



MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS* cfr. *OVATA* E ALTRE MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE LUNGO LE COSTE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA ANNO 2022



SOS Qualità delle acque Marine e di Transizione



MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS* cfr. *OVATA* E ALTRE MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE LUNGO LE COSTE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA ANNO 2022

Autori:

Oriana Blasutto*, Alessandro Acquavita, Francesco Cumani, Maria Facilone,
Lisa Faresi, Claudia Orlandi**

SOS Qualità delle acque Marine e di Transizione

Lucia Facchini, Laura Sidari, Chiara Suraci

SOS Laboratorio acque marino costiere e qualità dell'aria

**Tel.: 04321918343 - 3474732943/mail: claudia.orlandi@arpa.fvg.it

*Tel.: 04321918013 /mail: oriana.blasutto@arpa.fvg.it

Novembre 2022

Immagini fornite dagli autori.

Riproduzione autorizzata citando la fonte.

INDICE

INDICE	3
Introduzione	4
Stazioni di campionamento	5
Protocollo operativo	6
Risultati del monitoraggio biologico nelle stazioni di campionamento	7
Dati idrologici e nutrienti	13
Rilevamento di <i>Ostreopsis</i> cfr. <i>ovata</i> eseguito nell'ambito dei monitoraggi per le acque destinate alla molluschicoltura e alla balneazione	16
Conclusioni	16

Introduzione

Ostreopsis cfr. *ovata* è un'alga bentonica, unicellulare, di dimensione microscopiche, appartenente alla classe delle dinofitee. Questa specie cresce su diversi substrati quali macroalghe, angiosperme marine, rocce, gusci di invertebrati e sedimenti mobili, ma anche in colonna d'acqua (Fukuyo, 1981; Totti et al. 2010). La sua ecologia è contraddistinta dal fatto che quando le condizioni climatiche e ambientali lo consentono si riproduce molto velocemente raggiungendo abbondanze elevate, anche dell'ordine di 10^4 cellule litro e oltre, dando così origine al fenomeno delle fioriture microalgali. Questi fenomeni fanno parte dei cosiddetti "Harmful Algal Blooms" (HAB), termine che in generale include tutti i casi in cui si riscontrano effetti nocivi per la salute dell'uomo e dell'ambiente, imputabili alla presenza di microalghe, indipendentemente dalla loro abbondanza e molto spesso senza manifestazioni evidenti o colorazioni anomale (Zingone & Enevoldsen, 2000).

Al genere *Ostreopsis* appartengono svariate specie, che fino agli anni 2000 venivano normalmente rinvenute solamente in aree tropicali e subtropicali, ma successivamente sono diventate sempre più frequenti le segnalazioni di *O. cfr. ovata* e *O. cfr. siamensis* anche in aree temperate come la Nuova Zelanda, le coste giapponesi e il Mar Mediterraneo.

Del genere *Ostreopsis*, la specie *O. cfr. ovata* è quella più diffusa e abbondante nel Mediterraneo ed è in grado di produrre tossine la cui azione è stata associata a importanti episodi di intossicazioni. Nel Mediterraneo è stata rinvenuta a partire dagli anni 1970 e in Italia dal 1989. Con rare eccezioni quasi tutte le regioni italiane lungo il litorale marino sono più o meno frequentemente interessate da fioriture di *O. cfr. ovata*.

Le fioriture si manifestano nella stagione estiva e raggiungono le densità maggiori tra luglio e ottobre nelle diverse aree geografiche (Funari et al. 2014).

O. cfr. ovata si sviluppa in particolare in aree caratterizzate da scarso idrodinamismo e acque poco profonde preferenzialmente con fondali rocciosi o ciottolosi e cresce su qualsiasi substrato. Le cellule aderiscono al substrato attraverso la formazione di filamenti e sostanze mucillaginose che nelle fasi avanzate della fioritura possono formare una ricopertura o pellicola brunastra molto fibrosa e ricca in carboidrati (Totti et al., 2010; Honsell et al., 2013). La mucillagine può essere facilmente risospesa in colonna d'acqua in caso di moto ondoso, di azioni meccaniche o di un idrodinamismo elevato dando origine a flocculi e talvolta a schiume superficiali. Le concentrazioni delle cellule in colonna d'acqua sono dunque direttamente correlate all'abbondanza delle cellule sui substrati bentonici (Mangialajo et al. 2008; Mangialajo et al. 2011).

La prima segnalazione in Italia di *O. cfr. ovata* risale al 1989, quando fu rinvenuta lungo le coste tirreniche laziali. Dalla fine del secolo scorso sono poi state segnalate fioriture intense nel 1998 nelle acque della Toscana, nel 2005 nelle acque costiere di Genova e della Puglia. Da allora questa microalga e le sue fioriture sono state rilevate sempre più frequentemente, in un numero crescente di regioni costiere (Funari et al. 2014).

La presenza di *O. cf. ovata* e altre microalghe bentoniche potenzialmente tossiche nelle acque costiere italiane è da anni soggetta ad attività di sorveglianza attraverso programmi di monitoraggio nazionale eseguiti dalle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA). Dal 2010, viene svolto dalle Regioni il monitoraggio delle microalghe potenzialmente tossiche nelle acque di balneazione, in ottemperanza all'Art. 3 del DM 30 marzo 2010 (Ministero della Salute, 2010) e successivamente modificato dal DM del 19 aprile 2018. Tali attività hanno contribuito alla conoscenza della distribuzione e della dinamica delle fioriture di *O. cf. ovata* e delle altre microalghe bentoniche potenzialmente tossiche eventualmente rilevate lungo le coste italiane.

I dati di monitoraggio ottenuti vengono attualmente pubblicati in Rapporti annuali da ISPRA nell'ambito della linea di lavoro ISPRA/ARPA "Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane".

Dal 2009 anche Arpa FVG svolge un'attività specifica di monitoraggio mensile e quindicinale durante la stagione balneare nelle aree maggiormente a rischio di fioriture, in conformità al D. Lgs. n. 116/08 e al D.M. del 19 aprile

2018. In regione, la prima osservazione della formazione di una fioritura a carico di *O. cfr. ovata* risale al 2009 nella spiaggia di Canovella de' Zoppoli (Comune di Duino-Aurisina, provincia di Trieste).

A partire dal 2011 si registra la presenza di questa microalga e la sua fioritura sempre nella medesima spiaggia e negli anni successivi, vengono rilevate fioriture anche lungo il litorale di Barcola (comune di Trieste); occasionalmente, la specie viene ritrovata in basse concentrazioni anche lungo il litorale di Sistiana, Punta Sottile, Duino e Grignano (provincia di Trieste) a ridosso delle scogliere semisommerse.

Le fioriture compaiono a partire dal mese di agosto e dopo un lungo periodo di tempo stabile, con elevate temperature dell'aria ed elevato irraggiamento solare.

Ad oggi non sono mai pervenute a questa Agenzia segnalazioni di problematiche sanitarie riconducibili alla presenza della microalga e alla formazione di sue fioriture.

Stazioni di campionamento

Di seguito viene documentata l'attività di controllo che l'Agenzia ha svolto durante la stagione balneare 2022, volta alla ricerca delle microalghie potenzialmente tossiche, con particolare riguardo la specie *O. cfr. ovata*, in conformità al **D. Lgs. n. 116/08** e successive modifiche (**D.M. del 19 aprile 2018**).

Le stazioni monitorate sono posizionate nelle aree dove, nei precedenti anni di indagine, è stata evidenziata la presenza di *Ostreopsis* cfr. *ovata*. I siti presi in considerazione sono quattro, situati lungo la costa orientale del golfo, in provincia di Trieste (fig. 1. e tab.1.).

fig. 1. - Nella mappa sono indicate le località e i punti di campionamento del programma di monitoraggio marino costiero per la gestione della qualità delle acque di balneazione in relazione alla presenza di specie potenzialmente tossiche.



tab. 1. - Stazioni di campionamento per il programma di monitoraggio marino costiero per la gestione della qualità delle acque di balneazione.

Codice balneazione	Codice stazione	Località	Comune	Provincia	Lat. N	Long. E
IT006032003005	1161	Punta Sottile - terrazza mare	Muggia	TS	45.60555°	13.72195°
IT006032006007	1163	Barcola – lungo mare	Trieste	TS	45.68695°	13.74571°
IT006032001007	1166	Canovella de' Zoppoli – pozza di marea	Duino-Aurisina	TS	45.74956°	13.65578°
IT006032001005	1167	Sistiana – spiaggia	Duino-Aurisina	TS	45.76743°	13.6308°

I tratti di costa selezionati presentano le seguenti caratteristiche geomorfologiche: substrato roccioso, ciottoloso, presenza di pennelli e barriere artificiali, scarso ricambio idrico, bassi fondali con acque limpide e che raggiungono facilmente temperature elevate durante la stagione estiva.

Di seguito, in tabella 2 vengono messe a confronto le caratteristiche geomorfologiche, l'esposizione al moto ondoso, le condizioni di idrodinamismo e la naturalità dei diversi substrati delle stazioni di monitoraggio che si sono rivelate essere a maggior rischio di fioriture di specie microalgali bentoniche.

tab. 2 – Confronto tra le caratteristiche geomorfologiche, l'esposizione al moto ondoso e le diverse condizioni di idrodinamismo delle stazioni di campionamento.

	Punta Sottile	Barcola	Canovella de' Zoppoli	Sistiana
tipo di substrato	roccioso	roccioso	roccioso/ ciottoloso	ciottoloso
naturalità del substrato	artificiale	artificiale	naturale	artificiale
esposizione al moto ondoso	moderato da sud-ovest, ovest	moderato da sud-est, sud-ovest	riparato	moderato da sud, sud-est
idrodinamismo	moderato	moderato	modesto	moderato

Protocollo operativo

I sopralluoghi e la **raccolta di campioni di acqua** e **substrato macroalgale** destinati alle analisi biologiche volte alla ricerca delle specie microalgali potenzialmente tossiche sono stati realizzati in conformità al D.M. del 19 aprile 2018.

I dati di **abbondanza cellulare** microalgale ottenuti dai campioni di acqua vengono restituiti come **numero di cellule per litro (cell/l)**, mentre per quelli ottenuti dalla matrice macroalgale vengono riportati in **grammi rapportato al peso umido (PU) di macroalga (cell/gr PU)**.

La **frequenza dei monitoraggi** è stata eseguita secondo le linee guida ISTISAN 14/19, con una frequenza modulata tenendo in considerazione i dati dei pregressi monitoraggi. Pertanto, poiché a maggio e giugno e luglio

non è mai stata riscontrata la presenza di *O. cfr. ovata* in tutto il litorale regionale, i primi due monitoraggi del 2022 sono stati eseguiti nella seconda metà di giugno e nella seconda metà di luglio, successivamente ad agosto e settembre la frequenza è stata intensificata, con controlli settimanali e quindicinali. Complessivamente sono state effettuate **sette campagne**.

Campioni di acqua sono stati prelevati per le successive **analisi chimiche dei nutrienti** secondo le metodiche standard (Parson et al., 1984).

Per ogni punto di prelievo sono stati acquisiti i dati idrologici della colonna d'acqua mediante **sonda multiparametrica YSI Professional Plus** (fig. 2).

fig.2. – Sonda multiparametrica YSI Professional Plus.



Dopo la stabilizzazione della lettura dei parametri relativi ai sensori della sonda, i dati sono stati acquisiti ogni 15 secondi su tutta la colonna d'acqua. Successivamente è stato effettuato un controllo di qualità dei dati che infine sono stati mediati dallo strato superficiale a quello di fondo.

Nell'ambito di ogni monitoraggio, in tutte le stazioni di campionamento sono stati registrati i **dati meteomarini**, la temperatura dell'aria, la direzione e l'intensità del vento e del moto ondoso.

I sopralluoghi e i prelievi sono stati effettuati nei primi metri di spiaggia sommersa, nel piano mesolitorale e nel primo tratto dell'infralitorale. Tutto è stato corredato da documentazione fotografica.

Contestualmente al campionamento è stata fatta la **valutazione dello stato ambientale** con l'ispezione visiva delle rocce e dei fondali alla ricerca dell'eventuale presenza di pellicole mucillaginose marroni o rossastre; è stata eseguita, inoltre, una stima della valutazione dello stato degli organismi bentonici quali ricci, stelle marine, gasteropodi, crostacei, nonché della comunità macroalgale.

Risultati del monitoraggio biologico nelle stazioni di campionamento

Il monitoraggio è stato eseguito in **fase di routine** secondo le linee guida vigenti. *O. cfr. ovata* è stata riscontrata a partire dal campionamento dell'08 agosto sia in colonna d'acqua, sia nella matrice macroalgale in quasi tutte le stazioni monitorate.

Per tutta la stagione balneare, la concentrazione microalgale rilevata in acqua si è mantenuta al di sotto dei limiti di legge, che prevedono valori compresi almeno tra 10.000 e 30.000 cell/l in presenza di condizioni meteo-marine favorevoli ad uno sviluppo della fioritura per un prolungato periodo pari a 7-10 gg. Nel corso dei suddetti monitoraggi, il valore massimo rilevato in colonna d'acqua è stato, infatti, di 7560 cell/l a Canovella de'Zoppoli il 22 agosto.

Si è ritenuto opportuno, in via cautelativa, intensificare i controlli ed effettuare un prelievo aggiuntivo rispetto al calendario prestabilito, nella settimana successiva al 22 agosto, e cioè il 29 agosto. Tuttavia, il mutare delle

condizioni meteorologiche ha probabilmente fatto sì che la concentrazione in colonna d'acqua diminuisse ulteriormente e si mantenesse al di sotto dei valori limite.

Tale situazione è perdurata fino alla fine della stagione balneare pertanto non sono stati necessari ulteriori controlli suppletivi.

Nel periodo in cui è stata riscontrata la comparsa di *O. cfr. ovata* non sono pervenute, da parte delle autorità sanitarie locali, segnalazioni di problematiche di carattere sanitario, e non sono state riscontrate particolari criticità ambientali nei siti monitorati a carico degli organismi bentonici e della comunità macroalgale.

Nel corso del monitoraggio sono state identificate anche le microalghe potenzialmente tossiche: *Amphidinium carterae*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima*, situazione che ormai si ripresenta ad ogni stagione.

Stazione 1161 - Punta Sottile terrazza mare, comune di Muggia, provincia di Trieste.

Il litorale, in quest'area, si presenta roccioso e frastagliato con piccole spiagge a fondo ghiaioso e sabbioso (fig. 3.).

fig. 3. – Punta Sottile, terrazza mare, stazione 1161, comune di Muggia (Trieste).



Il campionamento delle macroalghe è stato eseguito tra gli scogli ad una profondità massima di 1.5 m. Le specie macroalgali campionate più frequentemente sono state: *Corallina* sp.p., *Dictyota dichotoma*, *Bryopsis* sp.p., *Cladostephus* cfr. *spongiosus*, *Stypocaulon* sp.p., *Halimeda tuna*, *Flabellia petiolata*, *Chaetomorpha* sp.p. e *Asparagopsis* sp.p..

In questa stazione, *Amphidinium carterae*, *Coolia monotis* e *Prorocentrum lima* sono state riscontrate per quasi tutto il periodo di indagine e prevalentemente nella matrice macroalgale. In questo sito, durante la stagione di monitoraggio 2022, ***O. cfr. ovata*** è stata osservata a partire da inizio agosto, in entrambe le matrici campionate (tab. 3.).

MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS* cfr. *OVATA* E ALTRE MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE LUNGO LE COSTE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA – ANNO 2022

tab.3. – Risultati del monitoraggio nella stazione di rilievo di Punta Sottile (Trieste). Anno 2022.

Punta Sottile		20/06/2022	25/07/2022	08/08/2022	22/08/2022	29/08/2022	05/09/2022	19/09/2022
A. <i>carterae</i>	cell/gr	0	713	180	0	0	0	0
	cell/l	0	0	0	0	0	0	0
C. <i>monotis</i>	cell/gr	107	1177	270	5234	3313	6498	12981
	cell/l	0	0	0	0	80	120	40
O. cfr <i>ovata</i>	cell/gr	0	0	1020	86163	76631	36328	23967
	cell/l	0	0	0	1200	4040	1800	160
P. lima	cell/gr	43	891	90	766	1043	0	0
	cell/l	0	40	0	0	0	0	0

Come si osserva dalla tabella 3., lo sviluppo della fioritura riscontrato nella matrice macroalgale è iniziato ai primi di **agosto** e si è mantenuto su valori paragonabili tra loro per tutto il periodo successivo fino a fine stagione con un massimo di **86163 cellule per grammo di PU**. In colonna d'acqua la **massima concentrazione di 4040 cell/l** è stata rilevata a fine agosto, valore comunque al di sotto del limite di allerta. Sono stati osservati lievi segnali di sofferenza da parte della comunità macroalgale laddove la rete mucillaginosa ricopriva i talli algali.

Stazione 1163 – Barcola, provincia di Trieste.

La geomorfologia di questo punto di prelievo è caratterizzata da fondale pelitico-sabbioso, con piccole spiagge ghiaiose e con la presenza di dighe frangiflutti a protezione del litorale (fig. 4).

fig. 4. – Lungomare di Barcola, stazione 1163 (Trieste).



In tale sito, nel corso dei monitoraggi, sono state prelevate le seguenti macroalghe: *Pterocladia* cfr. *capillacea*, *Padina pavonia*, *Ulva* sp.p., *Corallina* sp.p., *Bryopsis* sp.p., *Dictyota dichotoma* e *Asparagopsis* sp.p.,

Anche in questa stazione sono state identificate le microalghe *A. carterae*, *C. monotis* e *P. lima*.

In questo punto di campionamento **O. cfr. ovata** è stata osservata da inizio **agosto** a fine settembre in entrambe le matrici (tab. 4). In colonna d'acqua il picco **massimo** è stato registrato a metà agosto con **3920 cell/l**, mentre nella matrice macroalgale la fioritura si è mantenuta sullo stesso ordine di grandezza da agosto a settembre con un **massimo di 263315 cellule per grammo di PU**.

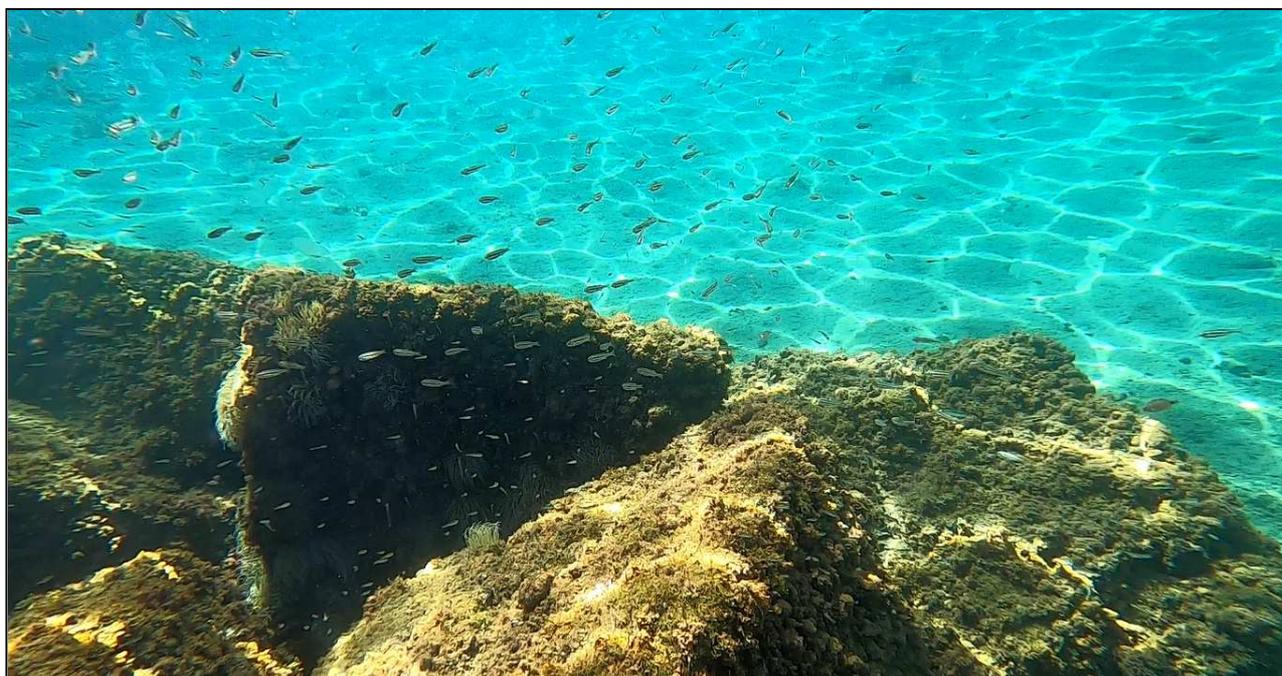
MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS* cfr. *OVATA* E ALTRE MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE LUNGO LE COSTE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA – ANNO 2022

Segni di sofferenza da parte della comunità bentoniche e ittiche non sono apparsi particolarmente evidenti. Sebbene la rete mucillaginosa ricopriva completamente i talli algali, non è stata osservata un'importante rarefazione degli stessi.

tab. 4. – Risultati del monitoraggio nella stazione di rilievo di Barcola (Trieste). Anno 2022.

Barcola		20/06/2022	25/07/2022	08/08/2022	22/08/2022	29/08/2022	05/09/2022	19/09/2022
A. carterae	cell/gr	2107	205	0	0	0	0	0
	cell/l	0	0	0	0	0	0	0
C. monotis	cell/gr	1296	8249	147	29909	2310	2623	1484
	cell/l	0	0	0	120	0	0	0
O. cfr. ovata	cell/gr	0	0	93454	263315	14458	50102	6349
	cell/l	0	0	760	3920	760	480	240
P. lima	cell/gr	0	750	0	0	1084	1749	0
	cell/l	0	0	0	40	0	0	0

Fig. 5 – Scogli sommersi ricoperti di mucillagine durante la fioritura. 5 settembre 2022. Non si osserva la rarefazione delle macroalghe che tuttavia risultano completamente ricoperte di mucillagine. La comunità ittica appare nella norma per il periodo.



Stazione 1166 – Canovella de' Zoppoli, comune di Duino-Aurisina, provincia di Trieste.

In questo sito fioriture di *O. cfr. ovata* vengono rilevate con una certa regolarità dal 2009. Il luogo risulta riparato dai venti per la presenza della scogliera alta e rocciosa, inoltre, una formazione di scogli naturali protegge la

MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS* cfr. *OVATA* E ALTRE MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE LUNGO LE COSTE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA – ANNO 2022

spiaggia formando una sorta di pozza di marea all'interno della quale *Ostreopsis* trova le condizioni ideali per la sua crescita e riproduzione (fig. 6.).

Fig. 6. – Canovella de'Zoppoli, stazione 1166, comune di Duino-Aurisina (Trieste).



Il fondo della pozza di marea è ciottoloso e le macroalghe si sviluppano prevalentemente lungo la scogliera che la separa dal mare aperto. Sono state rinvenute le macroalghe: *Pterocladia* cfr. *capillacea*, *Bryopsis* sp.p., *Corallina* sp.p., cfr. *Derbesia* sp.p., *Asparagopsis* sp.p. e *Stypocaulon* cfr. *scoparium*.

I dinoflagellati *A. carterae*, *C. monotis* e *P. lima* sono stati osservati in quasi tutti i campioni macroalgali prelevati a Canovella de' Zoppoli. ***O. cfr. ovata*** è stata rinvenuta a partire da **agosto** in entrambe le matrici. La sua massima concentrazione nella matrice macroalgale è stata registrata a settembre con **114486 cellule per grammo di PU**, e la massima concentrazione rinvenuta in colonna d'acqua è stata di **7560 cell/l** a metà agosto, pertanto al di sotto del limite di legge. (tab. 5.).

tab. 5. – Risultati del monitoraggio nella stazione di rilievo di Canovella de' Zoppoli (Trieste). Anno 2022.

Canovella de' Zoppoli		20/06/2022	25/07/2022	08/08/2022	22/08/2022	29/08/2022	05/09/2022	19/09/2022
A. carterae	cell/gr	1438	1447	848	2897	1600	0	0
	cell/l	0	40	160	0	0	1680	0
C. monotis	cell/gr	822	1757	7473	8836	3200	15563	6960
	cell/l	0	0	0	1360	80	160	0
O. cfr. ovata	cell/gr	0	0	11701	65183	25571	114486	42920
	cell/l	0	0	320	7560	2320	6960	1320
P. lima	cell/gr	308	964	890	579	0	0	0
	cell/l	0	0	40	0	120	0	0

Fig. 7. – Canovella de'Zoppoli, stazione 1166, comune di Duino-Aurisina (Trieste), particolare del fondale ciottoloso ricoperto di rete mucillaginosa durante la fioritura. 22 agosto 2022.



A Sistiana il litorale alto e roccioso è caratterizzato dalla presenza di una baia con piccole spiagge ghiaiose e ciottolose.

Il punto di campionamento è stato scelto in un tratto di spiaggia ghiaiosa in prossimità di scogli e al riparo dal moto ondoso, ad una profondità massima di 2 m (fig. 8).

fig. 8. – Baia di Sistiana, stazione 1167, comune di Duino-Aurisina (Trieste).



Le specie macroalgali campionate sono state *Corallina* sp.p., *Bryopsis* sp.p. e *Dictyota dichotoma*. Anche in questa stazione si registra la presenza di *A. carterae*, *C. monotis* e *P. lima* nel corso della stagione balneare (tab. 6.).

O. cfr. ovata è stata rinvenuta a partire da **agosto** in entrambe le matrici, ma in acqua la sua presenza era per lo più occasionale. La massima concentrazione nella matrice macroalgale registrata a Sistiana è stata ad inizio settembre con **140427 cellule per grammo di PU**, e la massima concentrazione rinvenuta in colonna d'acqua è stata di **720 cell/l** durante lo stesso campionamento, pertanto ampiamente al di sotto del limite di legge. (tab. 5.).

MONITORAGGIO DI OSTREOPSIS cfr. OVATA E ALTRE MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE LUNGO LE COSTE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA – ANNO 2022

tab.6. – Risultati del monitoraggio nella stazione di rilievo di Sistiana in provincia di Trieste. Anno 2022.

Sistiana		20/06/2022	25/07/2022	08/08/2022	22/08/2022	29/08/2022	05/09/2022	19/09/2022
A. carterae	cell/gr	0	81	0	366	1026	0	0
	cell/l	0	0	80	0	0	0	0
C. monotis	cell/gr	0	204	289	0	9645	0	0
	cell/l	0	0	160	0	120	0	0
O. cfr. ovata	cell/gr	0	0	724	1423	89885	140427	3078
	cell/l	0	0	0	0	120	720	120
P. lima	cell/gr	0	204	289	163	57537	0	0
	cell/l	0	0	40	0	600	0	0

Dati idrologici e nutrienti

Di seguito nelle tabelle 7.1-7.7 vengono riportati i dati idrologici e della temperatura dell'aria registrati durante i prelievi e le concentrazioni dei nutrienti riscontrate nei campioni d'acqua marina prelevati durante i sopralluoghi.

tab. 7.1 – Data di campionamento: 20 giugno 2022.

20/06/2022	T aria	T mare	Salinità	O2	fosfati	ammonio	nitriti	nitrati
Codice st.	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
1161 Punta Sottile	25	24.80	37.77	160.93	0.25	0.77	0.05	1.74
1163 Barcola	24	24.70	36.41	107.38	0.40	1.06	0.14	2.57
1166 C. de'Zoppoli	24	25.20	37.25	122.59	0.36	1.05	0.16	4.14
1167 Sistiana	24	25.01	36.90	105.76	0.55	1.23	0.19	2.81

MONITORAGGIO DI OSTREOPSIS cfr. OVATA E ALTRE MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE LUNGO LE COSTE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA – ANNO 2022

tab. 7.2 – Data di campionamento: 25 luglio 2022.

25/07/2022	T aria	T mare	Salinità	O2	fosfati	ammonio	nitriti	nitrati
Codice st.	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
1161 Punta Sottile	29	28.00	37.66	117.43	0.12	1.11	<0.01	2.87
1163 Barcola	31	26.90	37.90	110.06	0.18	1.44	0.09	2.55
1166 C. de'Zoppoli	31	25.90	37.54	101.43	0.13	1.68	0.17	4.53
1167 Sistiana	30	26.40	37.98	103.80	0.07	1.30	0.06	2.48

tab. 7.3 – Data di campionamento: 08 agosto 2022.

08/08/2022	T aria	T mare	Salinità	O2	fosfati	ammonio	nitriti	nitrati
Codice st.	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
1161 Punta Sottile	25.1	21.40	38.15	95.10	0.17	0.65	<0.01	2.55
1163 Barcola	26.4	21.10	38.13	87.81	0.64	0.71	<0.01	0.89
1166 C. de'Zoppoli	27.4	25.72	37.54	109.51	0.12	1.04	0.09	2.14
1167 Sistiana	28.1	25.94	37.81	96.32	0.13	1.48	<0.01	1.46

tab.7.4 – Data di campionamento: 22 agosto 2022.

22/08/2022	T aria	T mare	Salinità	O2	fosfati	ammonio	nitriti	nitrati
Codice st.	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
1161 Punta Sottile	24.8	25.26	--	--	0.12	<0.01	<0.01	2.12
1163 Barcola	24.8	24.89	--	--	0.11	<0.01	0.10	1.88
1166 C. de'Zoppoli	24.4	24.10	--	--	0.06	0.54	<0.01	1.26
1167 Sistiana	23.9	23.96	--	--	0.08	0.77	<0.01	1.62

MONITORAGGIO DI OSTREOPSIS cfr. OVATA E ALTRE MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE LUNGO LE COSTE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA – ANNO 2022

tab.7.5 – Data di campionamento:29 agosto 2022.

29/08/2022	T aria	T mare	Salinità	O2	fosfati	ammonio	nitriti	nitriti
Codice st.	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
1161 Punta Sottile	26	25.48	38.13	--	0.11	1.19	0.30	1.86
1163 Barcola	28	24.88	38.10	--	0.13	1.06	0.27	0.65
1166 C. de'Zoppoli	25	24.94	37.98	--	0.20	1.37	0.10	1.01
1167 Sistiana	27	25.19	37.91	--	0.12	1.00	0.34	0.85

tab. 7.6 – Data di campionamento: 05 settembre 2022.

05/09/2022	T aria	T mare	Salinità	O2	fosfati	ammonio	nitriti	nitriti
Codice st.	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
1161 Punta Sottile	23.7	23.50	38.19	96.81	0.23	0.98	0.35	1.34
1163 Barcola	23.3	23.53	38.18	105.97	0.18	1.44	0.35	0.73
1166 C. de'Zoppoli	24.1	25.39	36.54	146.05	0.13	0.97	0.38	1.78
1167 Sistiana	23.8	24.10	37.16	103.99	0.10	0.55	0.31	2.57

tab. 7.7 – Data di campionamento: 19 settembre 2022.

19/09/2022	T aria	T mare	Salinità	O2	fosfati	ammonio	nitriti	nitriti
Codice st.	°C	°C	psu	%	µM-P	µM-N	µM-N	µM-N
1161 Punta Sottile	20.06	23.71	37.99	94.11	0.11	1.37	<0.01	2.61
1163 Barcola	19.5	22.30	37.78	104.54	0.12	1.49	0.06	1.67
1166 C. de'Zoppoli	20.2	22.26	36.47	95.95	0.09	0.72	0.10	3.54
1167 Sistiana	20.2	21.34	34.35	88.44	0.07	1.07	0.06	10.91

Rilevamento di *Ostreopsis* cfr. *ovata* eseguito nell'ambito dei monitoraggi per le acque destinate alla molluschicoltura e alla balneazione

La **SOS di Arpa FVG "Laboratorio acque marine costiere e qualità dell'aria"** (TS) effettua annualmente la ricerca delle specie potenzialmente tossiche nei campioni di acqua prelevati nell'ambito del **monitoraggio delle acque destinate alla molluschicoltura**, in conformità al **Regolamento CE 627/2019, alla Delibera della Giunta Regionale del FVG n. 1159/2022** e al **D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.**

Le analisi effettuate nell'ambito di questo controllo nel 2022 tuttavia non hanno dato evidenza della presenza di *O. cfr. ovata* nei campioni analizzati al di sopra del limite di quantificazione (120 cellule/litro).

Inoltre, anche nell'ambito delle analisi che la **SOS "Laboratorio acque marine costiere e qualità dell'aria"** (TS) ha eseguito a scopo conoscitivo per le **acque destinate alla balneazione**, non è stata evidenziata la presenza di *O. cfr. ovata* nei campioni analizzati al di sopra del limite di quantificazione (120 cellule/litro).

Conclusioni

Durante la stagione balneare 2022 nelle stazioni di campionamento, sono state riscontrate *A. carterae*, *C. monotis*, *P. lima* e *O. cfr. ovata*.

P. lima e *C. monotis* sono risultate le più frequenti ed entrambe le specie sono state rilevate prevalentemente nella matrice macroalgale (Fig. 8.a e 8.b, fig. 9.a e 9.b).

fig. 8.a e 8.b – Rilevamento di *P. lima* nel corso della stagione balneare 2022 nella matrice macroalgale (fig.8.a) e in acqua (fig.8.b).

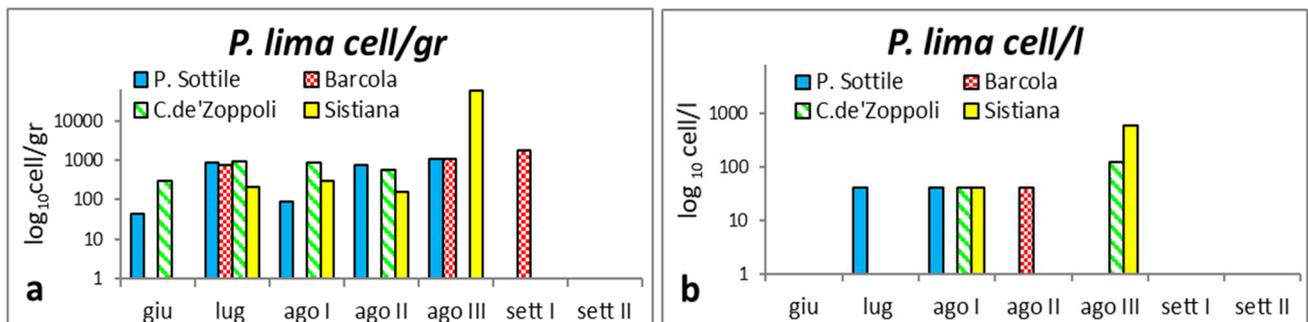


fig. 8.a

fig. 8.b

MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS* cfr. *OVATA* E ALTRE MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE LUNGO LE COSTE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA – ANNO 2022

fig. 9.a e 9.b – Rilevamento di *C. monotis* nel corso della stagione balneare 2022 nella matrice macroalgale (fig.9.a) e in acqua (fig.9.b).

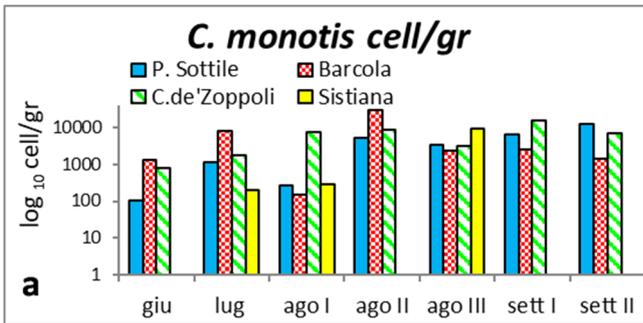


fig. 9.a

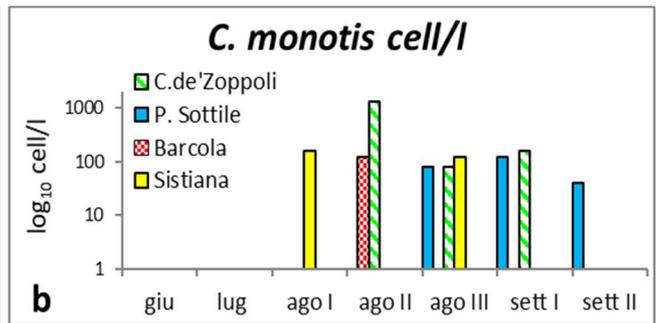


fig. 9.b

Nei grafici sottostanti si evince l'andamento del ritrovamento di *O. cfr. ovata* a partire dall'08 agosto fino a fine stagione. (Figure 10.a e b).

fig. 10.a e 10.b – Rilevamento di *O. cfr. ovata* nel corso della stagione balneare 2021 nella matrice macroalgale (fig.10.a) e in acqua (fig.10.b).

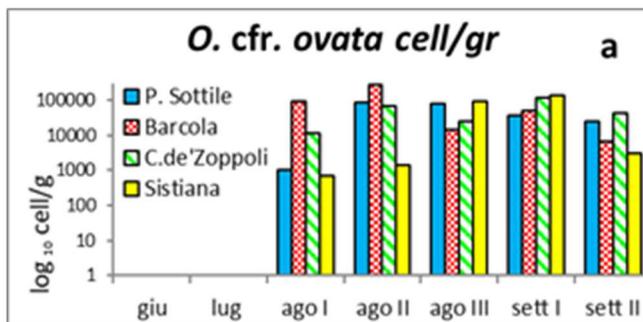


fig. 10.a

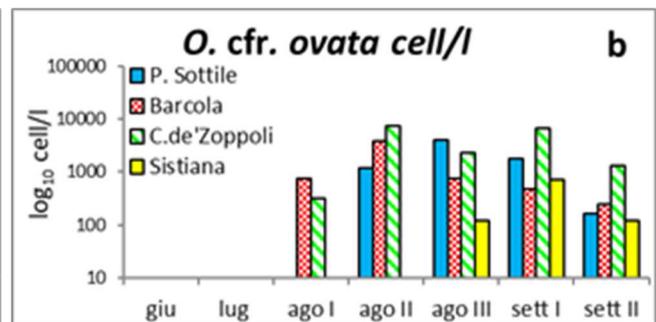


fig. 10.b

La **maggior abbondanza è stata rilevata** nella **matrice macroalgale il 22 agosto** nel comune di Trieste a Barcola con un valore di **263315 cellule per grammo di PU**, mentre in **acqua** il valore massimo è stato di **7560 cell/l** registrato nella stesa giornata ma a Canovella de'Zoppoli.

I monitoraggi eseguiti nel corso della stagione balneare 2022 hanno permesso di evidenziare la presenza di fioriture a carico di *O. cfr. ovata* nella matrice macroalgale che si sono protratte per parte del periodo estivo a partire dalla seconda settimana di agosto. Tuttavia, probabilmente grazie alle condizioni meteorologiche del periodo, in particolare ai venti di bora che in diversi momenti hanno favorito il rimescolamento delle masse d'acqua e di conseguenza la diluizione della specie verso il largo, **non sono state registrate abbondanze** in colonna d'acqua che dessero adito a situazioni **critiche** per i bagnanti e i fruitori delle spiagge.

Nel periodo in cui è stata osservata la presenza di *O. cfr. ovata* non sono pervenute segnalazioni di problematiche di carattere sanitario da parte delle autorità sanitarie locali.

Non sono stati necessari sopralluoghi e prelievi aggiuntivi.

Bibliografia e sitografia

Fukuyo Y. Taxonomic study on benthic dinoflagellates collected in coral reefs. Bull Jpn Soc Sci Fish 1981;47:967-78.

Funari E, Manganelli M, Testai E (Ed.) *Ostreopsis* cf. *ovata*: linee guida per la gestione delle fioriture negli ambienti marino costieri in relazione a balneazione e altre attività ricreative. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2014. (Rapporti ISTISAN 14/19).

Honsell G, Bonifacio A, De Bortoli M, Penna A, Battocchi C, Ciminiello P, Dell'Aversano C, Fattorusso E, Sosa S, Yasumoto T, Tubaro A. New insights on cytological and metabolic features of *Ostreopsis* cf. *ovata* Fukuyo (Dinophyceae): a multidisciplinary approach. PLoS ONE 2013;8(2):e57291.

Mangialajo L, Bertolotto R, Cattaneo-Vietti R, Chiantore M, Grillo C, Lemée R, Melchiorre N, Moretto P, Povero P, Ruggieri N. The toxic benthic dinoflagellate *Ostreopsis ovata*: quantification of proliferation along the coastline of Genoa, Italy. Mar Pollut Bull 2008;56:1209-14.

Mangialajo L, Ganzin N, Accoroni S, Asnaghi V, Blanfuné A, Cabrini M, Cattaneo-Vietti R, Chavanon F, Chiantore M, Cochu S, Costa E, Fornasaro D, Gossel H, Marco-Miralles F, Masó M, Reñé A, Rossi AM, Sala MM, Thibaut T, Totti C, Vila M, Lemée R. Trends in *Ostreopsis* proliferation along the Northern Mediterranean coasts. Toxicon 2011;57:408-20.

Parsons, T.R., Maita, Y. & Lalli, C.M. (1984). A manual of chemical and biological methods for seawater analysis. Pergamon Press, New York, 173pp

Totti C, Accoroni S, Cerino F, Cucchiari E, Romagnoli T. *Ostreopsis ovata* bloom along the Conero Riviera (northern Adriatic Sea): Relationships with environmental conditions and substrata. Harmful Algae 2010;9:233-9.

Zingone A, Enevoldsen HO. The diversity of harmful algal blooms: a challenge for science and management. Ocean Coast Manag 2000;43:725-48.

<https://www.isprambiente.gov.it/it>

<https://www.iss.it/>

■ MONITORAGGIO DI *OSTREOPSIS* cfr. *OVATA* E ALTRE MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE LUNGO LE COSTE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA – ANNO 2022

