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 2025)

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	16
3.4.	Sito “Calamosca” - MYCA	20
3.5.	Sito “Nora” – MYNO	27
4.	CONCLUSIONI	31

1. INTRODUZIONE

Nell'anno 2025, l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPA 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. Oltre a *Ostreopsis cf. ovata*, il monitoraggio ha riguardato anche *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima.* 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, viene 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 11 per le macroalghe.

In due casi non è stato possibile eseguire il prelievo della matrice macroalgale presso la stazione di Castelsardo "La Marina" (MYCS) a causa di condizioni meteo-marine avverse, mentre nelle stazioni del sud Sardegna è stato prelevato solo un campione di macroalghe per problemi di rarefazione e mancanza di altro substrato idoneo.

Non è stato effettuato alcun 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, Direzione Generale del Distretto Idrografico della Sardegna - Servizio Tutela e gestione delle Risorse Idriche di Cagliari, ATS Sardegna - ASSL di competenza - Servizio Igiene e Sanità Pubblica (SISP), Ministero della Salute e per conoscenza anche 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, 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 delle microalghe bentoniche 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 dove possibile).

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 3 prelievi della componente macroalgale, cercando, ove possibile, di scegliere per ciascun sito la stessa specie.

Le 3 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 macroalghe.

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 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 2015,2018,2020, 2021, 2022**
- **CONCENTRAZIONE MASSIMA** RILEVATA *OSTREOPSIS* IN COLONNA D'ACQUA
  312.000 cell/l – luglio 2012

STAZIONE ACQUE DOLCI – codice MYPT



A conferma di quanto accaduto nelle precedenti due stagioni balneari, anche nel corso del 2025 nella stazione MYPT non è stato registrato alcun superamento del valore soglia di 10.000 cell/l di *Ostreopsis* cf. *ovata*, stabilito dai rapporti ISTISAN 14/19 per l'attivazione della fase di attenzione.

Di seguito gli esiti delle indagini condotte (Tabella 1).

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

Mese	giorno	T. acqua	O. ovata cell/l	O. ovata cell/g. peso fresco	C. monotis cell/l	C. monotis cell/g. peso fresco	P.lima cell/l	P. lima cell/g .peso fresco
Giugno	18	25,4	230	211.334	<LD	3.242	<LD	8.917
Luglio	16	27,7	2.060	259.402	100	5.862	40	2.931
Agosto	20	28,0	2.090	353.329	70	23.758	40	6.701
Settembre	17	25,6	670	473.009	<LD	6.248	<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

La stagione balneare è stata caratterizzata, oltre alle concentrazioni di *Ostreopsis* cf. *ovata* ben al di sotto del sopracitato limite, anche per il rilievo di densità decisamente poco rilevante di *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* (Figura 2).

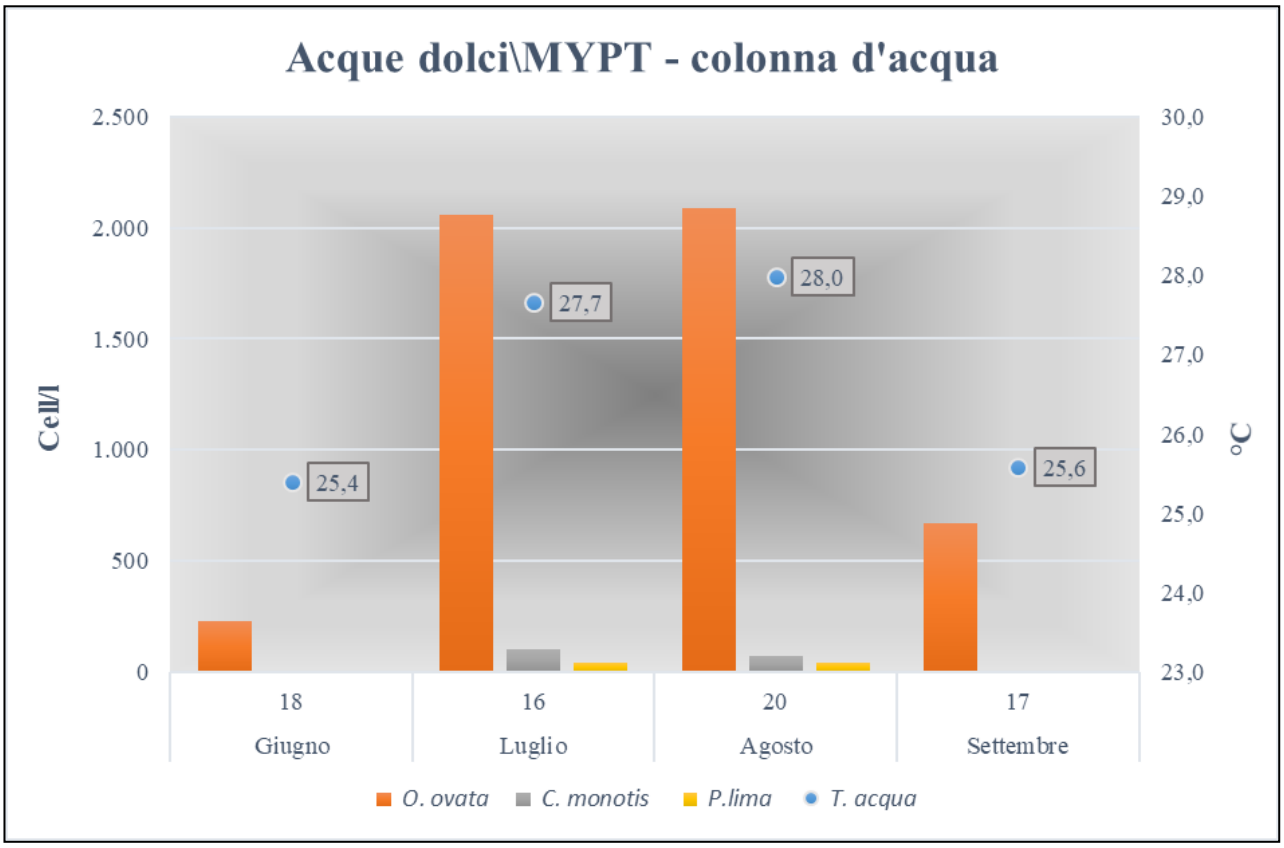


Figura 2: Abbondanza microalghe colonna d'acqua stazione di prelievo "Acque dolci" - MYPT

Analizzando il dato riferito alla matrice macroalgale delle tre specie, si osservano invece concentrazioni costantemente superiori alle $2X10^5$ cell/gr. peso fresco in relazione ad *Ostreopsis* cf. *ovata* (Figura 3). Tale dato, anche a fronte di concentrazioni in colonna poco rilevanti, rappresenta un pool di riserva non trascurabile. A conferma, nei quattro mesi di campagna, così come è stato evidenziato, non è mai stato rilevato un passaggio in colonna

della microalga tale da destare preoccupazione.

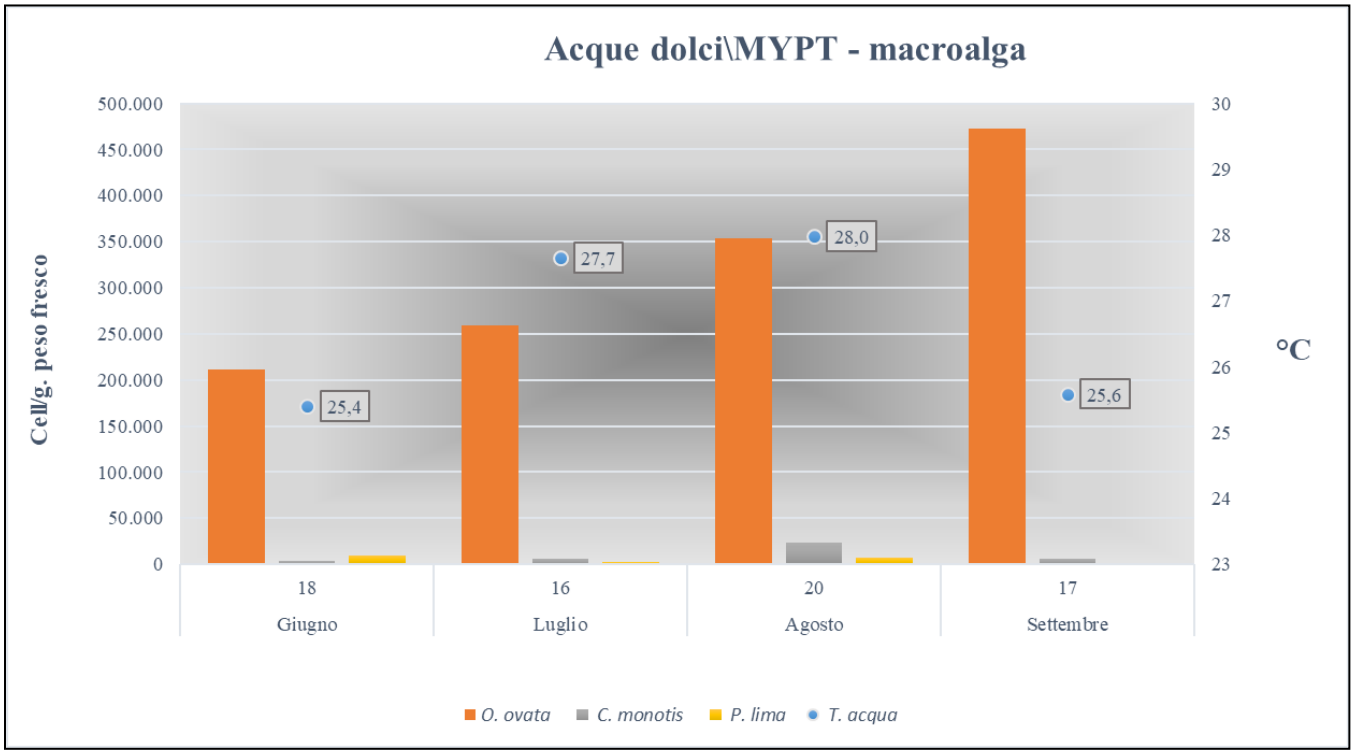
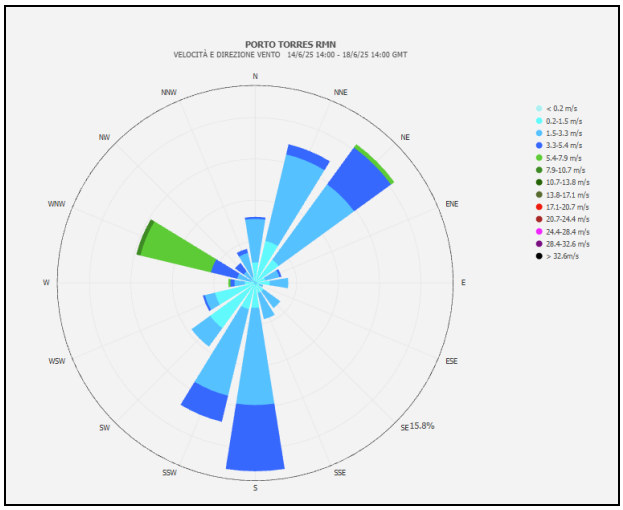
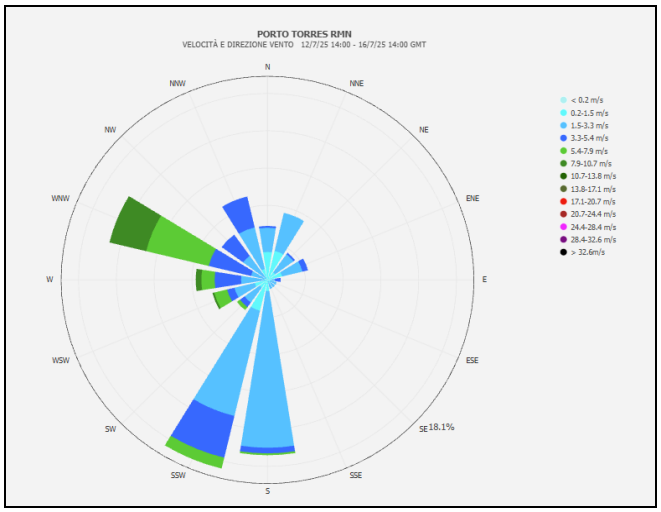


Figura 3: Abbondanza microalghe matrice macroalgale stazione di prelievo "Acque dolci" - MYPT

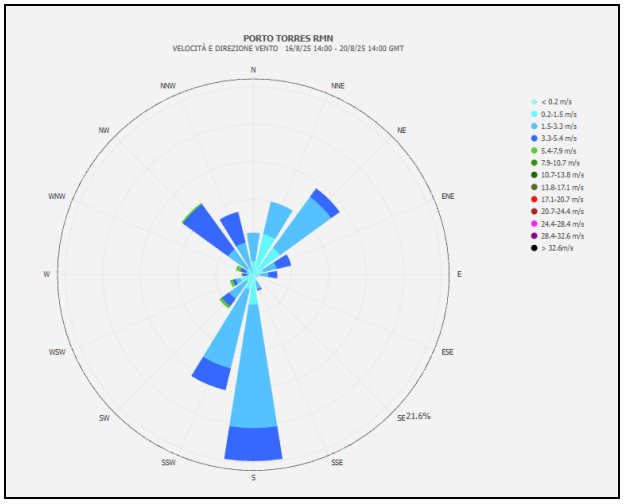
Alcune valutazioni rispetto alle dinamiche di proliferazione microalgale possono derivare dall'osservazione dei dati meteo marini rilevati in campo e dalla stazione mareografica di rilevamento di Porto Torres, gestita da ISPRA nell'ambito del portale delle reti di monitoraggio marino, rete mareografica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



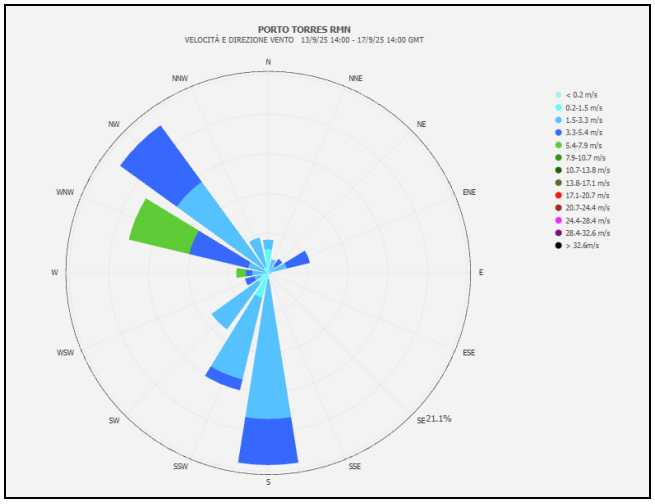
a) Giugno



b) Luglio



c) Agosto



d) Settembre

Figura 4: Grafici polari intensità e direzione vento stazione mareografica ISPRA di Porto Torres

I diagrammi di Figura 4 mostrano come i venti di intensità maggiore siano stati, nei cinque giorni precedenti i 4 prelievi, in arrivo dal IV quadrante, direzione rispetto alla quale la stazione risulta parzialmente ridossata a scala maggiore dall'isola dell'Asinara e, a livello locale, dal dente artificiale ad est della scogliera.

I dati meteo marini rilevati al momento del prelievo con centralina da campo (Tabella 2), mostrano come il calo delle concentrazioni di *Ostreopsis* cf. *ovata* in colonna sia coinciso con la diminuzione della temperatura dell'acqua, dell'aria e dell'irraggiamento, contestuali ad un aumento dell'idrodinamismo favorito da venti di moderata intensità. Tuttavia si evidenzia come la concentrazione della microalga riferita alla matrice macroalgale abbia invece mostrato un progressivo incremento da giugno a settembre senza che poi tale condizione determinasse un suo rilascio in colonna.

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\m^2)	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
18/06/2025	26,0	360	2,7	0	0,4	870	2	25,4	8,05	37,81
16/07/2025	28,0	269	4,9	0	0,6	846	3	27,7	8,08	38,7
20/08/2025	29,0	111	4,0	5	0,3	nd	2	28,0	8,11	38,8
17/09/2025	25,0	295	7,6	2	0,5	708	3	25,6	8,04	38,8

Gli esiti delle indagini analitiche eseguite per la determinazione dei nutrienti (Tabella 3) non 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)	SiO_4^{4-} (µg/l)	OD%	Chl"a" (µg/l)
18/06/2025	18	<9	6	239	12	<7	26	99,6	0,20
16/07/2025	27	<9	8	304	<7	<7	25	104,0	0,32
20/08/2025	73	<9	10	301	8	8	25	94,9	0,15
17/09/2025	<13	<9	13	341	70	<7	38	104,5	0,2

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

Premesso che dal 2021 il numero di dati disponibili è inferiore rispetto agli anni precedenti, in quanto la frequenza di campionamento è stata ridotta da quindicinale a mensile, la stagione balneare 2025, con una densità massima di 2.090 cell/l, ha confermato il trend osservato a partire dal 2023, periodo a partire dal quale non sono state più

rilevate concentrazioni di *Ostreopsis cf. ovata* superiori a 10.000 cell/l. (Figura 5).

Anno	Data	Valore max Cell/l
2011	07 luglio	50.000
2012	09 luglio	312.000
2013	05 agosto	29.000
2014	01 luglio	184.000
2015	29 giugno	48.000
2016	01 agosto	21.500
2017	03 luglio	81.000
2018	09 luglio	25.800
2019	22 luglio	4.000
2020	29 giugno	12.320
2021	15 luglio	28.345
2022	08 settembre	16.600
2023	05 luglio	1.000
2024	09 luglio	6.100
2025	20 agosto	2.090

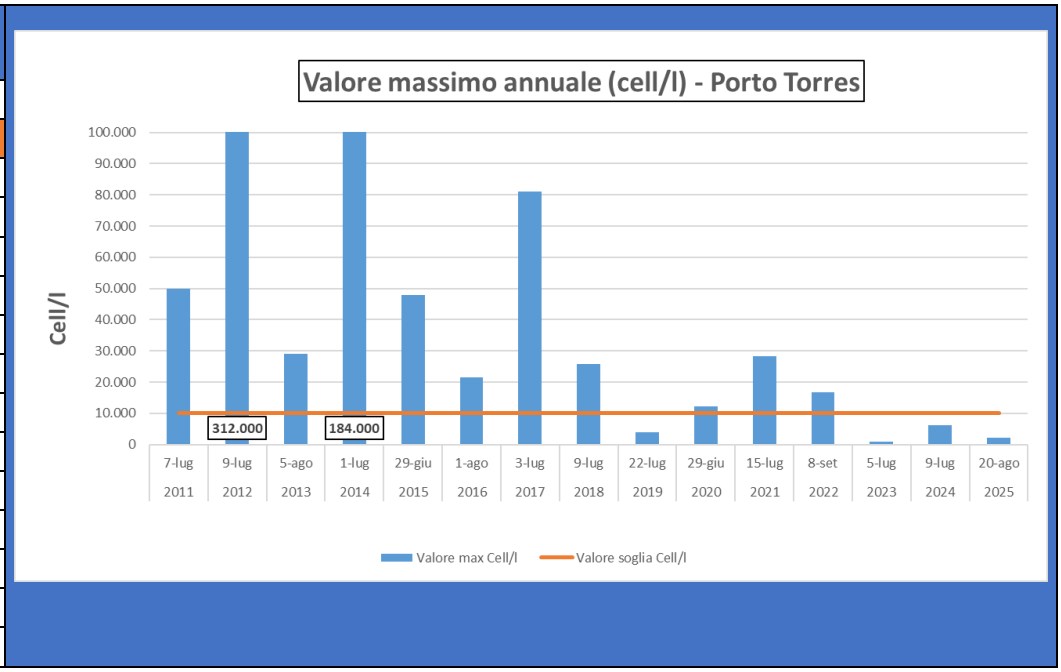


Figura 5: Picchi massimi annuali *Ostreopsis* cf. *ovata* in colonna – MYPT

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

3.2. Sito "Las Tronas" – MYAL

ANAGRAFICA

- 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

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 2025, non si è mai intervenuti con campionamenti suppletivi in quanto il picco massimo di concentrazione di *Ostreopsis* cf. *ovata*, rilevato a luglio, è risultato pari a 1.800 cell/l (Tabella 4 – Figura 6).

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

Mese	giorno	T. acqua	O. ovata cell/l	O. ovata cell/g. peso fresco	C. monotis cell/l	C. monotis cell/g. peso fresco	P.lima cell/l	P. lima cell/g .peso fresco
Giugno	18	22,0	570	129.730	270	31.537	<LD	2.867
Luglio	16	23,3	1.800	142.312	100	16.650	<LD	5.026
Agosto	20	26,5	1.670	39.962	<LD	4.831	30	878
Settembre	17	24,8	<LD	21.182	<LD	2.889	<LD	642

Legenda:

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

Nella stazione MYAL, le abbondanze di tutte le microalghe hanno mostrato valori modesti durante l'intero periodo di studio. Per *Ostreopsis* cf. *ovata* l'abbondanza maggiore in colonna d'acqua, rilevata nel mese di luglio, ha coinciso con il picco rilevato sulla matrice macroalgale benché in tale occasione la temperatura dell'acqua sia risultata, con 23,3 °C, relativamente bassa per il periodo estivo. *C. monotis* e *P. lima* hanno evidenziato concentrazioni in colonna decisamente basse e spesso inferiori al limite di detenzione (Tabella 4 – Figura 6).

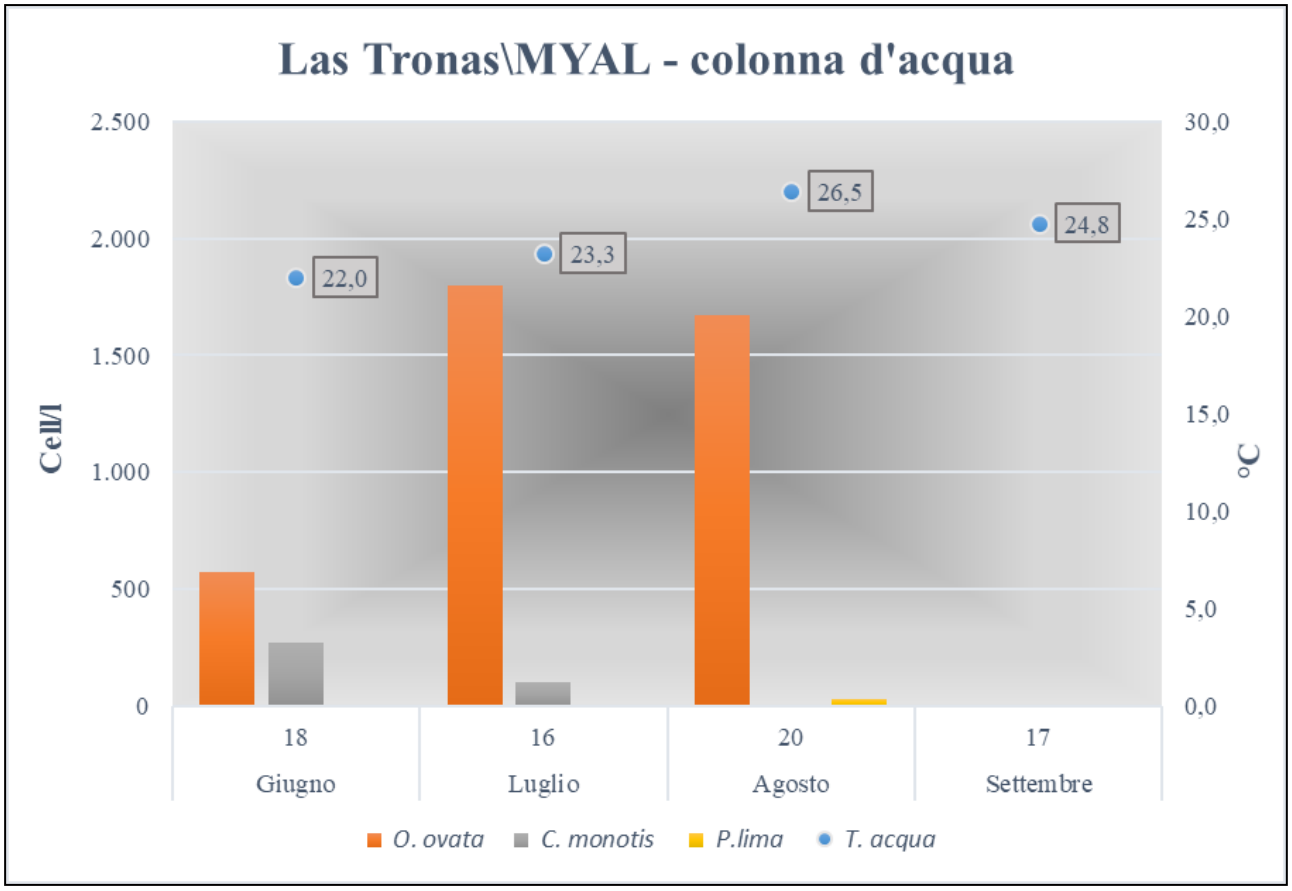


Figura 6: Abbondanza microalghe colonna d'acqua stazione di prelievo "Las Tronas" – MYAL"

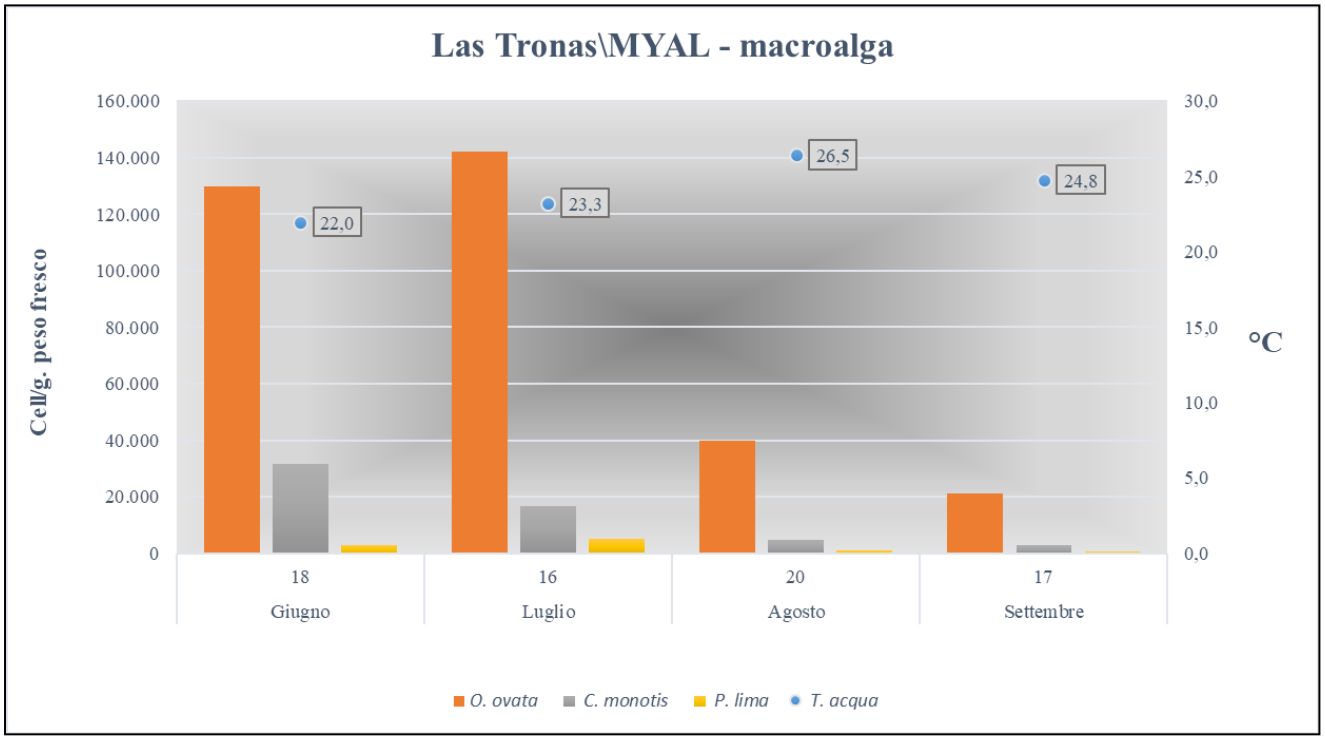
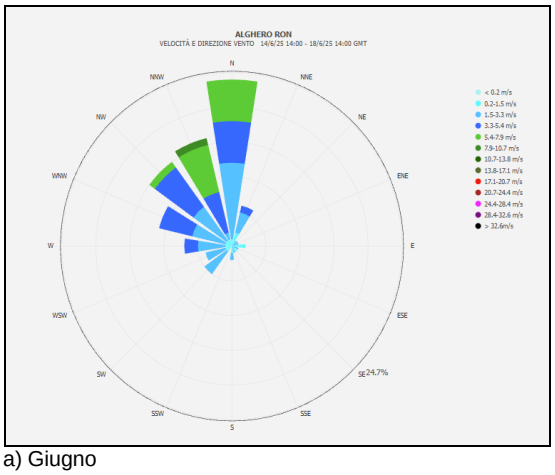
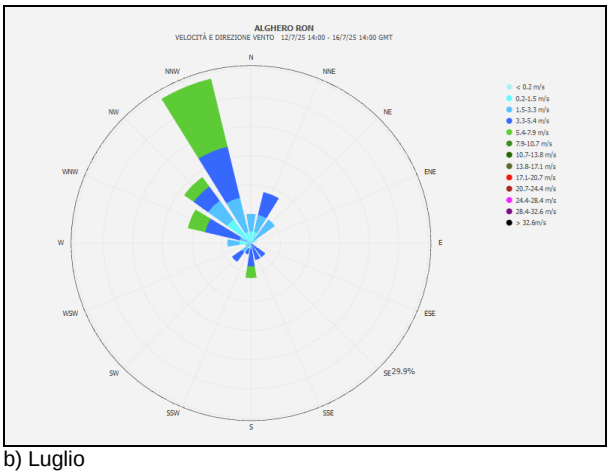


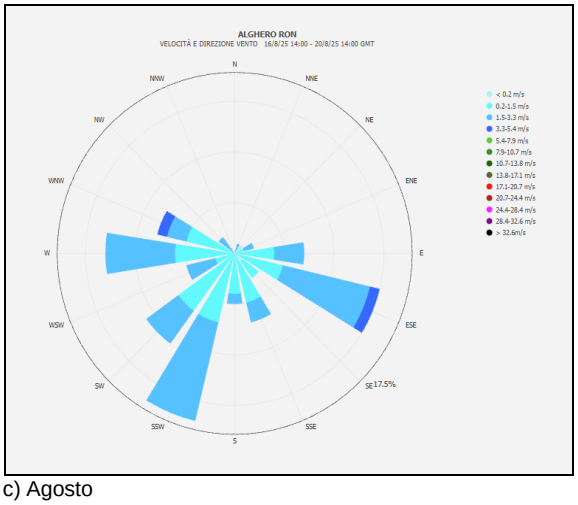
Figura 7: Abbondanza microalghe, matrice macroalghe stazione di prelievo "Las Tronas" – MYAL"



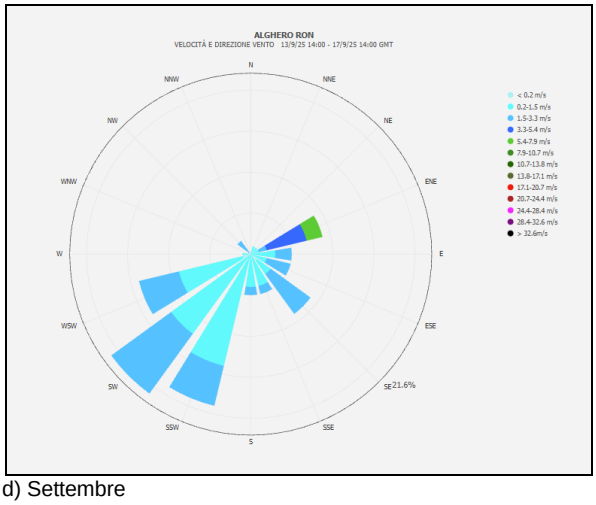
a) Giugno



b) Luglio



c) Agosto



d) Settembre

Figura 8: Grafici polari intensità e direzione vento stazione ondametrica ISPRA di Alghero[1]

[1] *https://www.mareografico.it/it/stazioni.html*

Dall'osservazione dei grafici estrapolati dal sito della rete ondametrica di ISPRA di Figura 8, riferiti al giorno del prelievo e ai 4 precedenti, si rileva che le concentrazioni maggiori di *Ostreopsis* cf. *ovata* su matrice macroalgale sono state registrate, con venti per lo più in arrivo da N-NW di intensità prevalentemente moderata, nei mesi di giugno e luglio. Si evidenzia come i venti in arrivo da tale direzione risultino in parte schermati dal promontorio di Capo Caccia. Nei due mesi successivi, venti prevalenti di libeccio, in regime di brezza, sono invece coincisi con un abbassamento delle concentrazioni sulla macroalga e in colonna.

Rispetto ai dati da campo e i restanti parametri meteo marini rilevati in situ con centralina meteo portatile (Tabella 5), si evidenzia come l'aumento delle temperature rilevato ad agosto e settembre non sia coinciso, per entrambe le matrici, con una maggiore concentrazione di *Ostreopsis* cf. *ovata*.

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\m^2)	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
18/06/2025	24	270	2,2	0	0,1	649	1	22,0	8,13	36,8
16/07/2025	25	220	2,2	1	0,3	657	2	23,3	8,13	38,0
20/08/2025	27	assente	<0,1	5	0,1	308	1	26,5	8,12	38,2
17/09/2025	25	280	2,7	4	0,3	538	2	24,8	8,12	38,3

Non emergono elementi di particolare rilevanza nemmeno dalla valutazione degli esiti di nutrienti (Tabella 6). In relazione ai dati di clorofilla "a" e ossigeno disciolto, si rilevano tuttavia valori che suggeriscono la possibile presenza di concentrazioni non trascurabili (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)
18/06/2025	15	<9	24	260	37	<7	85	131,4	0,57
16/07/2025	33	<9	29	401	<7	<7	41	118,0	0,22
20/08/2025	98	<9	78	561	16	9	59	115,7	<0,09
17/09/2025	25	<9	54	393	37	<7	61	129,2	0,11

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

Si conferma infine il trend che, dal 2023, vede nella stazione concentrazioni massime stagionali di *Ostreopsis* cf. *ovata* in colonna d'acqua inferiori a 10.000 cell/l (Figura 9).

Anno	Data	Valore max Cell/l
2009	03 luglio	833.000
2011	04 agosto	13.000
2012	06 agosto	33.000
2013	19 agosto	20.333
2014	11 agosto	11.600
2015	20 luglio	14.093
2016	16 agosto	11.333
2017	24 luglio	12.850
2018	06 agosto	26.400
2019	22 luglio	24.000
2020	20 luglio	42.500
2021	15 luglio	4.010
2022	18 luglio	24.520
2023	07 settembre	4.310
2024	06 agosto	1.100

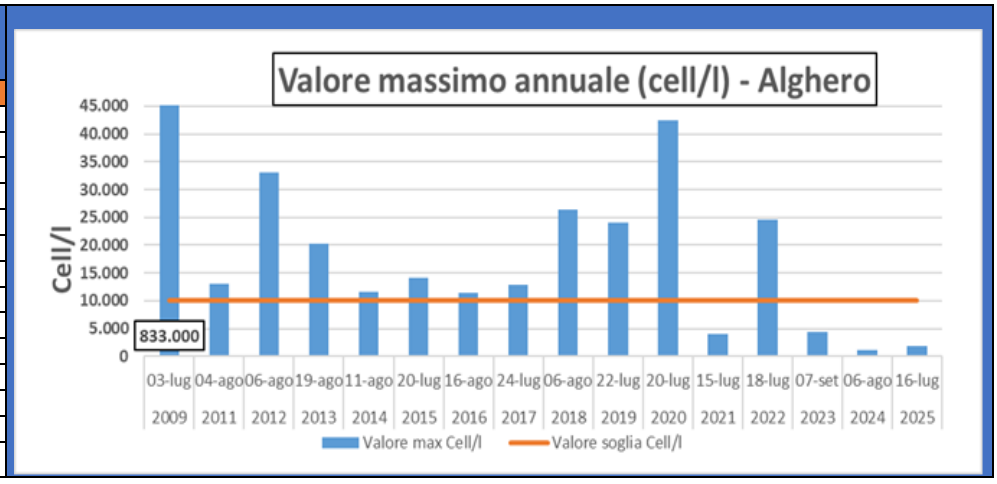


Figura 9: Picchi massimi annuali *Ostreopsis* cf. *ovata* in colonna – MYAL

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 B026SS

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, che insieme al sito delle acque dolci (MYPT) risulta ubicata nel Golfo dell'Asinara, ha mostrato, nel corso della stagione balneare 2025, le concentrazioni più basse di sempre di tutta la Sardegna in relazione ad *Ostreopsis* cf. *ovata* in colonna.

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

Mese	giorno	T. acqua	O. ovata cell/l	O. ovata cell/g. peso fresco	C. monotis cell/l	C. monotis cell/g. peso fresco	P.lima cell/l	P. lima cell/g .peso fresco
Giugno	18	25,5	<LD	1.817	<LD	313	<LD	313
Luglio	16	27,4	<LD	NC	<LD	NC	<LD	NC
Agosto	20	27,6	40	1.243	40	474	40	429
Settembre	17	25,4	<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

Per le tutte specie considerate nello studio, le abbondanze riscontrate sono risultate costantemente al di sotto del limite di detenzione, fatta eccezione per il prelievo eseguito in data 20 agosto, nel corso del quale tutte e tre le specie algali sono state rilevate in colonna con una densità pari a 40 cell/l (Tabella 7 – Figura 10).

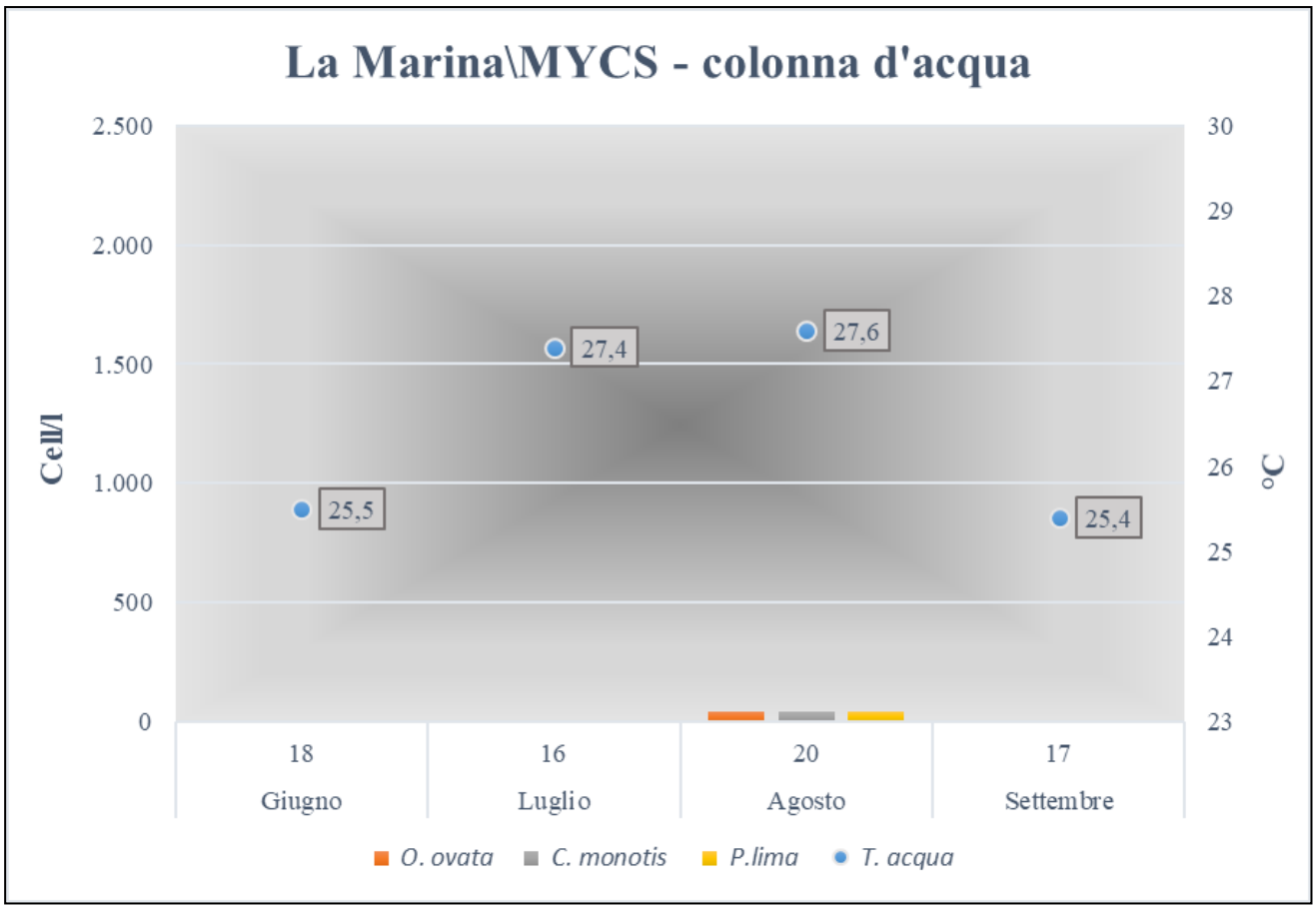


Figura 10 - Abbondanza microalghe colonna d'acqua stazione di prelievo "La Marina" – MYCS"

Il dato in colonna trova riscontro con quanto rilevato sulla matrice macroalgale, in cui le concentrazioni delle tre specie sono risultate le più basse del nord Sardegna (Figura 11).

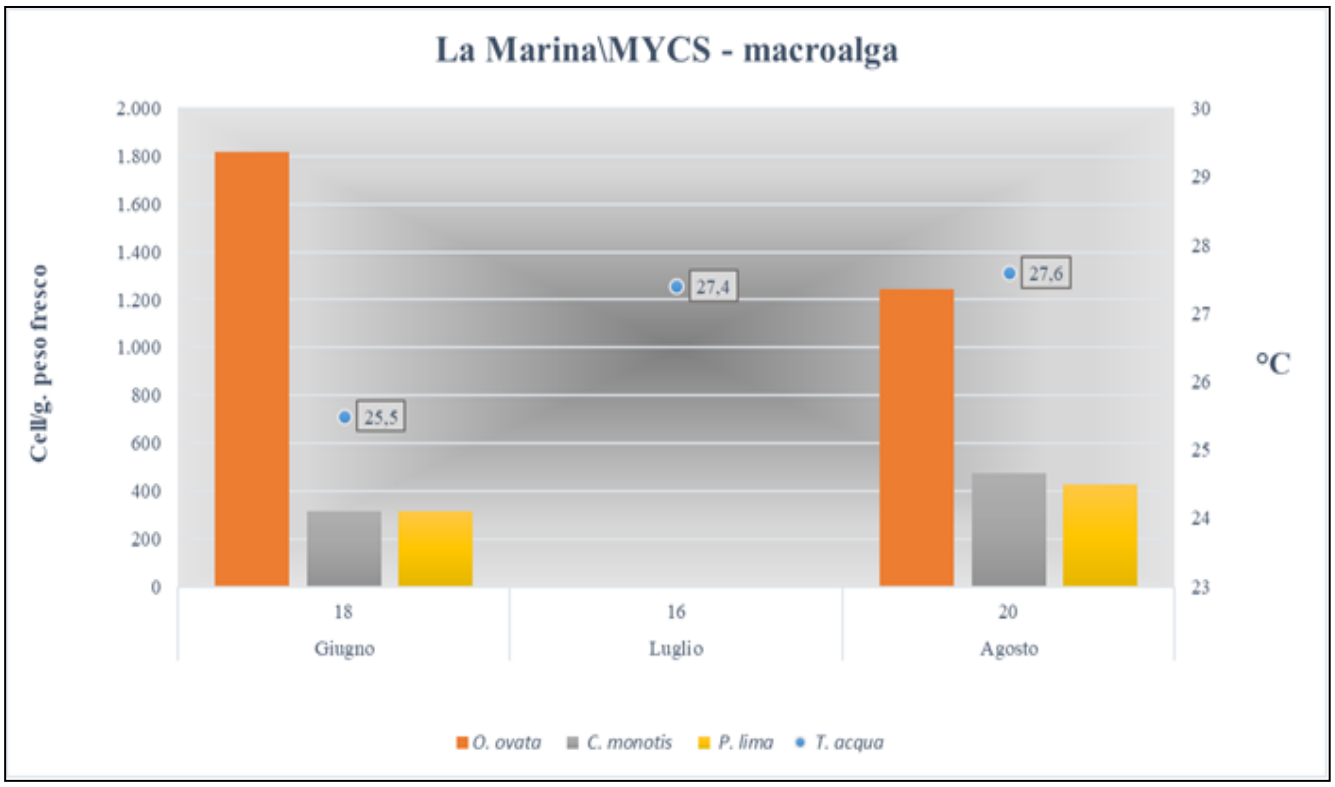


Figura 11 - Abbondanza microalghe matrice macroalgale stazione di prelievo "La Marina" - MYCS

Si riportano di seguito i dati relativi ai parametri di campo, dati meteo marini (Tabella 8) e indagini su nutrienti, ossigeno e clorofilla "a" (Tabella 9).

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\m^2)	Stato del mare	T. acqua (°C)	pH	Salinità (ppt)
18/06/2025	26	32	3,6	0	0,4	932	2	25,5	8,10	37,8
16/07/2025	29	307	6,7	0	1,0	905	3	27,4	8,12	38,8
20/08/2025	33	360	1,2	6	0,2	708	2	27,6	8,14	38,7
17/09/2025	25	295	7,6	2	0,5	708	3	25,4	8,04	38,8

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)	SiO_4^{4-} (µg/l)	OD%	Chl" a" (µg/l)
18/06/2025	16	<9	8	311	19	<7	53	115,0	0,20
16/07/2025	15	<9	10	278	<7	<7	50	104,7	0,60
20/08/2025	46	<9	20	407	<7	<7	50	111,6	0,41
17/09/2025	<13	<9	15	312	30	<7	52	106,3	0,22

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

Le indagini relative a tali determinazioni mostrano condizioni tipiche di un ambiente marino costiero in riferimento allo specifico periodo dell'anno, pertanto non si è in grado di evidenziare alcun particolare elemento da mettere in relazione con i dati relativi alle componenti studiate.

Così come già osservato, il picco massimo stagionale *di Ostreopsis* cf. *ovata è* risultato il più basso registrato in Sardegna nel 2025 e il più basso mai rilevato nella stazione MYCS (Figura 12).

Anno	Data	Valore max Cell/l
2012	05 luglio	85.000
2013	24 luglio	97.000
2014	28 luglio	94.000
2015	29 giugno	48.000
2016	16 agosto	40.333
2017	10 luglio	5.440
2018	09 luglio	155.333
2019	22 luglio	29.000
2020	27 luglio	19.600
2021	12 luglio	530
2022	14 luglio	5.170
2023	07 settembre	470
2024	09 luglio	100
2025	20 agosto	40

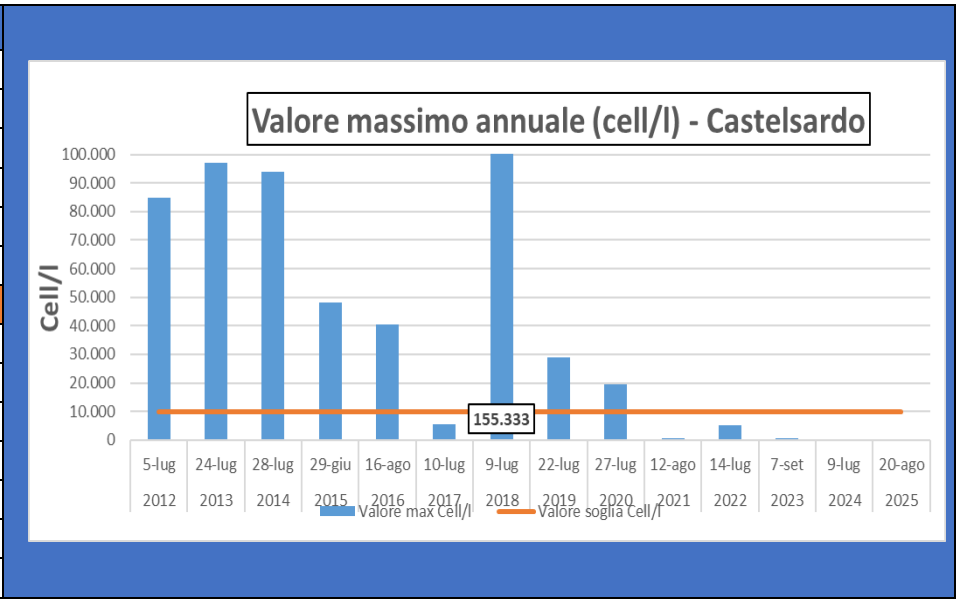


Figura 12: Picchi massimi annuali *Ostreopsis cf. ovata* in colonna - MYCS

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 B064CA

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 2025, i valori registrati 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 830 cell/l rilevata nel mese di settembre.

L’esame in colonna d’acqua delle altre due specie microalgali, *C. monotis* e *P. lima*, non ha mostrato condizioni particolarmente rilevanti.

Per tutte le specie considerate nello studio, le abbondanze riscontrate in colonna sono risultate molto basse, con una concentrazione “massima” a luglio di sole 330 cell/l per *C. monotis* e di 230 cell/l per *P. lima*.

Mese	giorno	T. acqua (°C)	*O.* cf *ovata* colonna (cell/l)	*O.* cf *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	23	27.4	40	< LD	40	< LD	150	57
Luglio	22	27.2	140	-*	330	-*	230	-*
Agosto	27	27.0	40	-*	< LD	-*	110	-*
Settembre	11	25.7	830	-*	100	-*	110	-*

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

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
	-* Matrice macroalga non campionata per assenza e/o rarefazione	

La matrice macroalga è stata campionata esclusivamente nel mese di giugno, poiché, nei mesi successivi, la rarefazione del substrato non ha consentito di effettuare ulteriori campionamenti.

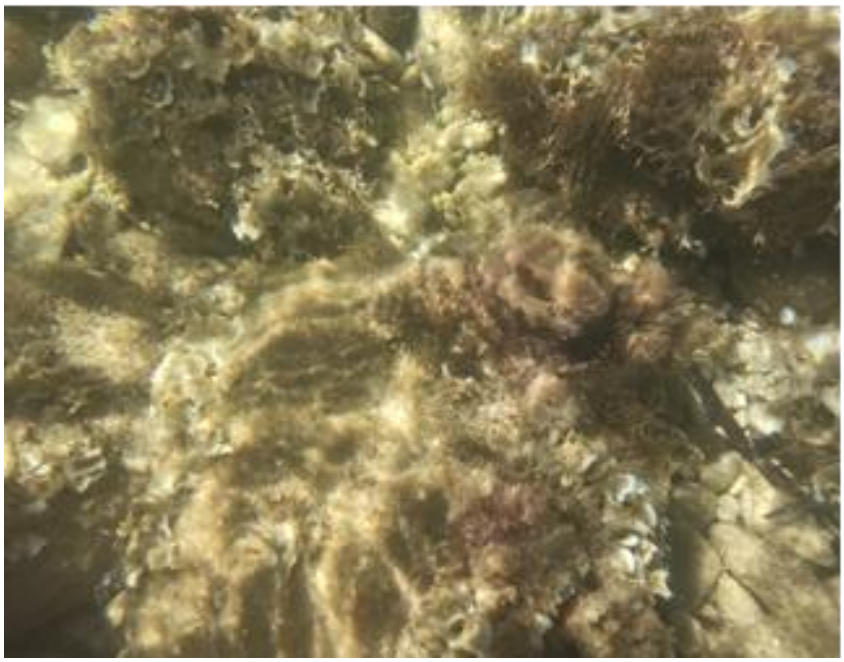


Figura 13: Fondale sito MYCA

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

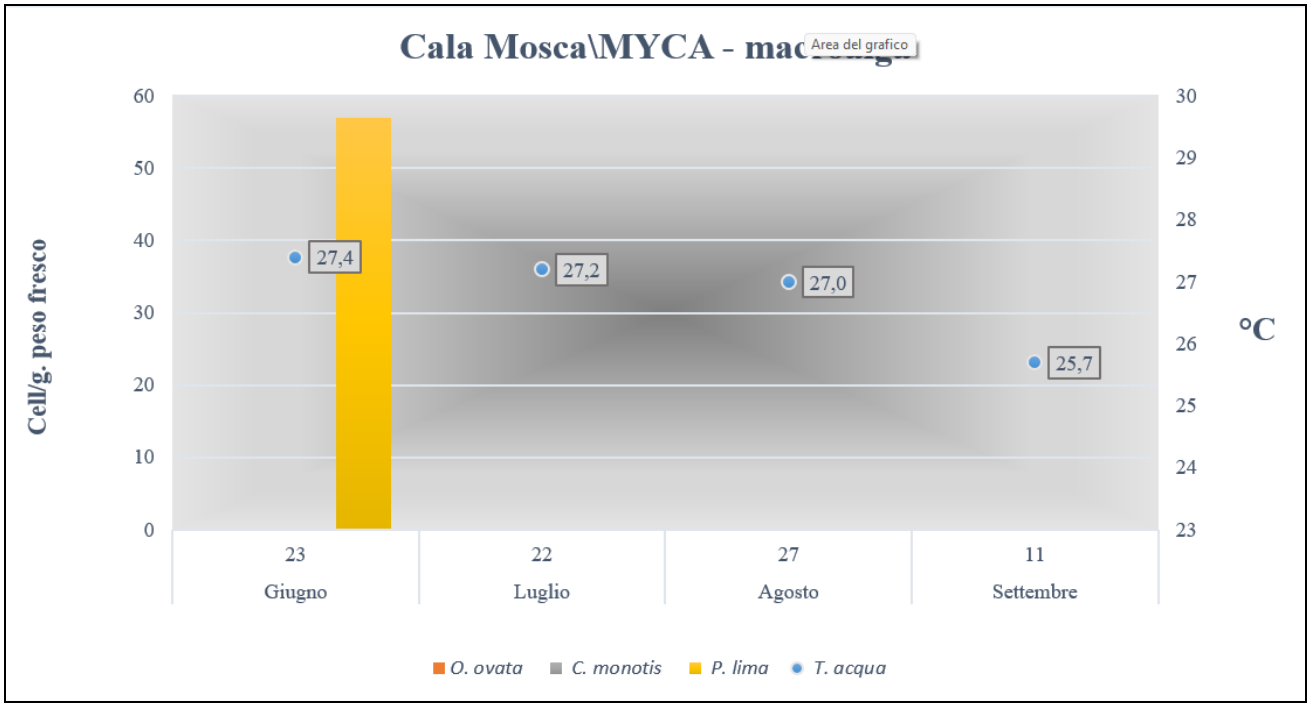


Figura 14: Abbondanza microalghe colonna d'acqua e temperatura dell'acqua nella stazione di prelievo "Calamosca" – MYCA

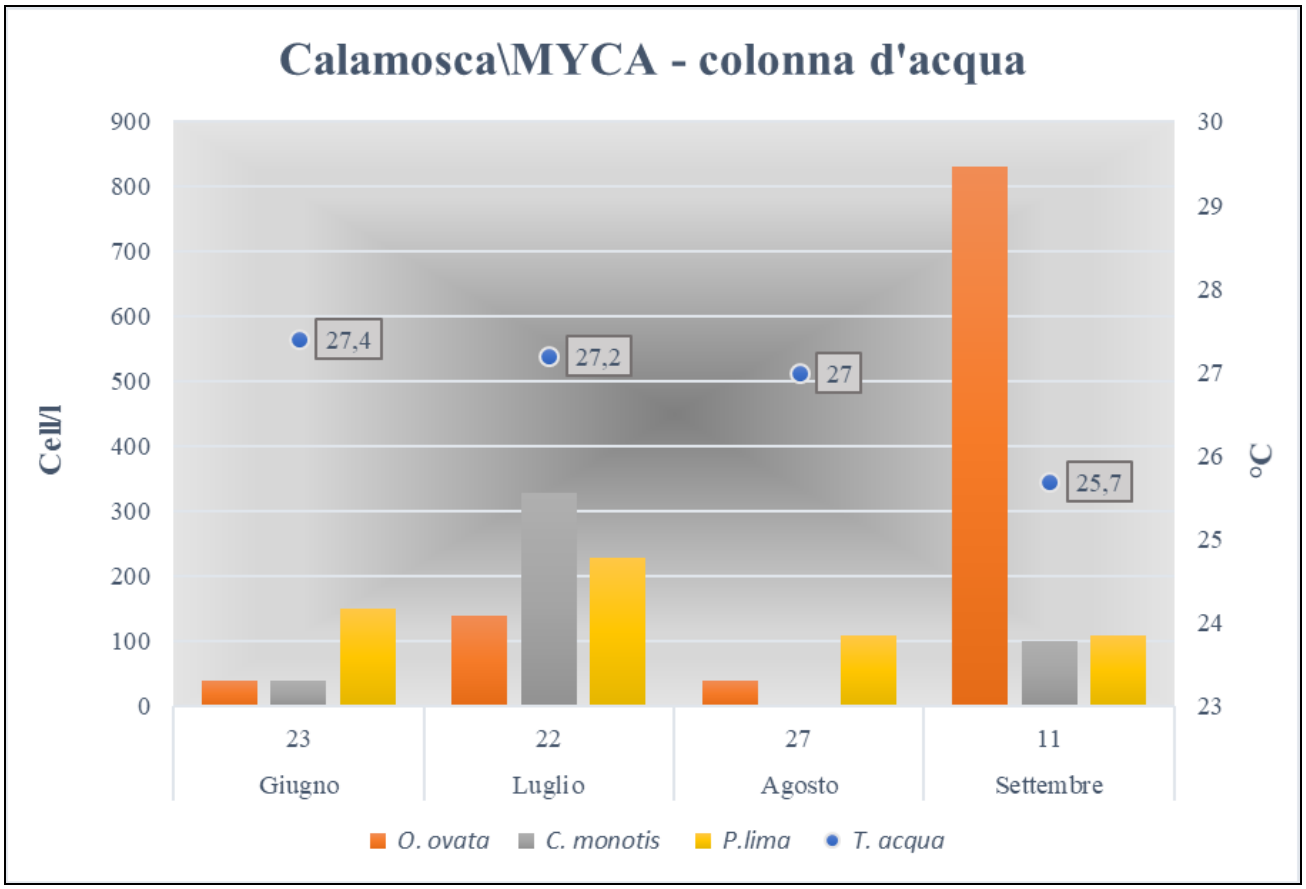


Figura 15: Abbondanza microalghe matrice macroalgale e temperatura dell'acqua nella stazione di prelievo "Calamosca – MYCA (macroalga campionata solo nella giornata del 23/06/2025)

I dati non evidenziano nessuna corrispondenza rilevante.

Anche i dati meteo marini rilevati in campo (Tabella 11) non mostrano particolari tendenze. I valori massimi di temperatura dell'aria rilevati durante la campagna di monitoraggio si riscontrano nei mesi di luglio e agosto.

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)
23/06/2025	26,0	160	2,0	0	<0,1	nd	1	27,4	8,17	37,70
22/07/2025	29,0	350	3,0	0	<0,1	nd	1	27,2	8,19	38,64
27/08/2025	30,0	135	2,8	0	0,4	nd	2	27,0	8,17	38,24
11/09/2025	25,4	356	3,0	1	0,1	nd	1	25,7	8,12	38,29

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

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 (fig. 16).

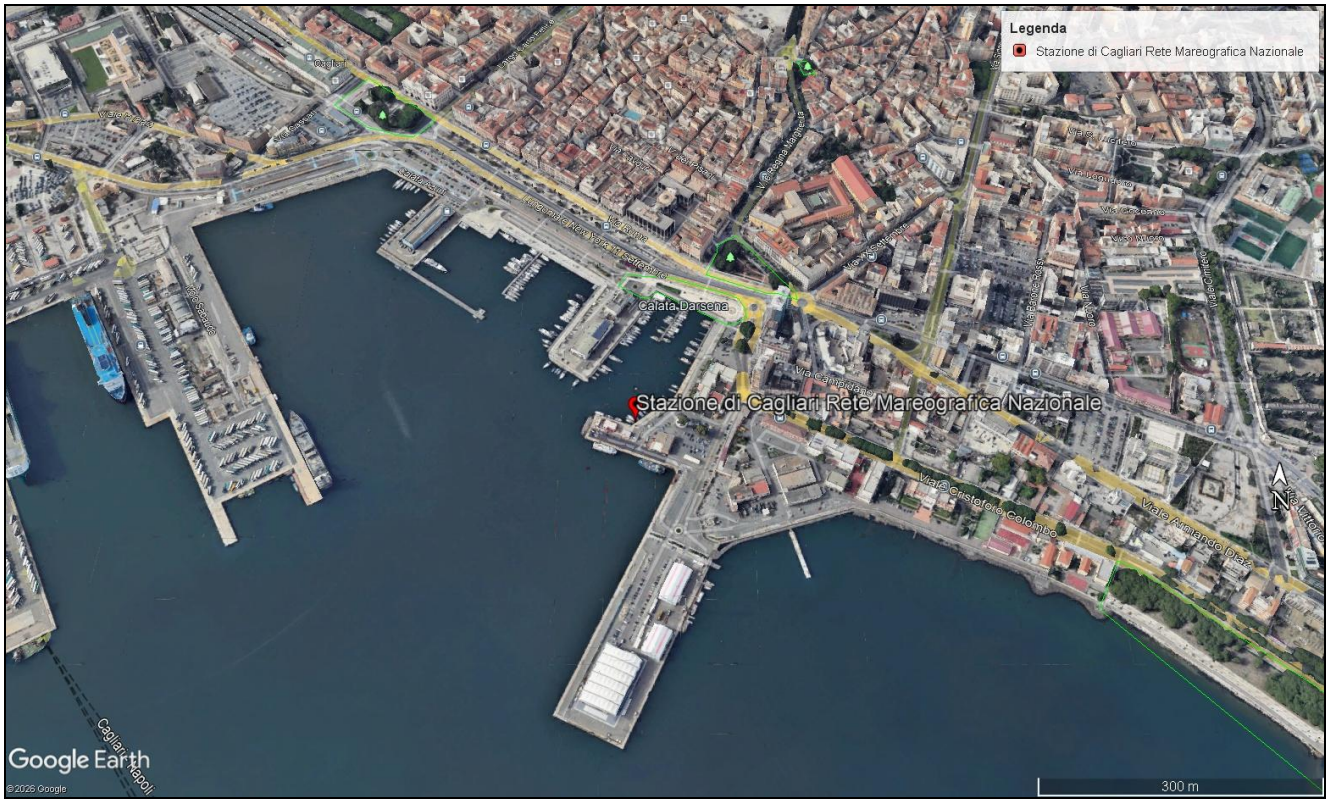


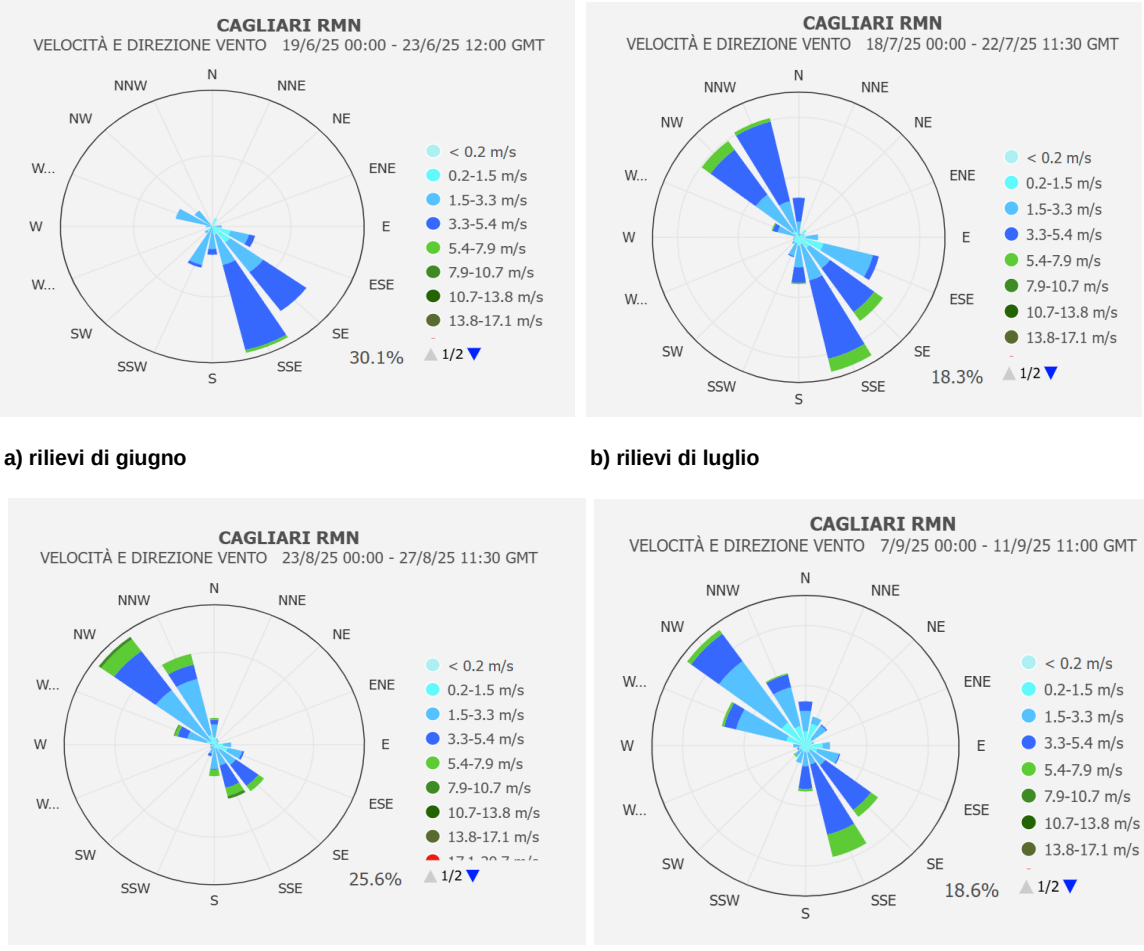
Figura 16: Stazione RMN

La strumentazione in dotazione alla stazione RMN 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 nei 4 giorni antecedenti il campionamento delle matrici macroalghe e acqua per la ricerca dell'*Ostreopsis* cf. *ovata.* In particolare la Figura 17 indica i grafici polari con intensità e direzione vento della stazione della rete Mareografica Nazionale Cagliari di ISPRA, mentre dalla Figura 18 alla 21 sono riportati il livello idrometrico e la temperatura dell'acqua nei rilievi da giugno a settembre.



a) rilievi di giugno **b) rilievi di luglio**

c) rilievi di agosto **d) rilievi di settembre**

Figura 17: Velocità e direzione del vento (rilievi da giugno a settembre)

Livello idrometrico e temperatura dell'acqua stazione ondametrica ISPRA Cagliari

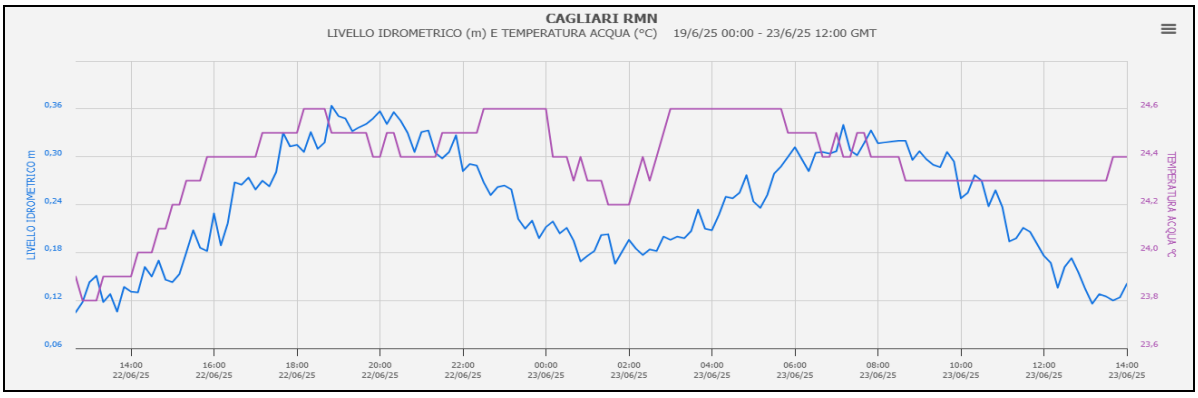


Figura 18: Grafici del livello idrometrico e temperatura acqua stazione ondametrica ISPRA di Cagliari (rilievi di giugno)

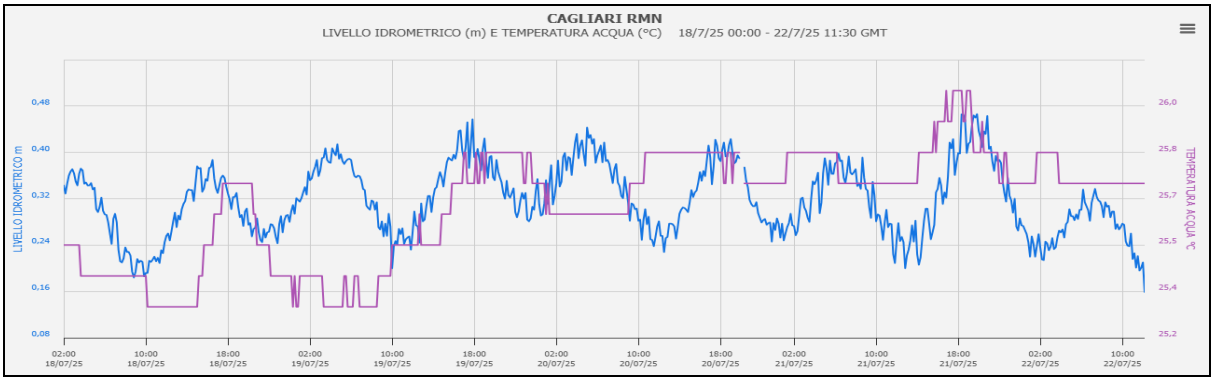


Figura 19: Grafici del livello idrometrico e temperatura acqua stazione ondametrica ISPRA di Cagliari (rilievi di luglio)

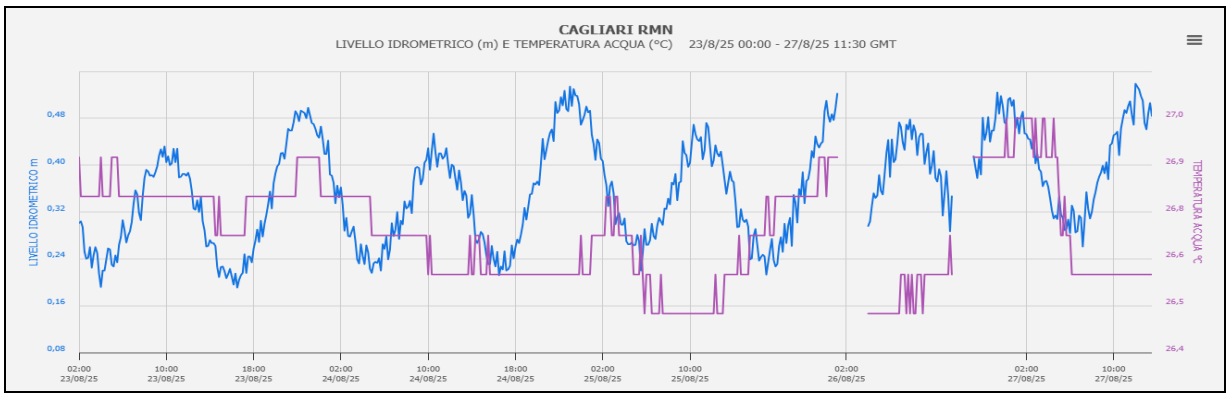


Figura 20: Grafici del livello idrometrico e temperatura acqua stazione ondametrica ISPRA di Cagliari (rilievi di agosto)

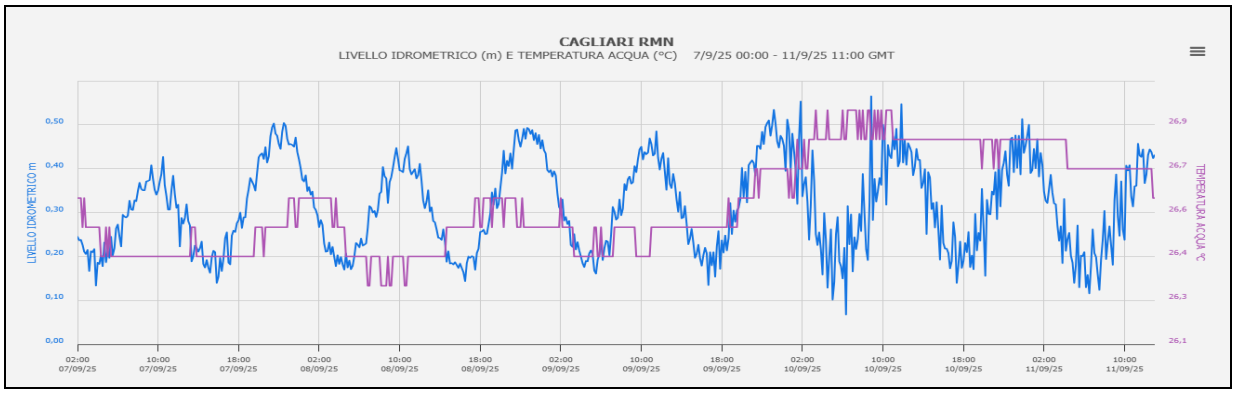


Figura 21: Grafici del livello idrometrico e temperatura acqua stazione ondametrica ISPRA di Cagliari (rilievi di settembre)

Dalle indagini analitiche dei nutrienti riportate nella Tabella 12, si osservano valori tendenzialmente tipici di ambienti marino costiero, alcuni anche al di sotto del limite di rivelabilità, con un andamento analogo a quello rilevato nel monitoraggio degli anni precedenti. Le misurazioni in campo della clorofilla “a” mostrano valori di concentrazione nella norma stagionale, con ordine di grandezza costante, con un leggero incremento nel mese di agosto che diminuisce nel mese di settembre, non si evidenziano legami particolari tra le variabili e i parametri analizzati.

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)
23/06/2025	< 5	< 5	< 5	118	18	< 5	25	101,7	< 0,05
22/07/2025	13	< 5	< 5	170	71	< 5	26	98,8	0,40
27/08/2025	9	< 5	< 5	204	43	< 5	21	76,3	0,63
11/09/2025	11	< 5	< 5	138	46	< 5	41	80,9	0,34

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

Tabella 12: Nutrienti; OD%; Chl "a" – MYCA

Per quanto riguarda la matrice macroalgale, è stato effettuato un unico campionamento nel mese di giugno, durante il quale è stata rilevata esclusivamente la presenza di *Corallinales*. Nei mesi successivi, a causa della marcata rarefazione di tale matrice, non è stato possibile effettuare ulteriori campionamenti.

Nell'intera campagna di monitoraggio, non sono pervenute segnalazioni di malessere nei bagnanti, caratteristiche della sindrome da *Ostreopsidaceae*.

La figura di seguito (Figura 22) riporta picchi stagionali di *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.

Anno	Data	Valore max Cell/l
2015	8 luglio	1.240
2016	7 luglio	200
2017	10 agosto	490
2018	18 luglio	25.900
2019	6 agosto	2.200
2020	7 settembre	1.250
2021	01 luglio	3.340
2022	19 settembre	110
2023	3 luglio	21.355
2024	10 luglio	2.430
2025	22 luglio	330

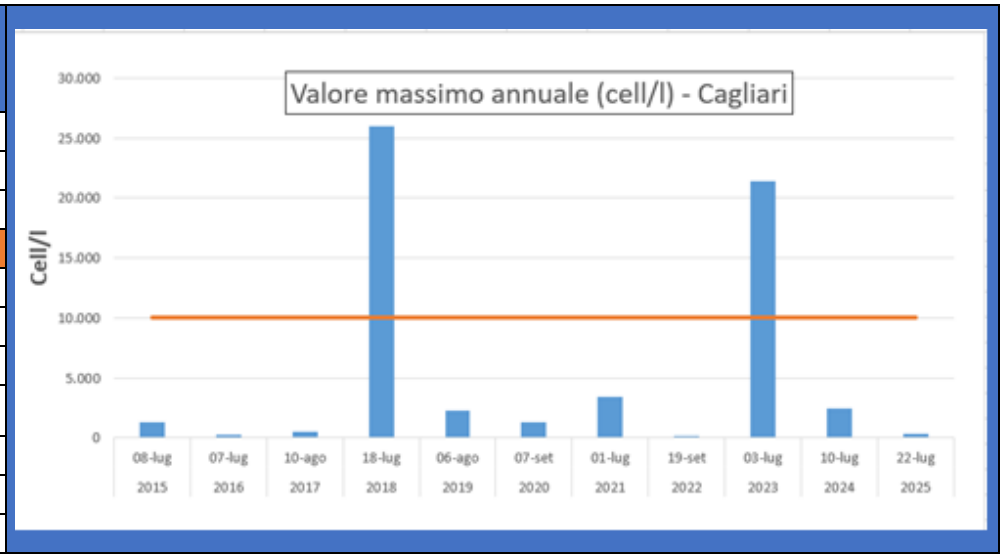


Figura 22: Picchi massimi annuali di *Ostreopsis* cf. *ovata* in colonna - MYCA

In sintesi, nella stazione di Calamosca (MYCA) non si è avuto nessun superamento del valore soglia di 10.000 cell/l. di *Ostreopsis* cf. *ovata*. Il valore massimo registrato in colonna d'acqua è stato di 830 cell/l a settembre ben al di sotto la soglia di attenzione. Le altre microalghe *C. monotis* e *P. lima* hanno mostrato concentrazioni massime rispettivamente di 330 cell/l e 230 cell/l, valori considerati bassi. La matrice macroalga è stata campionata solo a giugno per rarefazione del substrato nei mesi successivi.

I parametri ambientali evidenziano una temperatura dell'acqua compresa tra 25,7°C e 27,4 °C, salinità stabile, valori di nutrienti e clorofilla "a" nella norma stagionale con nessuna correlazione evidente tra variabili ambientali e concentrazioni microalgali. La biodiversità macroalgale segnala un'evidente diminuzione con la presenza quasi esclusiva di *Corallinales*.

Non vi è stata nessuna segnalazione sanitaria e nessun caso di malessere tra i bagnanti. Il trend storico evidenzia il picco minimo di *Ostreopsis* cf. *ovata* nel 2025 (330 cell/l) tra i più bassi degli ultimi anni, confermando un andamento decrescente rispetto a picchi storici (es. 25.900 cell/l nel 2018).

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

STAZIONE NORA – codice MYNO



La stazione di monitoraggio MYNO, denominata “Nora Su Guventeddu” viene sottoposta ai controlli previsti per la sorveglianza microalgale dal 2017. 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.

Anche in questa stazione, nel corso della stagione balneare 2025, i valori registrati non hanno mai superato il valore soglia di 10.000 cell/l.

Le analisi in colonna d’acqua hanno evidenziato valori di *Ostreopsis* cf. *ovata* bassi per tutta la stagione con una concentrazione più elevata nel mese di giugno con una densità pari a 360 cell/l.; mentre sono stati registrati valori al di sotto del limite di detenzione nei mesi di luglio e agosto e nettamente bassi nel mese di settembre.

Per le tutte specie considerate nello studio, le abbondanze riscontrate in colonna per tutta la stagione sono risultate basse, con una concentrazione “massima” di 750 cell/l per *C. monotis* e di 790 cell/l per *P. lima* sempre a giugno. Presso la stazione MYNO non è stato possibile eseguire il campionamento del substrato macroalgale per forte rarefazione dello stesso e l’assenza di un substrato idoneo.

Mese	giorno	T. acqua (°C)	*O.* cf *ovata* colonna (cell/l)	*O.* cf *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	12	23,8	360	-*	750	-*	790	-*
Luglio	23	26,0	< LD	-*	70	-*	180	-*
Agosto	20	27,3	< LD	-*	110	-*	260	-*
Settembre	24	25,3	50	-*	110	-*	30	-*

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

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
	-* Matrice macroalga non campionata per assenza e/o rarefazione	

Nella Figura 23 vengono rappresentate le concentrazioni di ciascuna microalga in colonna 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.

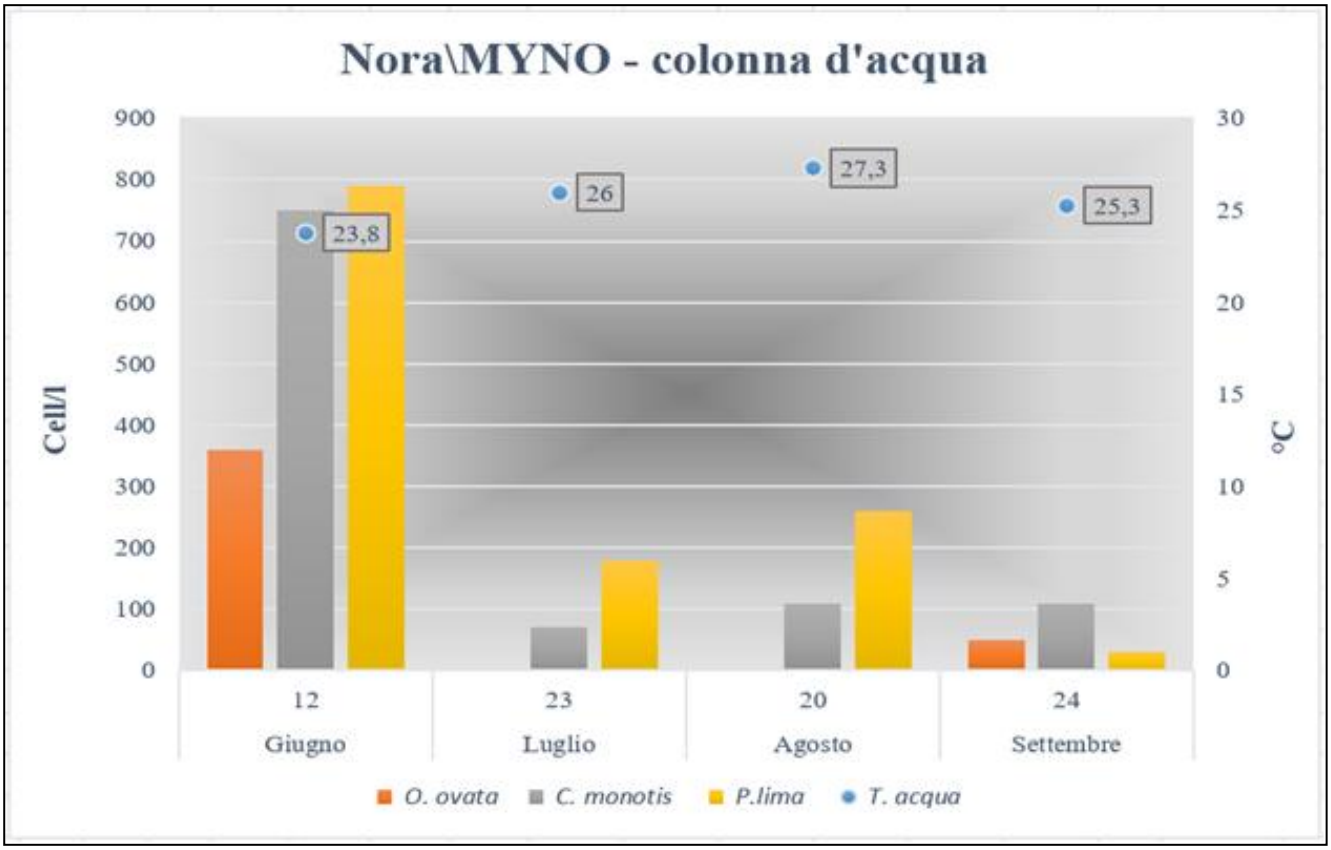


Figura 23: Abbondanza microalghe colonna d'acqua e temperatura dell'acqua nella stazione di prelievo "Nora" – MYNO

Per quanto riguarda la matrice macroalgale, non è stato possibile effettuare nessun campionamento per rarefazione del substrato e assenza di un supporto idoneo. Nella Tabella 14 vengono riportati i dati meteo marini. Non si evidenziano particolari tendenze rispetto alle concentrazioni delle tre specie microalgali.

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)
12/06/2025	27,4	136	2,3	0	< 0,1	nd	1	23,8	8,33	37,65
23/07/2025	27,0	90	1,5	5	0	nd	0	26,0	8,26	38,18
20/08/2025	29,2	125	2,4	2	0,4	nd	2	27,3	8,30	38,24
24/09/2025	25,8	314	1,2	0	0	nd	0	25,3	8,27	38,17

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

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.

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)
12/06/2025	< 5	< 5	14	89	16	< 5	8	123	0,44
23/07/2025	9	< 5	< 5	139	54	< 5	16	101,8	0,31
20/08/2025	9	< 5	< 5	150	70	< 5	9	103,1	0,24
24/09/2025	8	< 5	< 5	158	49	< 5	17	102,6	0,27

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

Tabella 15: Nutrienti; OD%; Chl "a" – MYNO

Durante i campionamenti vengono effettuate delle valutazioni macroscopiche del sito, atte a rilevare particolari condizioni. Nel corso dei campionamenti eseguiti nei mesi di giugno, luglio, agosto e settembre, è stata evidenziata una forte diminuzione della biodiversità macroalgale, con la presenza di *Dictyotales*, *Corallinales* e *Halopte-*

ris scoparia, ma di piccole dimensioni che a causa della forte rarefazione non sono state campionate.

Nel corso della stagione balneare non sono stati necessari interventi di allerta o gestione del rischio sanitario non essendo pervenuta alcuna segnalazione di malessere nei bagnanti, in linea con le basse concentrazioni di *Ostreopsis* cf. *ovata* rilevate.

La Figura 25 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.

Anno	Data	Valore max Cell/l
2017	5 luglio	930
2018	12 luglio	24.000
2019	24 settembre	260
2020	16 luglio	310
2021	20 luglio	700
2022	08 settembre	110
2023	18 luglio	120
2024	15 luglio	300
2025	12 giugno	790

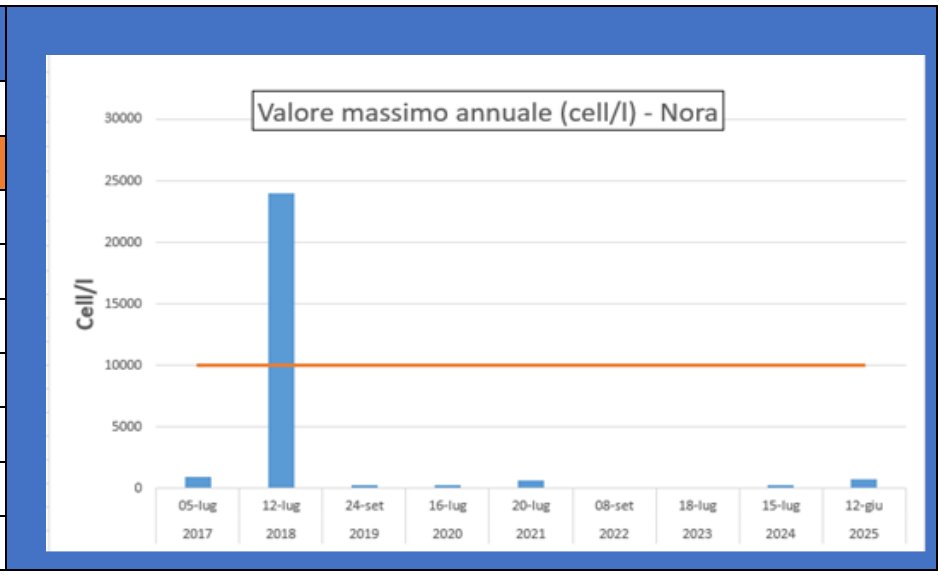


Figura 24: Picchi massimi annuali *Ostreopsis* cf. *ovata* in colonna – MYNO

4. CONCLUSIONI

La campagna di monitoraggio 2025 ha rilevato, in generale, un trend in diminuzione delle concentrazioni *Ostreopsis* cf. *ovata* in colonna così come già osservato a partire dal 2023, soprattutto nelle stazioni ubicate a sud dell'isola.

In particolare la stazione MYCS ha mostrato, nel corso della stagione balneare 2025, le concentrazioni *Ostreopsis* cf. *ovata* in colonna più basse di sempre di tutta la Sardegna.

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. A conferma di quanto accaduto nel 2024, si è osservato un rilascio in colonna inferiore a quanto ci si sarebbe potuti aspettare dai valori registrati sulla matrice macroalgale, che di fatto rappresenta il pool di riserva delle tre specie studiate.

Nelle stazioni del Sud Sardegna, MYCA e MINO, si conferma un trend complessivamente analogo a quello rilevato negli anni precedenti. Tuttavia, è stata osservata una marcata diminuzione della biodiversità e della copertura macroalgale. Tale riduzione ha comportato, da parte degli operatori, l'esecuzione di un solo campionamento stagionale del substrato macroalgale presso la stazione MYCA, mentre presso la stazione MYNO non è stato effettuato alcun campionamento.

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.

Nel corso dell'intera stagione balneare non è stato superato il valore soglia di 10.000 cell/l, pertanto non è stato necessario attivare in alcun caso la fase di allerta come indicato nei Rapporti ISTISAN 14/19.

DIPARTIMENTO CAGLIARI E MEDIO CAMPIDANO
Maurizio Pia
Armando Verona
Giorgia Ravastini
Cristina Farris
Marco Puddu
Direttrice del Dipartimento
Rosina Anedda

SERVIZIO LABORATORIO CAGLIARI
Giovanna Madeddu
M. Luisa Nughes
Rosanna Bandino
Francesco Livretti
Direttrice del Laboratorio
Paola Madau

DIPARTIMENTO SASSARI E GALLURA
Paolo Ovidio Fiori
Valeria Manca
Stefano Muredda
Direttore del Dipartimento
Ivano Mulas

SERVIZIO LABORATORIO SASSARI
Anna Maria Bazzoni
Giovanni Antonio Mocci
Giulia Carole Mura
Emanuela Nuvoli
Federico Lai
Direttrice del Laboratorio
Cristina Nigra