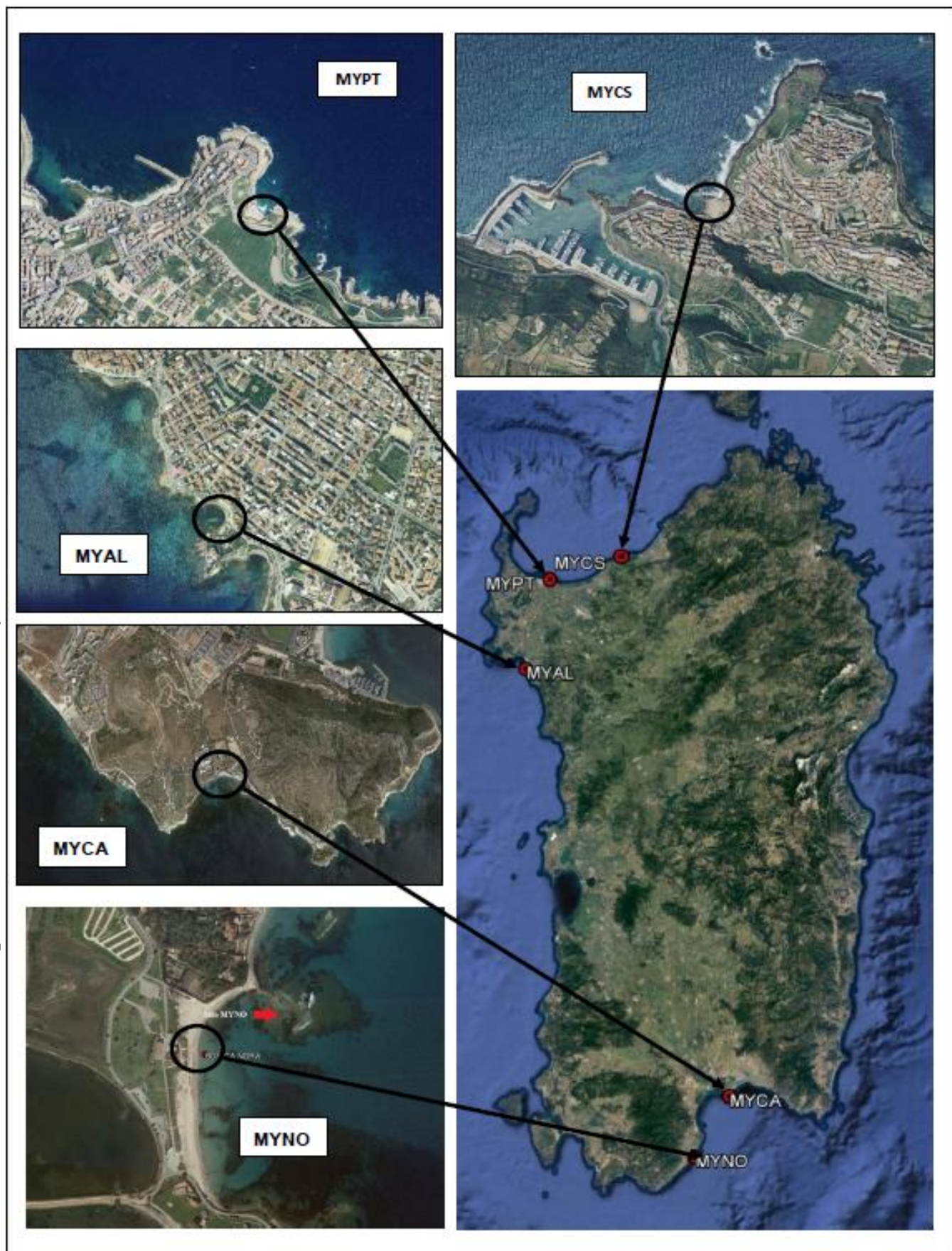


Figura 1: Stazioni di monitoraggio ARPA Sardegna

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*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* 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 *Ostreopsis cf. ovata* vive, pertanto forniscono informazioni sul quantitativo di cellule che potenzialmente possono passare in colonna 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 i dati meteo marini, ed eseguiti campionamenti della matrice acqua per la ricerca dei nutrienti.

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

Durante ciascun campionamento, dunque, 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* e delle altre microalghe di interesse (*C. monotis* e *P. lima*) nell'acqua è stata eseguita seguendo il metodo Uthermöhl (UNI EN 15972:2012 Qualità dell'acqua - Guida all'esame quantitativo e qualitativo del fitoplancton marino), tramite utilizzo di 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 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 macroalghe 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 Uthermöhl).

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

ANAGRAFICA

- COMUNE **PORTO TORRES**
- LOCALITA' **ACQUE DOLCI**
- COORDINATE STAZIONE (WGS84)
Lat 40°50' 22" Long 008°24' 52"
- PUNTI BALNEAZIONE LIMITROFI
codice balneazione Bo17SS – Bo18SS

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 2015, 2018, 2018, 2021**
- **CONCENTRAZIONE MASSIMA RILEVATA *OSTREOPSIS* IN COLONNA D'ACQUA 312.000 cell/l – luglio 2012**

STAZIONE ACQUE DOLCI – codice MYPT



Come di consueto, i rilievi eseguiti a Porto Torres nel 2024 hanno interessato il tratto di costa rocciosa ad est del pennello artificiale in località “Acque dolci”. Nel corso dell’intera campagna di monitoraggio non è mai stato necessario intervenire con campionamenti suppletivi in ragione delle concentrazioni di *Ostreopsis* cf. *ovata* che non hanno mai superato il valore soglia di 10.000 cell/l.

Di seguito gli esiti delle indagini condotte.

Tabella 1: Abbondanza microalghe stazione di prelievo “Acque dolci” – MYPT

Mese	giorno	T. acqua (°C)	O. ovata colonna (cell/l)	O. ovata macroalga (cell/g.p.f.)	C. monotis colonna (cell/l)	C. monotis macroalga (cell/g.p.f.)	P.lima colonna (cell/l)	P. lima macroalga (cell/g.p.f.)
Giugno	6	22,60	50	2.785	<LD	537	<LD	1.026
Luglio	9	24,50	6.100	673.630	550	4.025	<LD	1.012
Agosto	6	28,68	380	13.964	60	477	<LD	85
Settembre	12	23,96	<LD	nc	<LD	nc	<LD	nc

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

Gli ultimi due anni di monitoraggio, considerando complessivamente gli esiti delle campagne a partire dal 2011, anno in cui è stato attivato il piano di sorveglianza epidemiologica nella stazione di Porto Torres, sono stati quelli con le minori densità di *Ostreopsis* cf. *ovata* benchè nel luglio 2024 si sia passati ad un valore massimo stagionale in colonna di circa 6.000 cell/l a fronte delle sole 1.000 cell/l registrate come valore massimo nel luglio 2023.

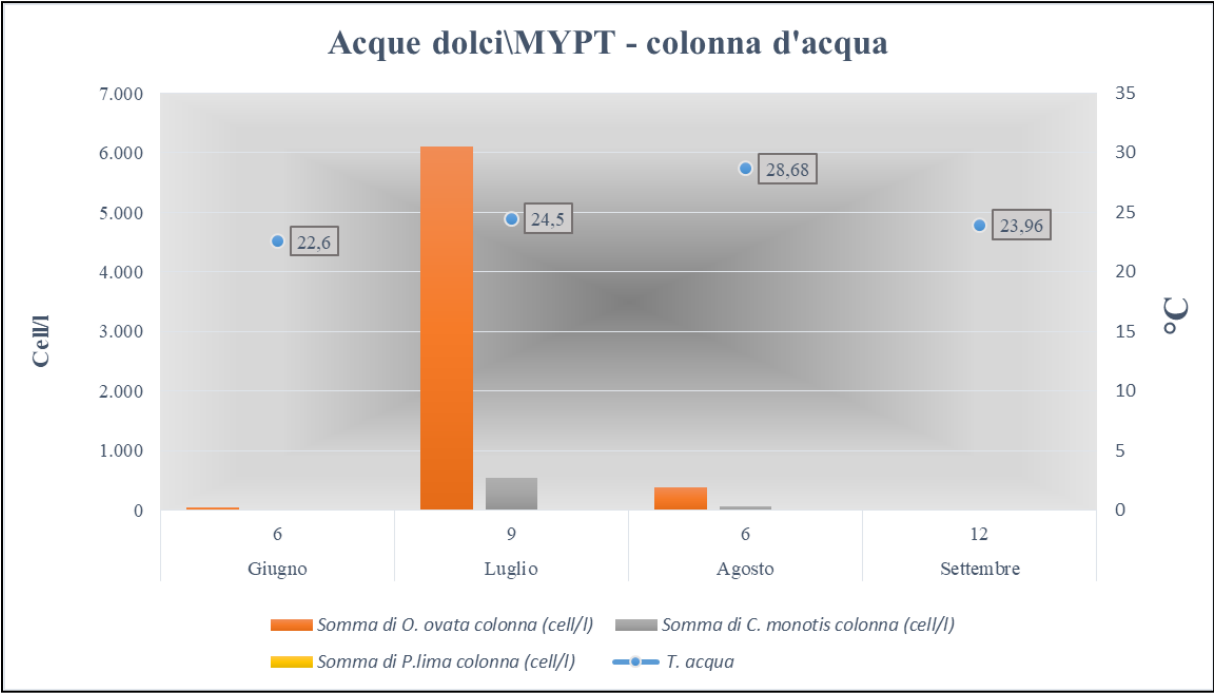


Figura 2: Abbondanza microalghe colonna d’acqua stazione di prelievo “Acque dolci” - MYPT

Anche le concentrazioni di *Ostreopsis* cf. *ovata* rilevate nella matrice macroalgale, principalmente *Halopteris scoparia* e *Dictyota dichotoma* (Figure 8 e 9) sono risultate trascurabili, con la presenza di un unico picco di densità di quasi 700.000 cell/g. peso fresco, riscontrato a luglio in corrispondenza del valore più alto anche in colonna (Tabella 1– Figura 3). Si segnala la presenza di una patina marrone-rossastra sulle macroalghe (Figura 10).

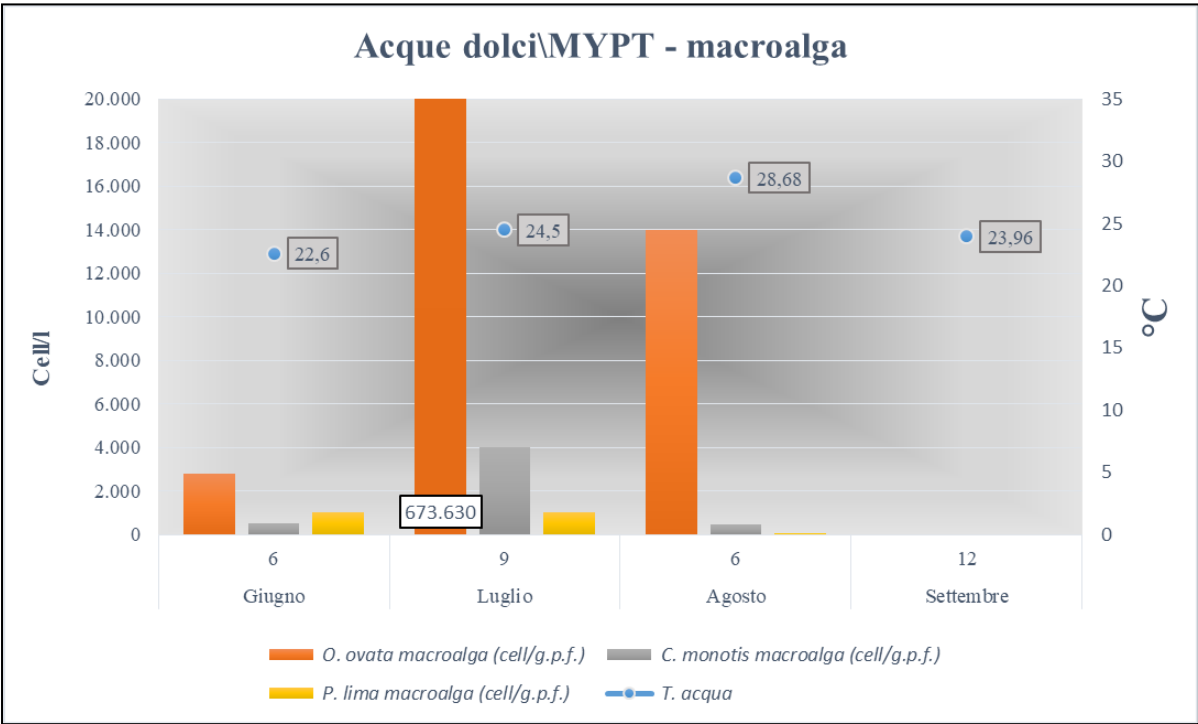


Figura 3: Abbondanza microalghe matrice macroalgale stazione di prelievo “Acque dolci” - MYPT

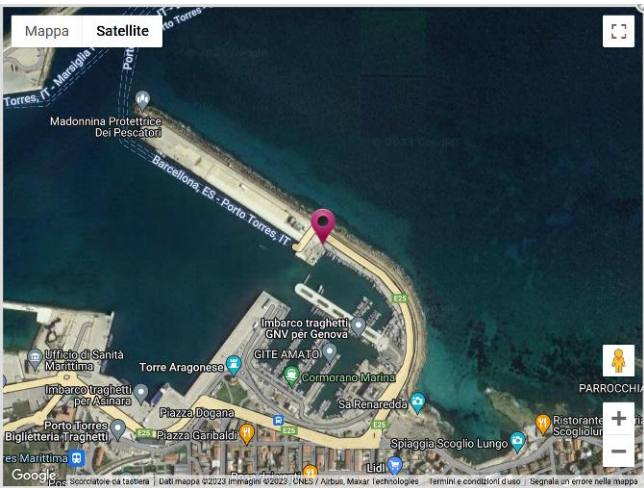


Figura 4- Stazione RMN Porto Torres

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

Come si può evincere dai grafici estrapolati dal sito della rete mareografica di ISPRA, le concentrazioni massime di *Ostreopsis cf. ovata*, sia colonna sia su matrice macroalgale, si sono verificate a seguito di un periodo caratterizzato da venti in arrivo principalmente dal I quadrante (luglio – Figura 6b). Le giornate precedenti i restanti prelievi sono state invece caratterizzate, a giugno ed agosto (Figure 6a – 6c), da venti prevalenti da Sud e a settembre da venti di intensità significativa dal IV quadrante (Figura 6d).

A tal riguardo si evidenzia come proprio a settembre non sia stato possibile eseguire il prelievo della matrice macroalgale a causa delle condi-meteo proibitive (Figura 5).



Figura 5: MYPT – 12 Settembre

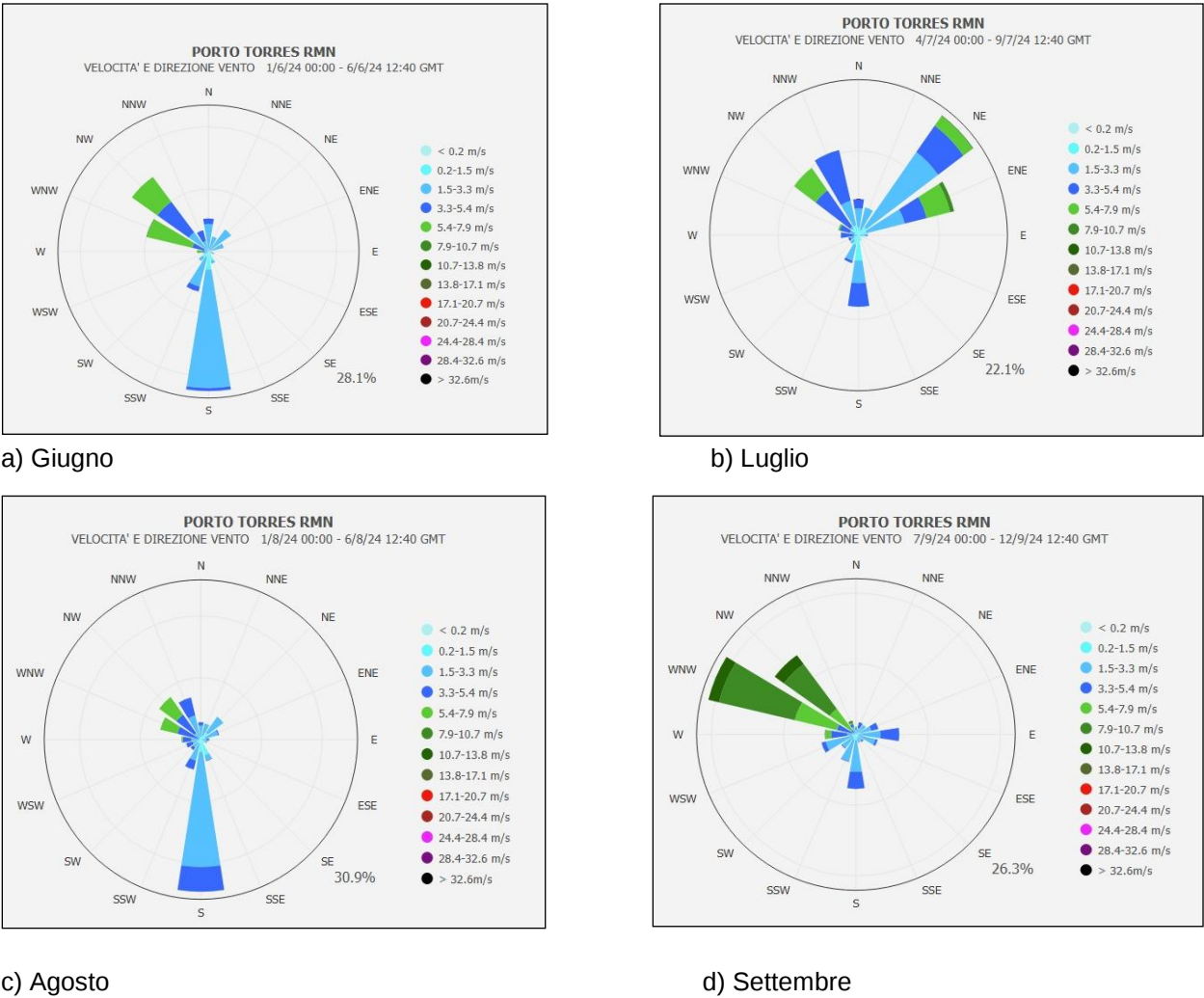


Figura 6: Grafici polari intensità e direzione vento stazione mareografica ISPRA di Porto Torres

I dati meteo-marini rilevati al momento del prelievo con centralina da campo (Tabella 2), non suggeriscono possi-

bili relazioni con l'andamento delle concentrazioni microalgali se non, come già evidenziato dai dati della rete mareografica di ISPRA, per la presenza di un idrodinamismo non trascurabile nel mese di settembre, associato a basse densità in colonna di *Ostreopsis cf. ovata*.

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

Data	T. aria (°C)	Dir. Vento (°)	Intensità vento (m/sec)	Cop. Cielo (ottavi)	Altezza Onde (m)	Irr. Solare (W/m²)	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
06/06/2024	25	25	0,9	1	0,2	860	2	22,6	8,14	37,50
09/07/2024	26	15	1,3	0	0,3	796	2	24,5	8,18	38,78
06/08/2024	28	314	1,3	1	0,2	833	2	28,7	8,20	38,91
12/09/2024	23	313	9,0	8	0,7	-	3	24,0	8,13	37,95

Nemmeno gli esiti delle indagini analitiche eseguite per la determinazione dei nutrienti (Tabella 3) sono risultati tali da fornire elementi 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)	SiO4 ⁴⁻ (µg/l)	OD%	Chl "a" (µg/l)
06/06/2024	20	< L.R.	7	212	< L.R.	< L.R.	14	125,0	0,20
09/07/2024	< L.R.	< L.R.	27	196	40	< L.R.	< L.R.	123,5	0,30
06/08/2024	15	< L.R.	11	248	26	< L.R.	< L.R.	124,3	0,30
12/09/2024	16	< L.R.	23	257	< L.R.	< L.R.	29	101,3	0,18

Legenda: < L.R. = inferiore al limite di rilevabilità

Premesso che dal 2021, i dati disponibili risultano in numero inferiore alle annate precedenti in ragione della frequenza di campionamento passata da bimensile a mensile, la stagione balneare 2024, con una densità massima di 6.100 cell/l, ha confermato l'andamento osservato a partire dal 2018 per il quale non sono state più rilevate concentrazioni della microalga superiori a 30.000 cell/l (Figura 7).

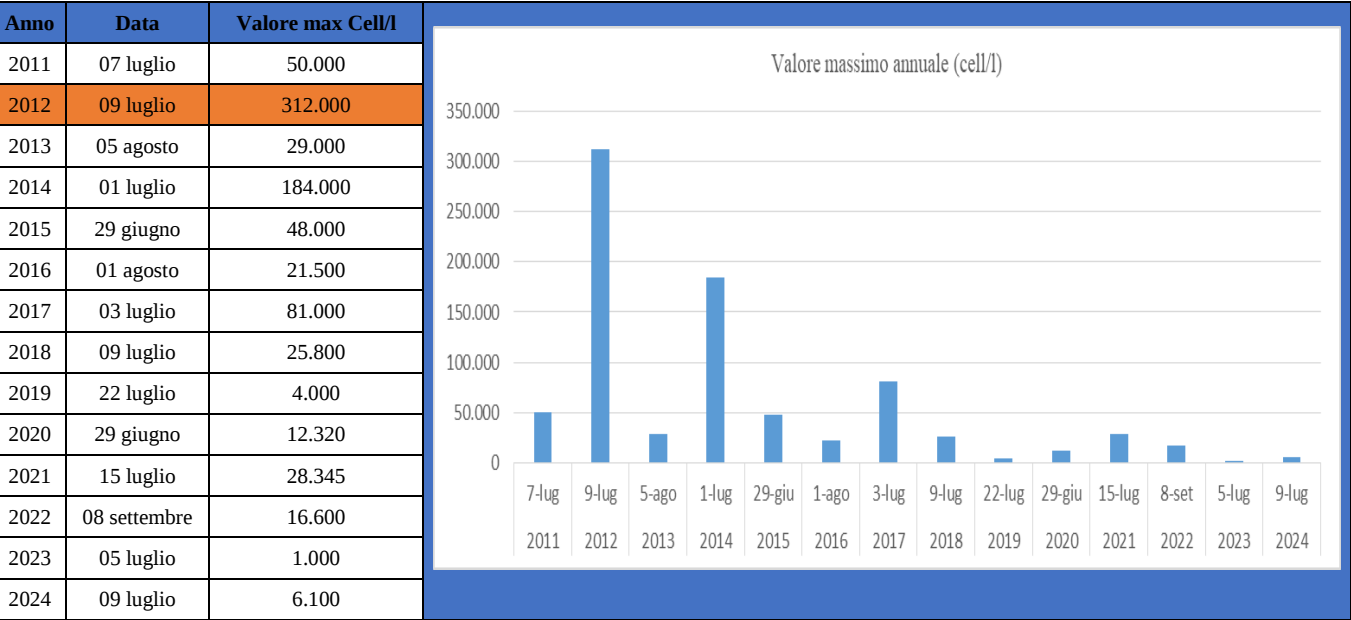


Figura 7: Picchi massimi annuali *Ostreopsis cf. ovata* in colonna – MYPT

Nel corso della campagna non sono pervenute segnalazioni in merito a malesseri nei frequentatori delle spiagge.



Figura 8: *Halopteris scoparia*

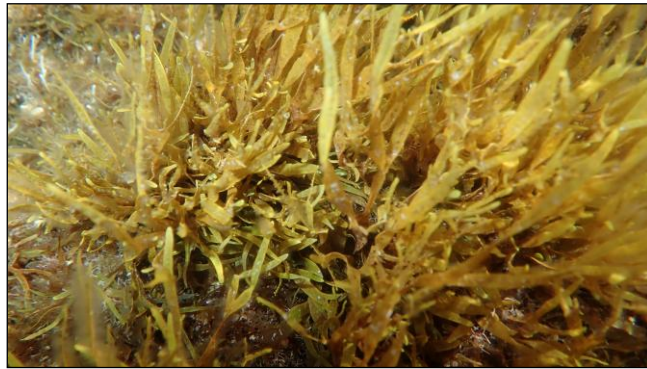


Figura 9: *Dictyota dichotoma*



Figura 10: *Dictyota dichotoma* e *Halopteris scoparia* avvolte da patina

3.2. Sito "Las Tronas" – MYAL

ANAGRAFICA

- COMUNE **ALGERO**
- LOCALITA' **LAS TRONAS / IL RISERVATO**
- COORDINATE STAZIONE (WGS84)
Lat 40°33'07" Long 008°19'05"
- PUNTI BALNEAZIONE LIMITROFI
codice balneazione B017SS – B018SS

TIPOLOGIA DI COSTA

- COSTA ROCCIOSA - **TIPO A₃**
- ESPOSIZIONE **W**
- VENTI PREVALENTI **III - IV QUADRANTE**
- MANUFATTI ARTIFICIALI **PLATEA CEMENTO – SCALINATE – TERRAPIENO RETROSTANTE**

DATI MONITORAGGIO

- ANNO INIZIO MONITORAGGIO **2009**
- EPISODI DI FIORITURE: **ANNO 2009, 2012, 2018, 2019, 2020, 2022**
- **CONCENTRAZIONE MASSIMA RILEVATA *OSTREOPSIS* IN COLONNA D'ACQUA**
883.000 cell/l – luglio 2009

STAZIONE LAS TRONAS – codice MYAL



La stazione MYAL di Alghero è 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 estiva 2024, non si è mai intervenuti con campionamenti suppletivi in quanto le abbondanze di *Ostreopsis cf. ovata* non hanno mai superato il valore soglia di 10.000 cell/l. La densità di *Ostreopsis cf. ovata* più elevata nella colonna d'acqua è stata infatti pari a 1.100 rilevata nel mese di agosto, (Tabella 4 – Figura 11).

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

Mese	giorno	T. acqua (°C)	<i>O. ovata</i> colonna (cell/l)	<i>O. ovata</i> macroalga (cell/g.p.f.)	<i>C. monotis</i> colonna (cell/l)	<i>C. monotis</i> macroalga (cell/g.p.f.)	<i>P.lima</i> colonna (cell/l)	<i>P. lima</i> macroalga (cell/g.p.f.)
Giugno	6	18,5	<LD	15	<LD	108	<LD	46
Luglio	9	20,0	<LD	2.032	<LD	1.077	<LD	315
Agosto	6	26,2	1.110	157.370	120	15.306	<LD	1.254
Settembre	12	20,1	80	2.031	<LD	62	<LD	41

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

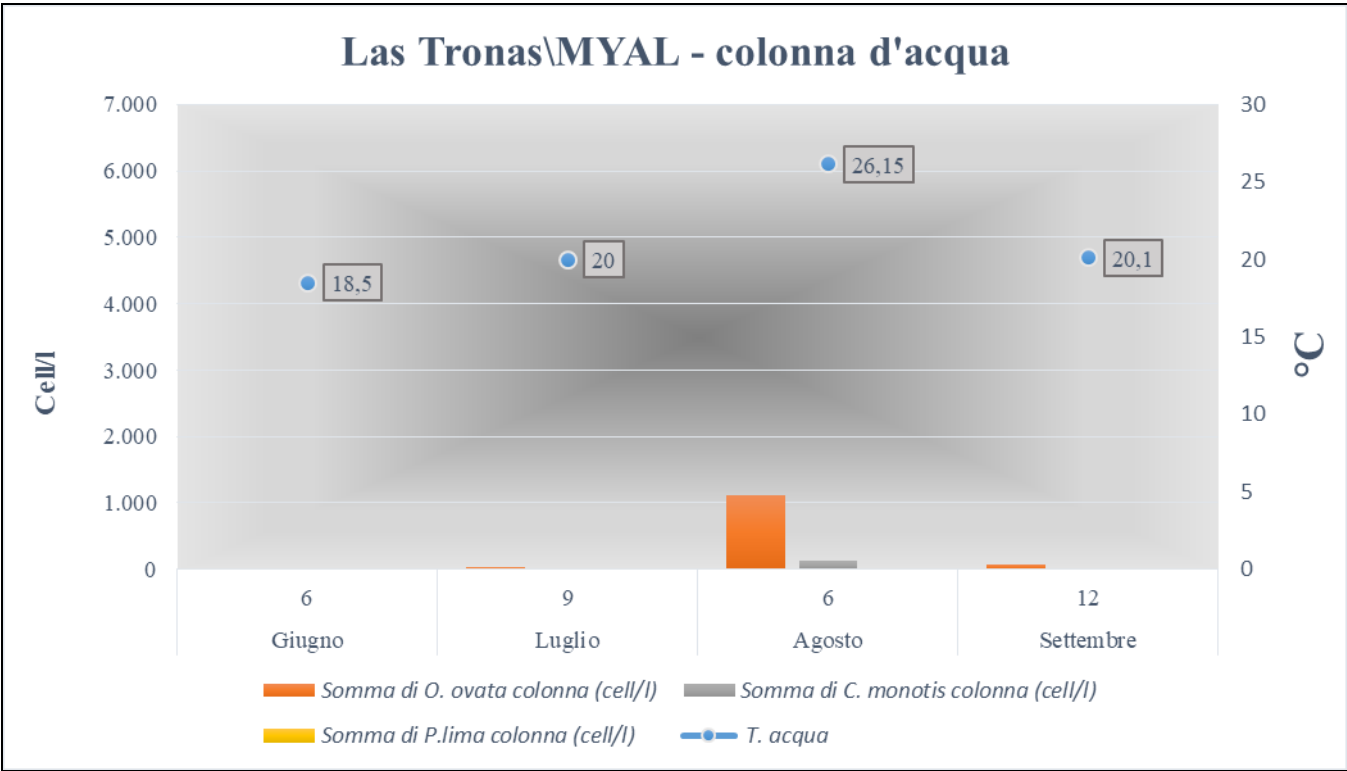


Figura 11: Abbondanza microalghe colonna d'acqua stazione di prelievo “Las Tronas” – MYAL”

Nella stazione MYAL, le abbondanze di tutte le microalghe studiate hanno mostrato valori modesti durante l'intero periodo di studio. In colonna d'acqua, l'abbondanza maggiore è stata registrata nel mese di agosto sia per *Ostreopsis cf. ovata* sia per *C. monotis*, in corrispondenza del valore più alto della temperatura dell'acqua, mentre le concentrazioni di *P. lima* planctonica sono risultate costantemente inferiori al limite di detenzione del metodo (Tabella 4 – Figura 11). Anche per quanto riguarda la matrice macroalgale, agosto è stato il mese in cui tutte e tre



le microalghe sono state rilevate con le massime concentrazioni (oltre 150.000 cell/g. peso fresco di *Ostreopsis cf. ovata* e concentrazioni di uno e due ordini di grandezza inferiori rispettivamente *C. monotis* e *P. lima*) (Tabella 4 – Figura 12).

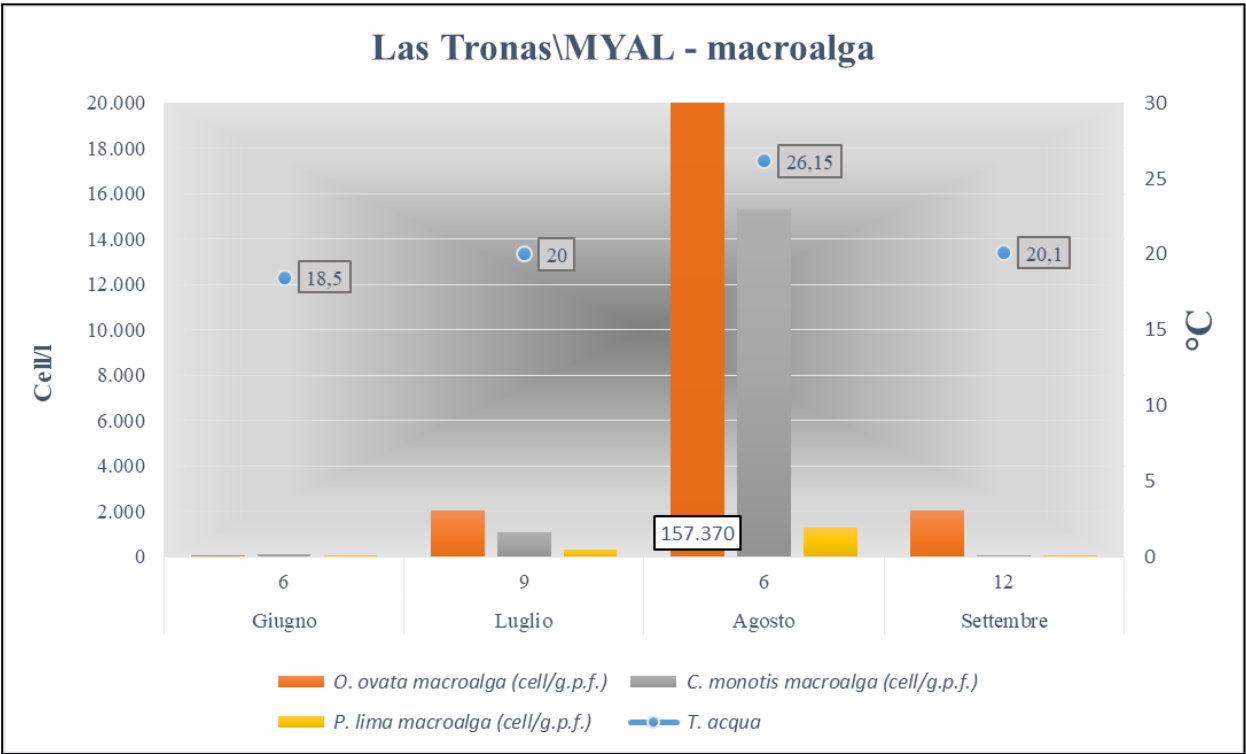


Figura 12: Abbondanza microalghe, matrice macroalga stazione di prelievo “Las Tronas” – MYAL”

Di seguito alcune immagini delle macroalghe presenti, con particolare riferimento a *Laurencia sp.*, substrato di elezione per i prelievi in questa stazione (Figura 13).

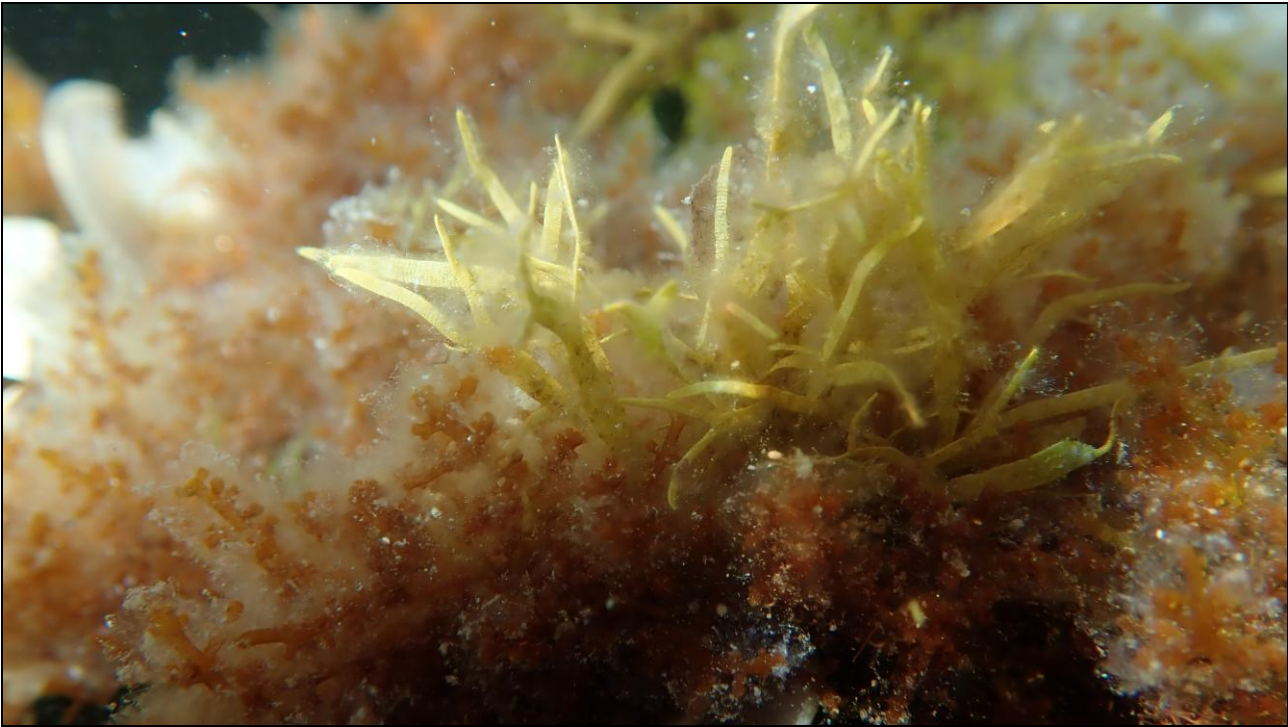


Figura 13: *Laurencia sp.* e *Dictyota dichotoma*

Si evidenzia che nel mese di agosto la comunità macroalgale si presentava ricoperta da una pellicola marrone-rossastra (Figure 14÷16)



Figura 14



Figura 15

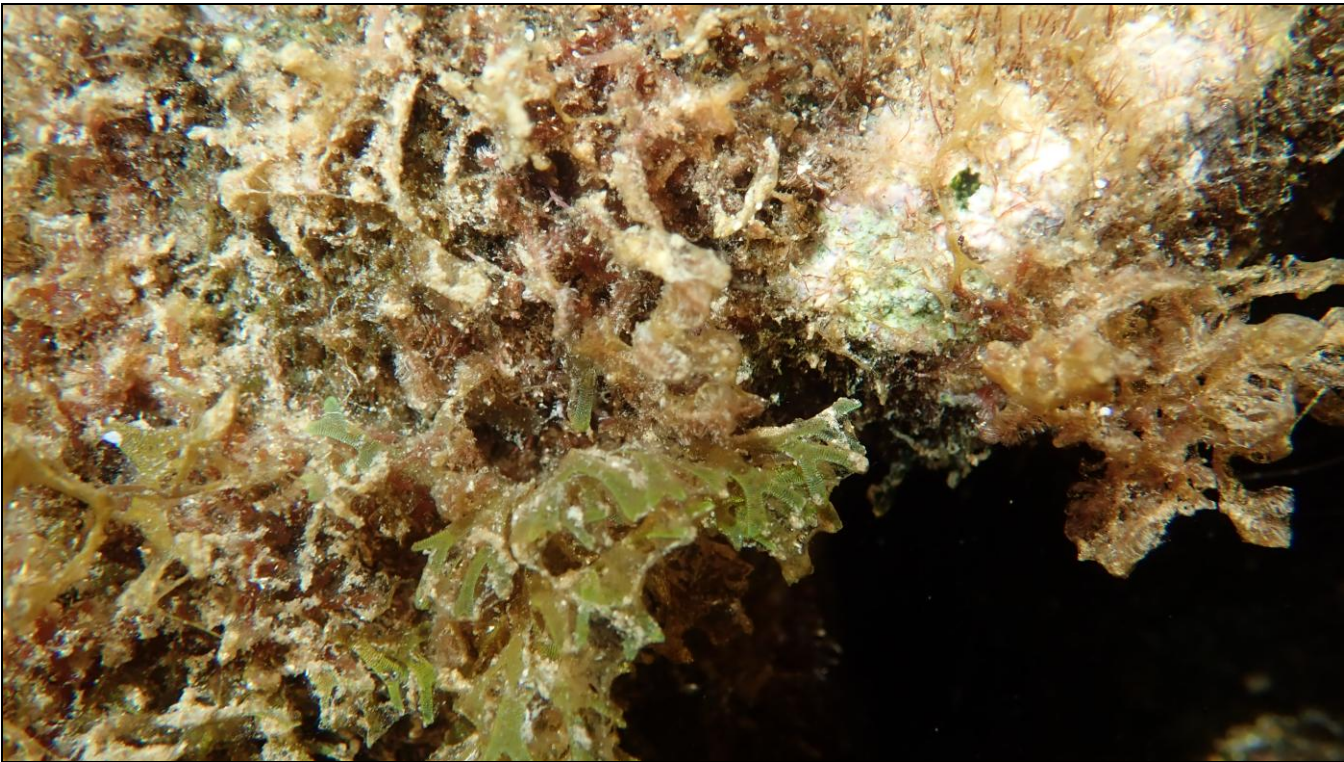


Figura 16

Dall'osservazione dei parametri riportati in Tabella 5 è emerso unicamente come la maggiore concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* sia stata riscontrata in corrispondenza della più elevata temperatura dell'acqua.

Tabella 5: 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\m²)	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
06/06/2024	21	134	1,8	0	0,1	664	1	18,5	8,15	37,3
09/07/2024	28	15	0,9	0	0,1	570	1	20,0	8,20	38,27
06/08/2024	26	278	0,9	0	0,2	555	2	26,2	8,15	38,23
12/09/2024	22	201	1,8	7	0,4	308	2	20,1	8,17	37,47

Non è emerso altresì alcun elemento di particolare rilevanza nemmeno dalla determinazione di nutrienti e dal rilievo di clorofilla “a” e ossigeno disciolto (Tabella 6).

Tabella 6: 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 ⁴⁻ (µg/l)	OD%	Chl” a” (µg/l)
06/06/2024	< L.R.	< L.R.	43	157	< L.R.	< L.R.	28	137,0	<0,09
09/07/2024	< L.R.	< L.R.	57	371	59	< L.R.	18	128,0	<0,09
06/08/2024	< L.R.	< L.R.	23	295	15	< L.R.	< L.R.	122,1	0,32
12/09/2024	39	< L.R.	32	274	36	< L.R.	40	107,0	0,15

Legenda: < L.R. = inferiore al limite di rilevabilità

Si sottolinea infine come le campagne estive 2021, 2023 e 2024 rappresentino le uniche in cui la concentrazione di *Ostreopsis cf. ovata* in colonna d’acqua sia risultata sempre inferiore a 10.000 cell/l. In particolare, proprio nel corso dell’ultima campagna è stato registrato il picco massimo stagionale più basso di sempre (1.100 cell/l – Figura 17).

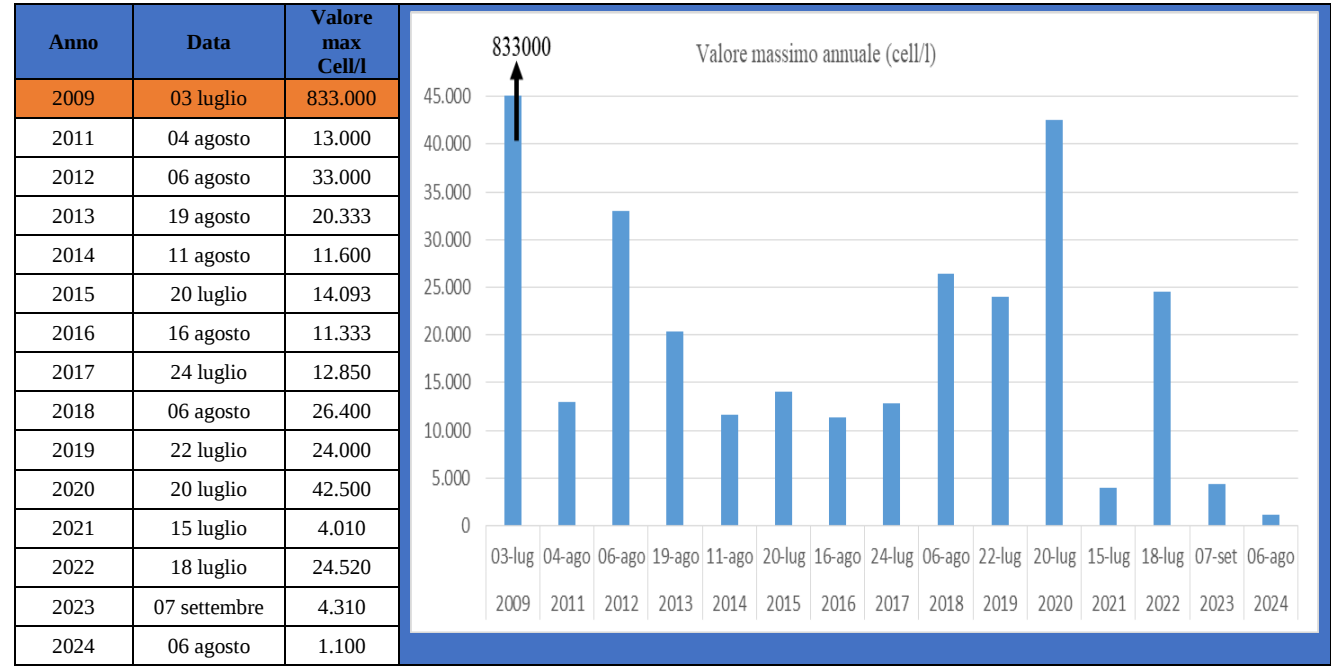


Figura 17: Picchi massimi annuali *Ostreopsis cf. ovata* in colonna – MYAL

Nel corso dell’intera stagione balneare non sono pervenute segnalazioni di malessere nei bagnanti.

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 Boz6SS

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

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. Anche in questo sito, nel corso della stagione estiva 2024, non è stato necessario eseguire campionamenti suppletivi in quanto le abbondanze di *Ostreopsis cf. ovata* non sono mai risultate superiori al valore soglia di 10.000 cell/l (Tabella 7).

Tabella 7: Abbondanza microalghe stazione di prelievo “La Marina”, MYCS

Mese	giorno	T. acqua (°C)	<i>O. ovata</i> colonna (cell/l)	<i>O. ovata</i> macroalga (cell/g.p.f.)	<i>C. monotis</i> colonna (cell/l)	<i>C. monotis</i> macroalga (cell/g.p.f.)	<i>P.lima</i> colonna (cell/l)	<i>P. lima</i> macroalga (cell/g.p.f.)
Giugno	6	23,0	<LD	34	<LD	34	<LD	204
Luglio	9	24,5	100	818	<LD	117	<LD	175
Agosto	6	28,8	40	1.726	<LD	146	<LD	136
Settembre	12	24,3	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

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

Per le tutte specie considerate nello studio, le abbondanze riscontrate sono risultate molto basse, in particolar modo in colonna, tanto da registrare valori costantemente al di sotto del limite di detenzione (LD) per *C. monotis* e *P. lima* e una concentrazione “massima” di sole 100 cell/l per *Ostreopsis cf. ovata* a luglio (Tabella 7 – Figura 18). Nel mese di settembre, e sempre in riferimento alla componente planctonica della matrice acqua, le densità di tutte e tre le microalghe considerate sono risultate al di sotto di LD.

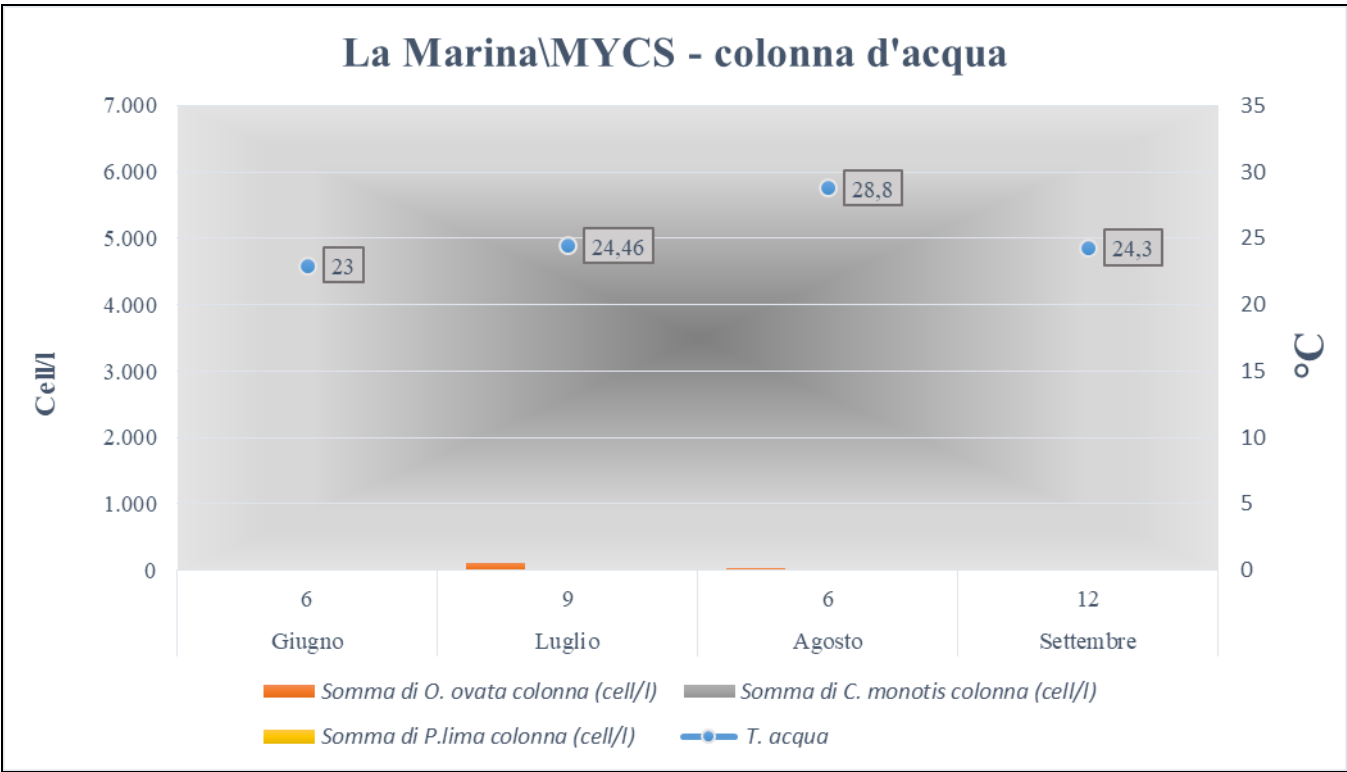


Figura 18 - Abbondanza microalghe colonna d'acqua stazione di prelievo “La Marina” – MYCS

Rispetto alla componente bentonica, nel sito sono state registrate le concentrazioni più basse del nord Sardegna in relazione a tutte e tre le microalghe considerate (Tabella 7 – Figura 20). Così come accaduto nella stazione

MYPT, nel mese di settembre non è stato possibile eseguire il prelievo della matrice macroalgale a causa delle condizioni meteo-marine proibitive rilevate il giorno del campionamento (Figura 19).



Figura 19: MYCS – 12 settembre

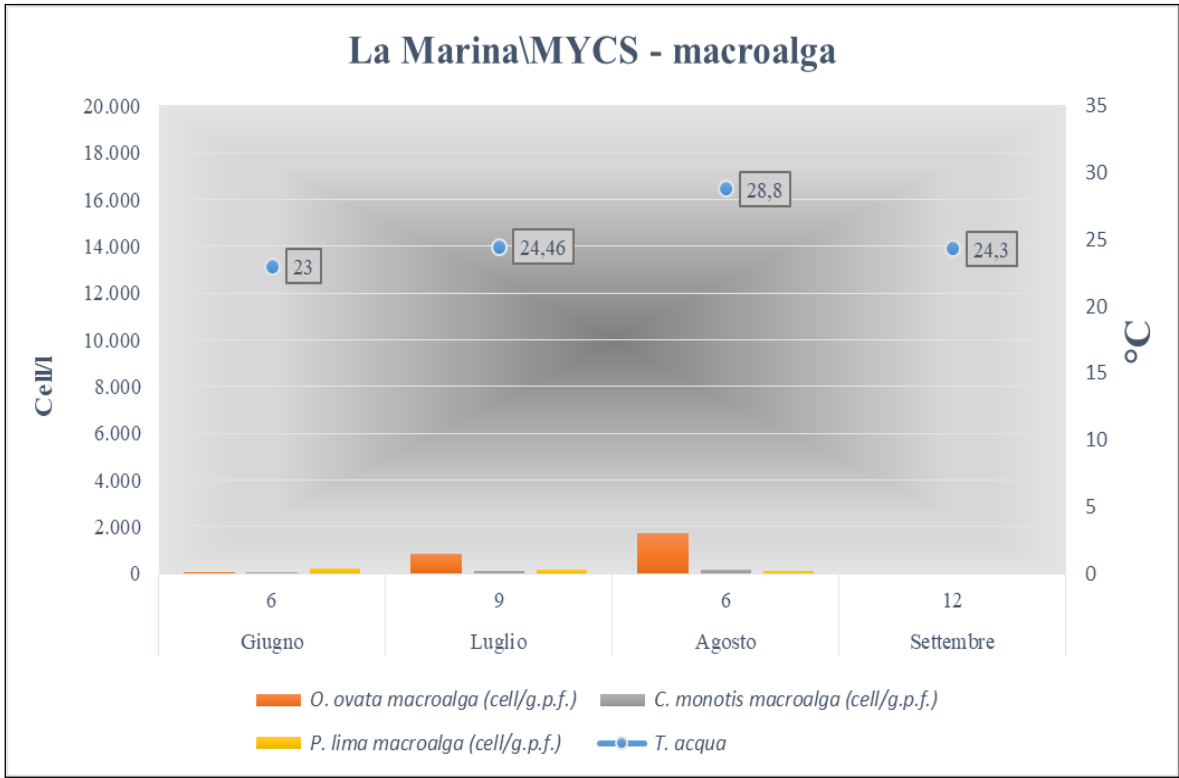


Figura 20 - Abbondanza microalghe matrice macroalgale stazione di prelievo “La Marina” - MYCS

Anche in MYCS, così come a Porto Torres, le concentrazioni rilevate sono risultate talmente basse da non poter essere messe in relazione alle variabili meteo-climatiche (Tabella 8).

Tabella 8: 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/m²)	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
06/06/2024	27,0	360	1,3	1	0,2	956	2	23,0	8,10	36,00
09/07/2024	30,0	15	1,3	0	0,2	935	2	24,5	8,18	37,71
06/08/2024	29,0	346	2,7	0	0,2	926	2	28,8	8,20	38,74
12/09/2024	20,0	313	3,0	8	1,0	nd	3	24,3	8,17	37,90

Nemmeno i valori di nutrienti, ossigeno disciolto e clorofilla “a” hanno mostrato legami evidenti con le concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* (Tabella 9).

Tabella 9: 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)	SiO4 ⁴⁻ (µg/l)	OD%	Chl” a” (µg/l)
06/06/2024	21	<LR	150	248	< LR	<LR	339	122,6	0,14
09/07/2024	<LR	<LR	61	292	42	<LR	222	122,5	0,19
06/08/2024	15	<LR	19	316	14	<LR	13	123,0	0,20
12/09/2024	<LR	<LR	20	236	< LR	<LR	68	102,3	0,44

Legenda: < L.R. = inferiore al limite di rilevabilità

Per il quarto anno consecutivo non sono stati registrati superamenti del valore soglia di 10.000 cell/l in colonna (Figura 21).

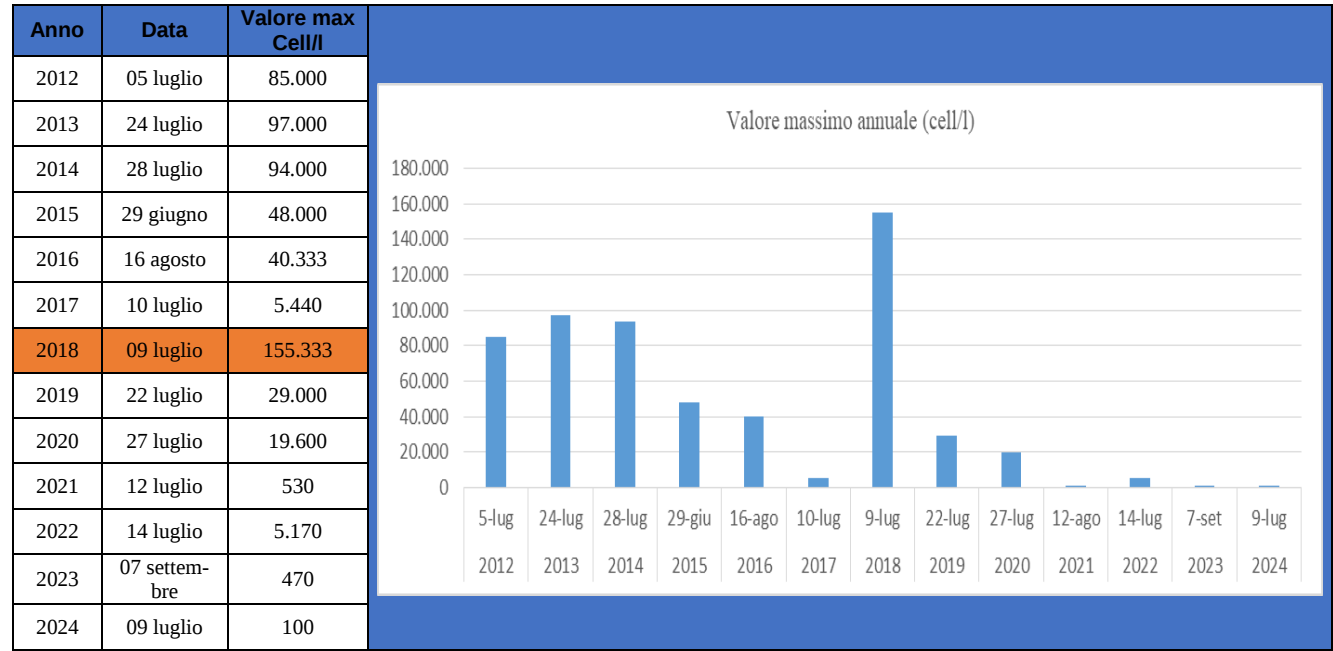


Figura 21: Picchi massimi annuali *Ostreopsis cf. ovata* in colonna - MYCS

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

STAZIONE CALAMOSCA – codice MYCA



La stazione di monitoraggio MYCA, denominata “Calamosca”, viene sottoposta ai controlli previsti per la sorveglianza microalgale dal 2015. Nel corso della stagione balneare 2024, le analisi in colonna d’acqua hanno rilevato nel solo mese di luglio un lieve incremento di *Ostreopsis* cf. *ovata* (2.430 cell/l); mentre negli altri mesi della campagna di monitoraggio i valori registrati erano notevolmente bassi.

L’esame in colonna d’acqua delle altre due specie microalgali, *C. monotis* e *P. lima*, non ha mostrato condizioni particolarmente rilevanti: le concentrazioni maggiori stagionali si sono verificate anch’esse nel mese di luglio, mantenendo comunque valori notevolmente bassi (520 - 540 cell/l).

Tabella 10: Abbondanza microalghe stazione di prelievo “Calamosca” MYCA

Mese	giorno	T. acqua (°C)	<i>O. ovata</i> colonna (cell/l)	<i>O. ovata</i> macroalga (cell/g.p.f.)	<i>C. monotis</i> colonna (cell/l)	<i>C. monotis</i> macroalga (cell/g.p.f.)	<i>P. lima</i> colonna (cell/l)	<i>P. lima</i> macroalga (cell/g.p.f.)
Giugno	13	21	220	533	30	427	<LD	1.387
Luglio	10	25	2.430	5.755	520	421	540	2.246
Agosto	22	22	30	<LD	<LD	194	30	648
Settembre	5	28	30	688	340	602	190	1.290

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

I dati rilevati nella matrice macroalgale hanno mostrato un incremento significativo di *Ostreopsis* cf. *ovata* nel mese di luglio, 5.755 cell/g.p.f., in concomitanza alla concentrazione massima rilevata in colonna d’acqua, per la stessa specie microalgale. Nello stesso mese, è stato rilevato il picco massimo stagionale anche per la specie *P. lima* con 2.246 cell/g.p.f. Mentre le abbondanze della specie *C. monotis* sono risultate basse da giugno a settembre.



Figura 22: fondale sito MYCA

Di seguito vengono riportati i grafici con i dati delle specie microalgali ricercate, in colonna d’acqua e nella matrice macroalgale.

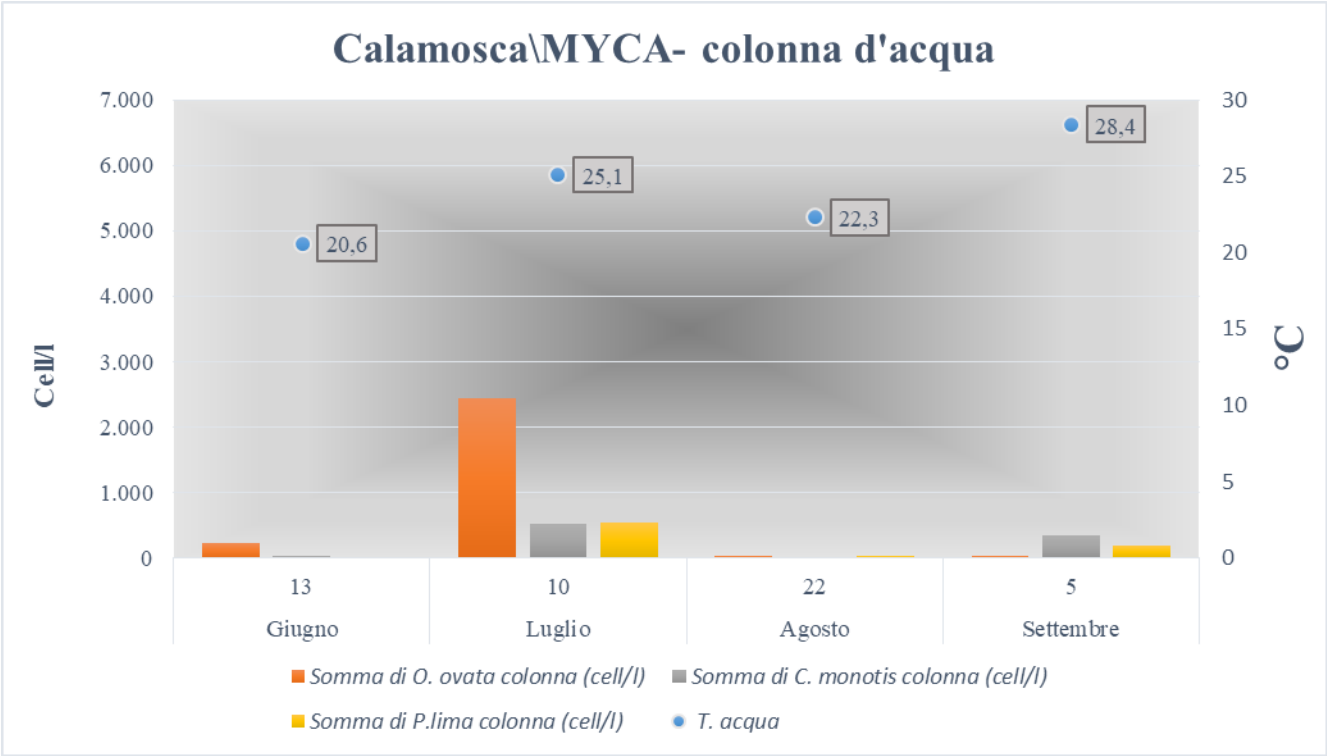


Figura 23: Abbondanza microalghe colonna d'acqua e temperatura dell'acqua nella stazione di prelievo "Calamosca" – MYCA

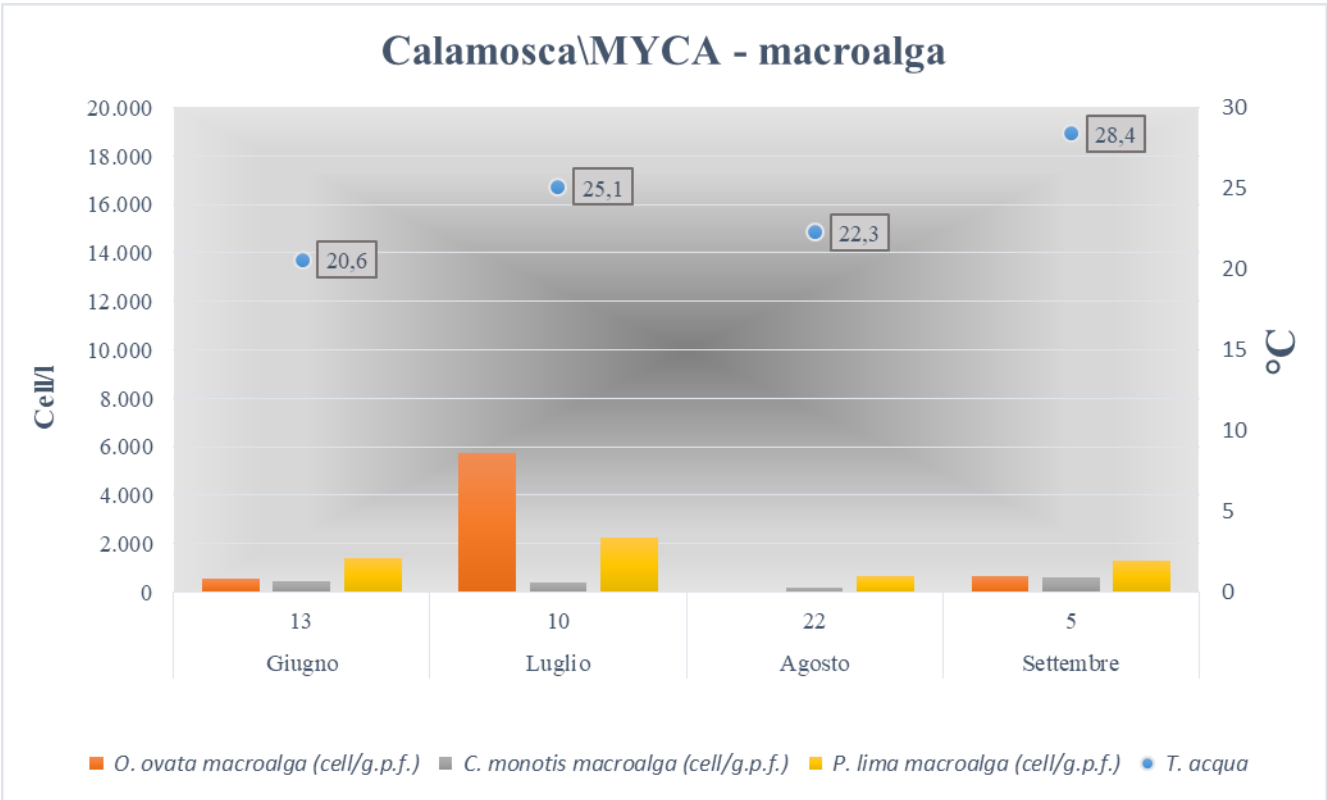


Figura 24: Abbondanza microalghe matrice macroalgale e temperatura dell'acqua nella stazione di prelievo "Calamosca" – MYCA

I dati meteo-marini rilevati in campo (Tabella 11) non mostrano particolari tendenze. L'unico parametro osservabile è la temperatura dell'aria nel mese di luglio, con valori massimi rilevati durante la campagna di monitoraggio.

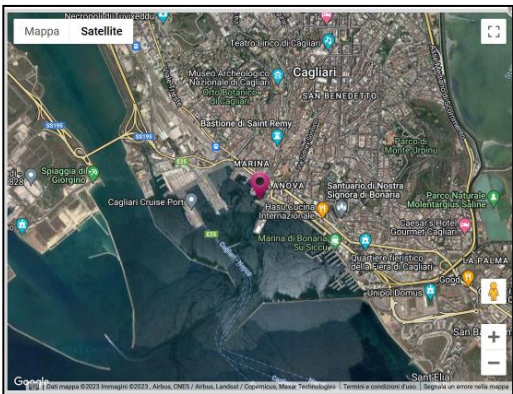
Tabella 11: Parametri meteo-marini e fisico-chimici da campo – MYCA

Data	T. aria (°C)	Dir. Vento (°)	Intensità vento (m/sec)	Copertura cielo (ottavi)	Altezza Onde (m)	Irr.solare (W/m²)	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
13/06/2024	23,4	0	3,2	1	0,0	nd	0	20,6	8,24	38,04
10/07/2024	31,5	130	2,4	0	0,0	nd	0	25,1	8,22	38,08
22/08/2024	29,4	315	4,0	0	<0,1	nd	1	22,3	8,18	39,60
05/09/2024	28,6	304	4,0	1	0,1	nd	2	28,4	8,03	39,86

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 (figura 21).

La strumentazione in dotazione è la seguente:

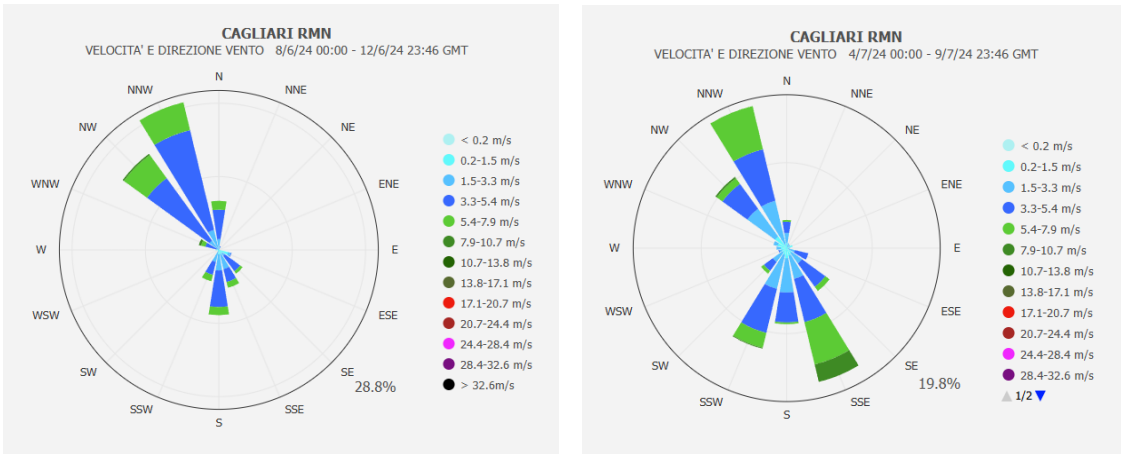


- Anemometro ultrasonico
- Asta idrometrica
- Barometro digitale
- Idrometro a galleggiante
- Trasduttore a livello radar
- Trasduttore di temperatura acqua
- Trasduttore di temperatura aria e umidità relativa

Figura 25- Stazione RMN

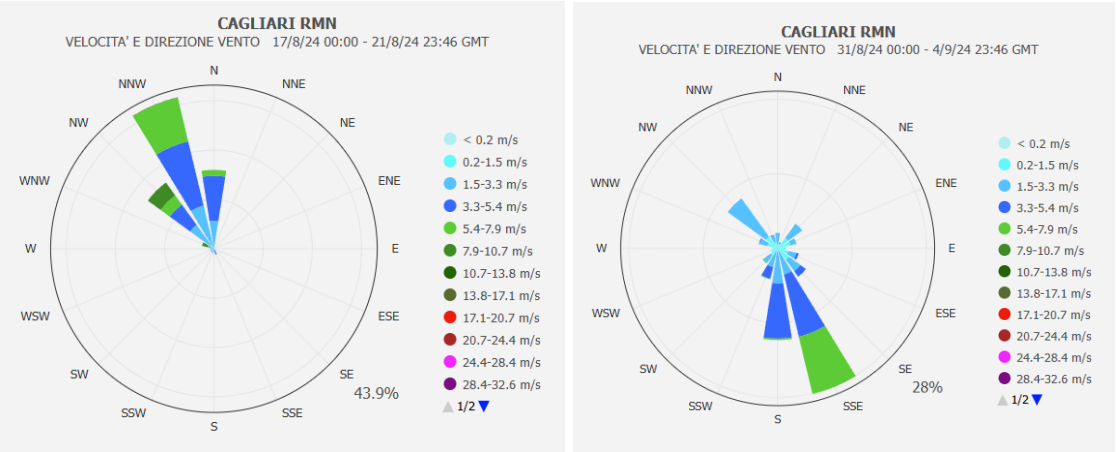
Di seguito, si riportano i dati della stazione RMN nei giorni antecedenti il campionamento della matrice macroalga e acqua per la ricerca dell'*Ostreopsis cf. ovata*. In particolare la Figura 22 indica la velocità e la direzione del vento, mentre la Figura 23 sono presenti il livello idrometrico e la temperatura dell'acqua.

Figura 22: Velocità e la direzione del vento_ rilievi giugno-settembre



a) rilievi di giugno

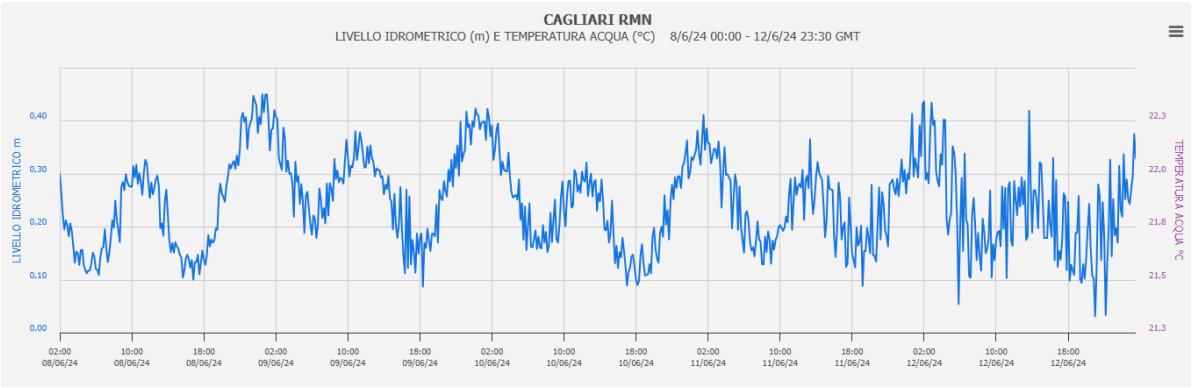
b) rilievi di luglio



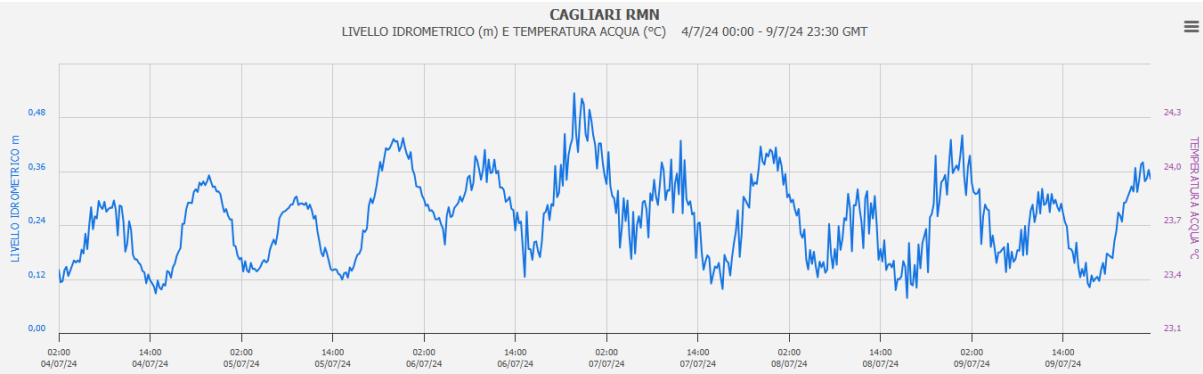
c) rilievi di agosto

d) rilievi di agosto-settembre

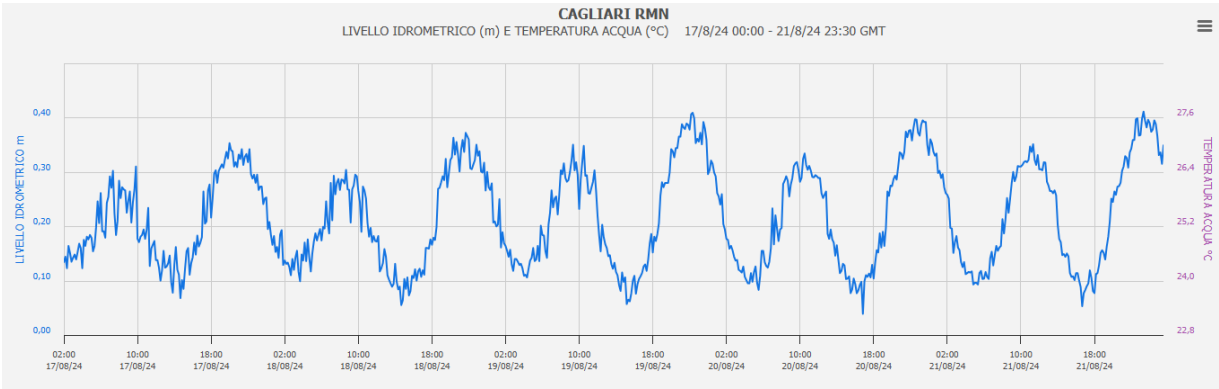
Figura 23: livello idrometrico e la temperatura dell'acqua



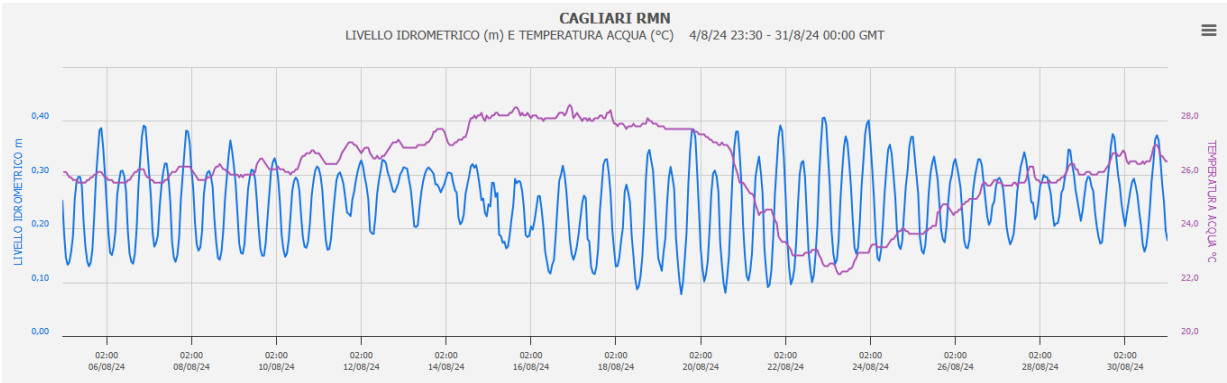
a) rilievi di giugno



b) rilievi di luglio



c) rilievi di agosto



d) rilievi di agosto_settembre

Dalle indagini analitiche di nutrienti riportate nella tabella 12, si osservano valori tendenzialmente bassi, alcuni anche al di sotto del limite di rivelabilità, con un andamento analogo a quello rilevato nel monitoraggio dei precedenti anni. Le misurazioni in campo della clorofilla “a” mostrano una concentrazione costante nei mesi di giugno e luglio, che diminuisce ad agosto e settembre.

Tabella 12: Nutrienti; OD%; Chl “a” – MYCA

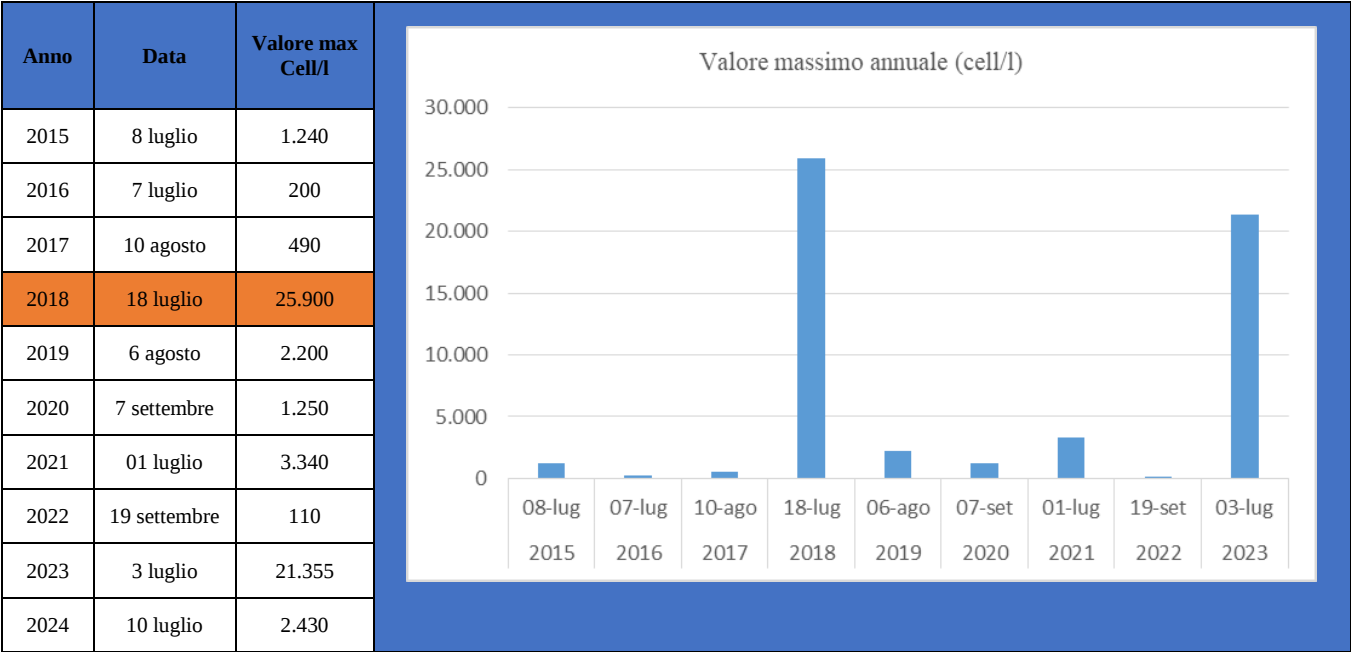
Data	N-NH4 (µg/l)	N-NO2 (µg/l)	N-NO3 (µg/l)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	P-PO4 (µg/l)	Si-SiO ₄ ⁴⁻ (µg/l)	OD%	Chl” a” (µg/l)
13/06/2024	10	< LR	< LR	223	13	< LR	20	126,0	0,34
10/07/2024	< LR	< LR	< LR	151	37	< LR	48	131,2	0,34
22/08/2024	< LR	< LR	< LR	91	17	< LR	27	106,8	<0,1
05/09/2024	< LR	< LR	< LR	118	18	< LR	48	65,1	0,18

Legenda: < L.R. = inferiore al limite di rilevabilità

Nel corso dei campionamenti eseguiti nei mesi di agosto e settembre, è stata evidenziata una diminuzione della biodiversità macroalgale, con la sola presenza di Corallinales.

Nell’intera campagna di monitoraggio, non sono pervenute segnalazioni di malessere nei bagnanti, caratteristiche della sindrome da *Ostreopsis* cf. *ovata* rilevati in colonna d’acqua negli anni di monitoraggi del sito. Nell’anno 2022 è stato registrato il picco più basso, mentre nel 2018 quello più alto.

Figura 24: Picchi massimi annuali *Ostreopsis cf. ovata* in colonna - MYCA



ARPAS
Protocollo Partenza N. 26180/2025 del 21-07-2025
Allegato 1 - Class. F.I - Copia Documento



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 Bo72CA

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

**STAZIONE NORA –
codice MYNO**

Monitoraggio di *Ostreopsis* cf. *ovata* lungo le coste della Sardegna (giugno - settembre 2024)

La stazione di monitoraggio MYNO, denominata “Nora_Su Guventeddu”, anche nel 2024, è stata sottoposta ai controlli previsti per la sorveglianza microalgale. Di seguito vengono riportati i risultati analitici.

Nella Tabella 13 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, valori di *Ostreopsis* cf. *ovata* nettamente bassi a giugno e luglio, mentre ad agosto e settembre sono risultati al di sotto del limite di detenzione. Anche le abbondanze delle altre due specie microalgali ricercate, sono molto basse, con valori poco al di sopra delle 300 cell/l.

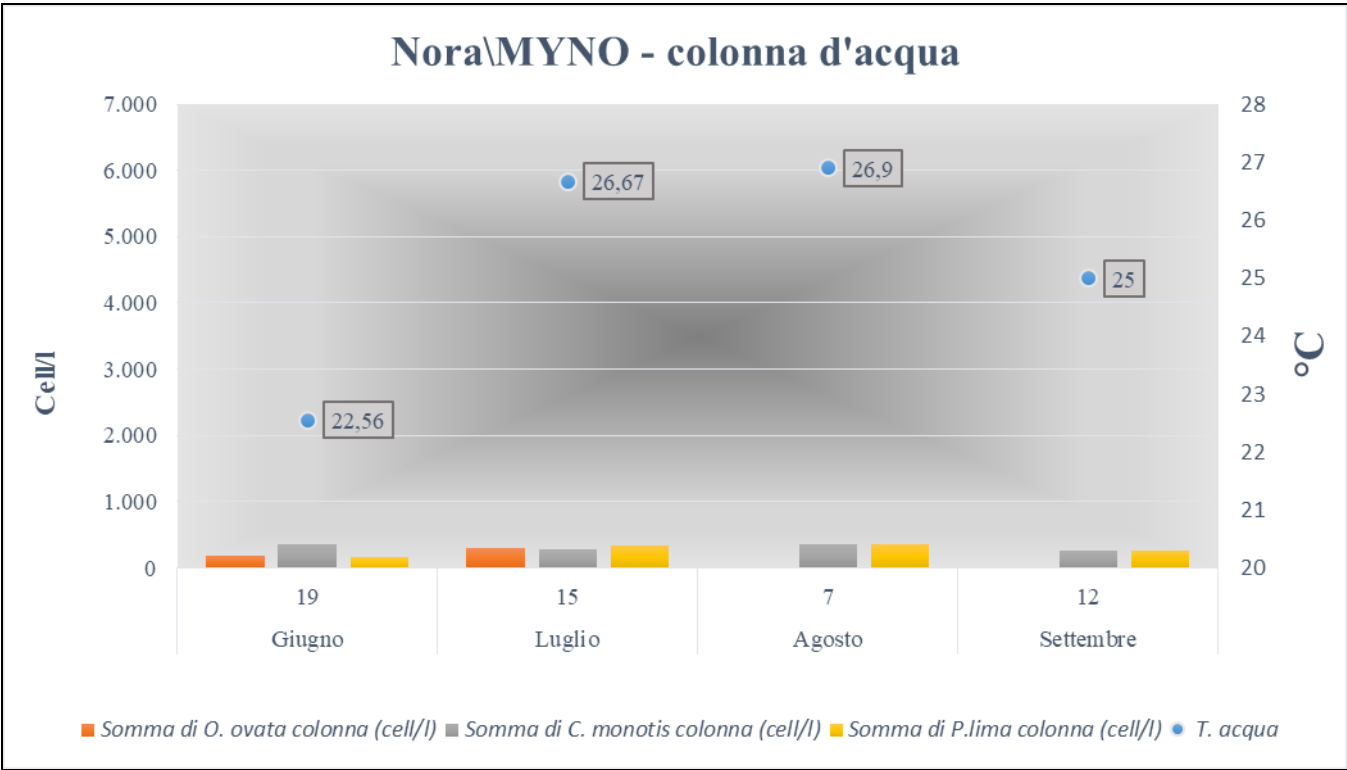
Nella Figura 25 vengono rappresentate le concentrazioni di ciascuna microalga in colonna d’acqua.

Tabella 13: Abbondanza microalghe stazione di prelievo “Nora” MYNO

Mese	giorno	T. acqua (°C)	O. ovata colonna (cell/l)	O. ovata macroalga (cell/g.p.f.)	C. monotis colonna (cell/l)	C. monotis macroalga (cell/g.p.f.)	P.lima colonna (cell/l)	P. lima macroalga (cell/g.p.f.)
Giugno	19	22,6	190	108	360	1.738	160	3.295
Luglio	15	26,7	300	142	290	57	330	652
Agosto	7	26,9	<LD	59	360	590	350	3.719
Settembre	12	25,0	<LD	107	270	535	260	3.852

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

Figura 25: Abbondanza microalghe colonna d’acqua stazione di prelievo “Nora” – MYNO



Nella Figura 26 vengono rappresentate le concentrazioni microalgali nella matrice macroalga con la temperatura dell’acqua. Dal grafico si osservano valori più elevati per la specie *P. lima*, quasi nell’intera campagna di monitoraggio, che non appaiono comunque correlabili con le temperature rilevate.

Figura 26: Abbondanza microalghe matrice macroalgale stazione di prelievo “Nora” – MYNO

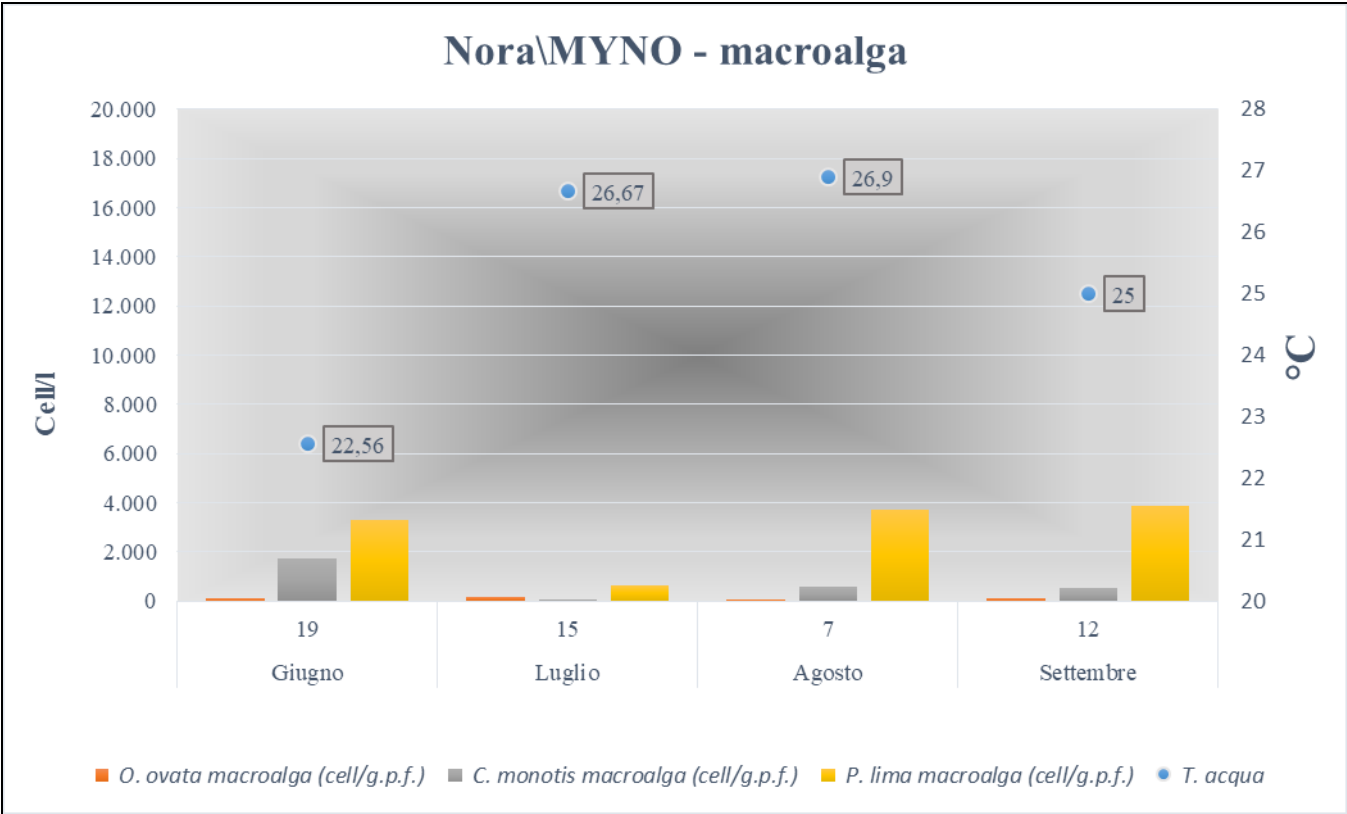


Figura 27: macroalghe presenti nel substrato e campionamento



Nella tabella 14 vengono riportati i dati meteo-marini. Non si evidenziano particolari tendenze rispetto alle concentrazioni delle tre specie microalgali.

Tabella 14: 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\m²)	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
19/06/2024	24,5	130	1,8	8	0,1	nd	2	22,6	8,19	38,02
15/07/2024	28,0	180	2,2	0	0,0	nd	0	26,7	8,20	38,07
07/08/2024	26,4	145	1,5	0	0,0	nd	0	26,9	8,25	39,84
12/09/2024	25,1	203	2,2	6	<0,1	nd	1	25,0	8,23	38,20

Dalle indagini analitiche condotte nella matrice acqua (Tabella 15) si rileva che la quasi totalità delle concentrazioni di azoto e fosforo inorganico risultano inferiori ai rispettivi limiti di rilevabilità. I valori di azoto totale e fosforo totale sono tendenzialmente bassi e seguono un andamento analogo a quello rilevato nel precedente anno. Anche il parametro di Clorofilla “a” non mostra particolari andamenti.

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

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)
19/06/2024	< LR	< LR	< LR	180	13	< LR	15	109,6	0,20
15/07/2024	< LR	< LR	< LR	159	38	< LR	15	127,4	0,37
07/08/2024	0.9	< LR	< LR	126	18	< LR	18	121,8	nd
12/09/2024	< LR	< LR	< LR	75	16	< LR	19	112,7	0,17

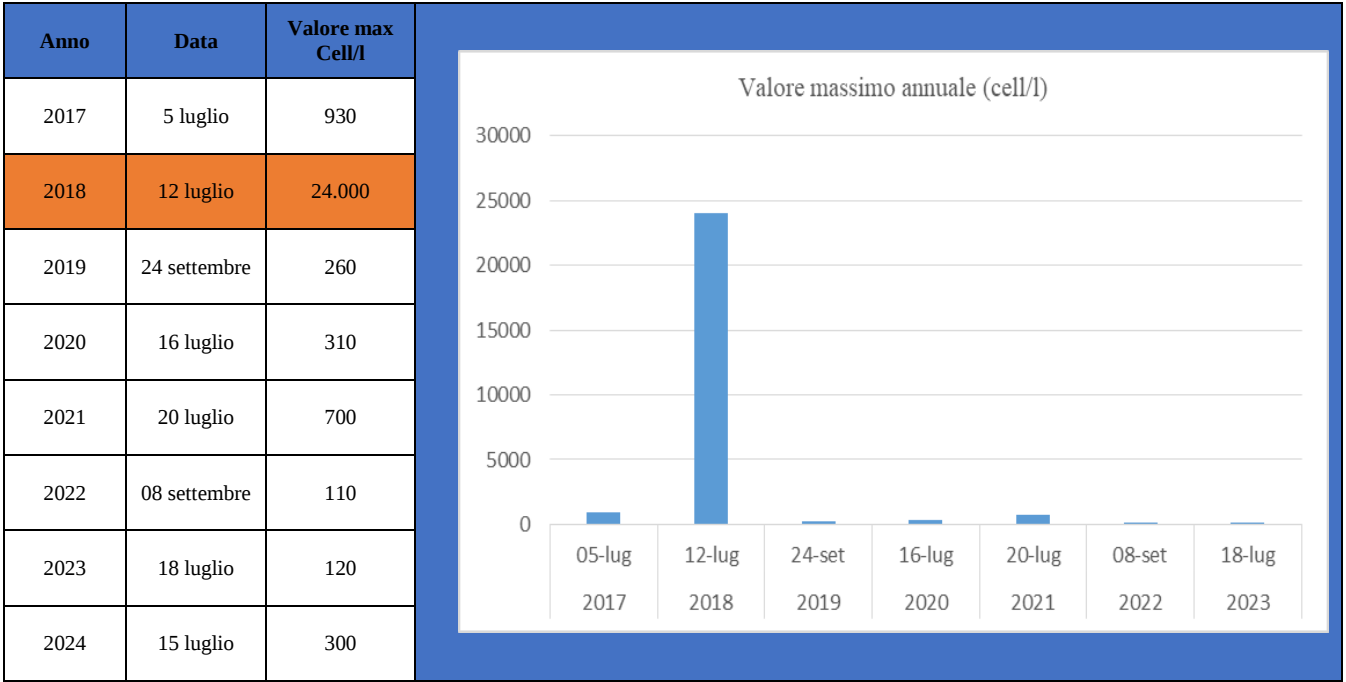
Legenda: < L.R. = inferiore al limite di rilevabilità

Durante i campionamenti vengono effettuate delle valutazioni macroscopiche del sito, atte a rilevare particolari condizioni. Nel corso della campagna di monitoraggio è stata evidenziata, dapprima la scarsa presenza di alcune componenti macroalgali e la graduale diminuzione della copertura macroalgale sino al mese di settembre.

Nel corso della stagione balneare non è pervenuta alcuna segnalazione di malessere nei bagnanti, in linea con le basse concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* rilevate.

La figura 28 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 28: Picchi massimi annuali *Ostreopsis cf. ovata* in colonna - MYNO



4. CONCLUSIONI



La campagna di monitoraggio 2024 ha rilevato un andamento analogo al 2023, ovvero un trend in diminuzione, delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* planctonica, soprattutto nelle stazioni ubicate nel settentrione dell'isola, Porto Torres e Alghero. Infatti, osservando lo storico del monitoraggio nel sito di Porto Torres, sono stati registrati valori ben più alti, mentre nel sito di Alghero i dati analitici, mostrano ordini di grandezza che si accostano maggiormente ai dati delle stazioni MYCA nel sud dell'isola. Anche nella stazione di MYCS sono stati registrati, in particolare negli ultimi due anni, riduzioni considerevoli rispetto ai dati storici, con concentrazioni paragonabili ai dati della stazione MYNO. Nel corso dell'intera stagione balneare non è stato superato il valore soglia di 10.000 cell/l indicato dai Rapporti Istisan 14/19, pertanto non è stato necessario attivare la fase di allerta.

In generale, viste le concentrazioni modeste di *Ostreopsis cf. ovata*, non è stato possibile individuare eventuali correlazioni con gli esiti delle indagini analitiche e con le condizioni meteo marine.

Analizzando l'andamento delle concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* nel substrato macroalgale, i valori maggiori sono stati osservati nelle stazioni di Porto Torres e Alghero.

Nelle stazioni del sud Sardegna, MYCA e MYNO, analogamente agli anni precedenti, è stata evidenziata una diminuzione della biodiversità e della copertura macroalgale.

DIPARTIMENTO CAGLIARI E MEDIO CAMPIDANO

Cristina Farris

Armando Verona

Maurizio Pia

Giorgia Ravastini

Claudia Porcu

Dirigente del Dipartimento

Romano Ruggeri

SERVIZIO LABORATORIO CAGLIARI

Giovanna Madeddu

M. Luisa Nughes

Rosanna Bandino

M.S. Cappai

L. Campanaro

Dirigente del Laboratorio

Paola Madau

DIPARTIMENTO SASSARI E GALLURA

Paolo Ovidio Fiori

Valeria Manca

Stefano Muredda

Direttrice del Dipartimento

Rosina Anedda

SERVIZIO LABORATORIO SASSARI

Anna Maria Bazzoni

Giovanni Antonio Mocchi

Cristina Nigra

Giulia Carole Mura

Emanuela Nuvoli

Direttore

Rosina Anedda