

MONITORAGGIO DI *Ostreopsis* cf. *ovata* ed ALTRE MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE LUNGO IL LITORALE DELLA REGIONE ABRUZZO

ANNO 2025

Introduzione

Il genere *Ostreopsis* è un genere appartenente alla classe dei dinoflagellati (microalghe marine unicellulari fotosintetiche facenti parte del fitoplancton). Le specie più conosciute sono *Ostreopsis ovata* ed *Ostreopsis siamensis* le quali sono generalmente bentoniche ed epifitiche e solo occasionalmente planctoniche. Esse pertanto si trovano spesso su fondali rocciosi, adese a differenti substrati come macroalghe, sedimenti o aggregati detritici. La forma è simile a quella di una goccia/mandorla, hanno dimensioni che vanno dai 30 ai 70µm e nel loro ciclo vitale è inclusa la formazione di cisti di quiescenza. Le ultime ricerche hanno attribuito a queste due specie la produzione di **ovatossine** e **palitossine putative**. La **palitossina** è una delle sostanze naturali più tossiche e, in alcuni casi, è associata ad intossicazioni umane a seguito di consumo di pesci o crostacei.

Originarie di mari tropicali, tali specie prediligono acque calde ma in questi ultimi decenni, a causa dell'effetto serra e dunque dell'aumento delle temperature, anche dei nostri mari, sono state ritrovate inizialmente nel mar Tirreno (2005) ed infine, a partire dall'estate 2008, anche lungo le nostre coste abruzzesi.

La maggior parte delle specie microalgali alloctone provenienti da mari tropicali è stata introdotta nei nostri mari da acque di zavorra di navi mercantili. Nel caso dell'*Ostreopsis ovata*, la proliferazione è attribuita alla formazione iniziale di cisti di quiescenza che si depositano nei sedimenti del fondo marino. In condizioni ambientali favorevoli le cellule di *O. ovata* si escitano e, liberandosi lungo la colonna d'acqua, possono proliferare dando origine alle HAB (Harmful Algal Blooms – fioriture di microalghe pericolose).

In presenza di una HAB ed in occasioni di forti venti e mareggiate, le cellule, infrangendosi contro le onde ed i frangiflutti, liberano la tossina in esse presenti provocando la formazione di **aerosol tossico** che può essere inalato dai bagnanti o dalle persone che stanziano lungo il litorale, generando episodi di malessere.

Nell'estate 2013 si è verificata, per la prima volta in Abruzzo, un massivo fenomeno HAB lungo le coste chietine, in particolare nelle stazioni di Rocca San Giovanni e Fossacesia, che ha provocato forti danni alla salute umana. Le persone che sono state esposte e che hanno respirato aerosol tossico prodotto da elevate concentrazioni di *O. ovata* lungo la costa, hanno manifestato sintomi quali **dermatiti, faringiti, laringiti e broncocostrizioni**.

L'uomo può essere esposto alle palitossine anche attraverso l'ingestione di prodotti ittici contaminati o l'ingestione di acqua marina durante attività ricreative (casi estremi di fioriture massicce).

L'impatto sull'ecosistema durante tali fioriture è grave: si manifestano alterazioni della qualità e del colore dell'acqua, ipossia e/o anossia dei fondi e, ancora più seriamente, morie di invertebrati bentonici come molluschi, celenterati ed echinodermi.

Tali fenomeni dunque, hanno ormai richiamato in modo preoccupante l'attenzione degli amministratori e della comunità scientifica a tal punto da creare delle Linee Guida, da parte del Ministero della Salute, mediante la realizzazione di un Protocollo Nazionale di Sorveglianza, volto alla gestione dei rischi per la salute pubblica legati ai fenomeni di fioriture algali tossiche nelle coste italiane, in primis di fioriture di *O. ovata*.

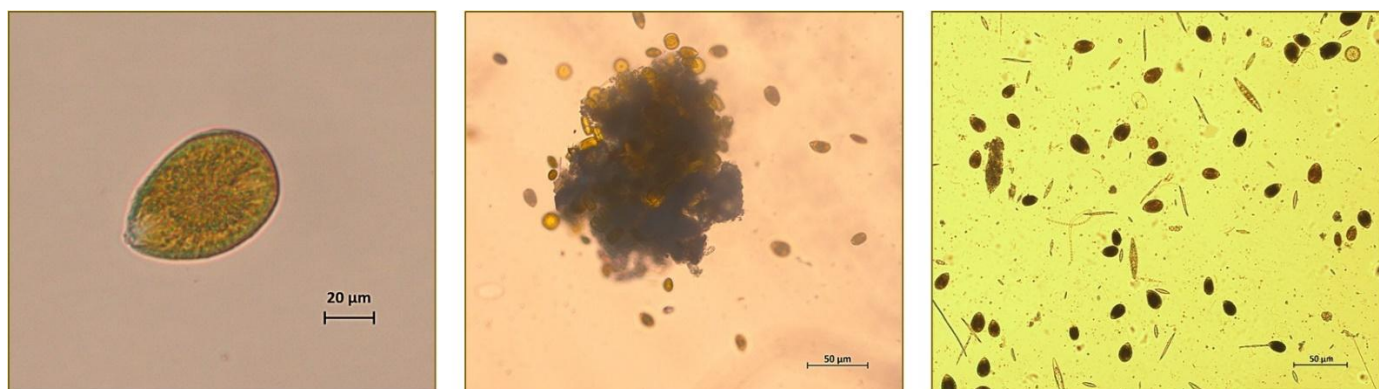


Figura 1: a) singola cellula di *Ostreopsis ovata* che ne evidenzia l'aspetto caratteristico a forma di goccia/mandorla; b) cellule di *O. ovata* adese al substrato vegetale; c) fioritura di *O. ovata* osservabile in un singolo campo visivo del microscopio ottico rovesciato (ingrandimento 200x – campione fissato in Lugol).

Oltre all'*Ostreopsis cf. ovata* e all'*Ostreopsis cf. siamensis*, negli ultimi anni, sono sempre più numerose le segnalazioni di fioriture algali causate anche da altre specie alloctone potenzialmente tossiche quali: *Akashiwo sanguinea*, *Alexandrium minutum*, *Alexandrium ostenfeldii*, *Amphidinium sp.*, *Chattonella sp.*, *Coolia monotis*, *Dinophysis sp.*, *Fibrocapsa japonica*, *Prorocentrum emarginatum*, *Prorocentrum levis*, *Prorocentrum lima* e *Prorocentrum rathymum* lungo le coste italiane. Tutte queste specie sopra elencate producono tossine che possono recare danni alla salute umana soprattutto a seguito di ingestione di molluschi contaminati.

Il D.Lgs. 116/2008 e il D.M. 30 marzo 2010, così come modificato dal successivo D.M. 19 aprile 2018, rispettivamente agli art. 11 e 12 e all'art. 3, hanno istituzionalizzato il monitoraggio dei fenomeni di proliferazione di cianobatteri e fitoplancton marino, affermando che qualora il profilo delle acque di balneazione dovesse indicare un potenziale di proliferazione, è necessario e obbligatorio svolgere dei monitoraggi adeguati a consentire l'individuazione dei rischi per la salute. Il D.M. 30 marzo 2010, nei suoi allegati B e C, ha definito le linee guida ed i protocolli operativi per i controlli; il D.M. 19 aprile 2018 ha aggiornato le linee guida stesse da utilizzare, indicando i rapporti ISTISAN n. 14/19 e 14/20 come riferimenti per *Ostreopsis cf. ovata* e per i cianobatteri tossici. Dai rapporti ISTISAN sopracitati, le fasi del piano di sorveglianza e le azioni da intraprendere nelle aree ad elevato e medio rischio di fioritura di *Ostreopsis cf. ovata* sono i seguenti:

FASI DEL PIANO*	LIVELLO DI RISCHIO SANITARIO	ATTIVITA' PREVISTE	MISURE DI GESTIONE
FASE DI ROUTINE			
1. Densità in colonna d'acqua ≤ 10.000 cell/L indipendentemente da condizioni meteorologiche	Trascurabile	<ul style="list-style-type: none"> Osservazioni e/o monitoraggio di routine mensile 	Nessuna
2. Densità in colonna d'acqua 10.000 - 30.000 cell/L. Periodo prolungato con sufficiente idrodinamismo e temperature molto inferiori a quelle di fioritura*			
FASE DI ALLERTA			
1. Densità in colonna d'acqua 10.000 - 30.000 cell/L. Periodo prolungato con scarso idrodinamismo e temperature ottimali di fioritura**	Trascurabile	<ul style="list-style-type: none"> Intensificazione monitoraggio Valutazione estensione dell'area interessata Sorveglianza sanitaria Osservazione stato di salute degli organismi acquatici Analisi chimica di tossine in prodotti ittici e acqua Informazioni ad autorità sanitarie 	Il Sindaco comunica a Ministero della Salute e Ministero dell'Ambiente le misure per informare il cittadino e prevenire esposizioni pericolose
2. Densità in colonna d'acqua 30.000 - 100.000 cell/L. Condizioni meteo sfavorevoli a formazione di aerosol e spruzzi	Contatto e inalazione: possibili sintomi e/o segni locali e sistemici lievi		
FASE DI EMERGENZA			
1. Densità in colonna d'acqua > 30.000 cell/L. Condizioni meteo-marine favorevoli alla formazione di aerosol e spruzzi d'acqua	Contatto: possibili sintomi e/o segni locali. Inalazione: possibili sintomi e/o segni locali, disturbi respiratori, effetti sistemici	<ul style="list-style-type: none"> Attività svolte in Fase di Allerta Analisi tossine in aerosol Pulizia battigia in caso di mareggiata 	Il Sindaco comunica a Ministero della Salute e Ministero dell'Ambiente le misure per informare il cittadino e prevenire esposizioni pericolose, indicando le misure di prevenzione adottate e le eventuali azioni intraprese (cartellonistica, bollettini, segnaletica, pubblicazioni sui portali nazionali e regionali; eventuali ordinanze sindacali di divieto)
2. Densità in colonna d'acqua > 100.000 cell/L indipendentemente dalle condizioni meteorologiche.	Ingestione: possibili sintomi e/o segni locali da contatto; rischio di effetti sistemici		
3. Presenza di materiale denso in superficie			
4. Segnalazioni di tipo sanitario associabili all'esposizione durante la fioritura			

* definite in base al numero di cellule di *Ostreopsis ovata* e delle condizioni ambientali e meteorologiche

** le temperature variano a seconda della regione interessata

Tabella 1 - Fasi del piano di sorveglianza di *O. ovata*

L'Arpa Abruzzo partecipa al programma di sorveglianza della microalga tossica *O. ovata* nonché delle altre specie potenzialmente tossiche, seguendo le linee guida sopra citate ed effettuando un monitoraggio costiero periodico, durante il periodo estivo da Giugno a Settembre, a seguito di convenzione stipulata con la Regione Abruzzo.

Piano di monitoraggio

La rete di monitoraggio è costituita da 20 punti di prelievo, scelti tra quelli impiegati per i controlli microbiologici delle acque di balneazione, che presentano caratteristiche il più possibile favorevoli alla proliferazione della microalga. Trattasi di aree in cui i fondali sono tipicamente a carattere roccioso, ciottoloso o che presentano scogliere naturali e frangiflutti artificiali, essendo, l'*O. ovata*, epifitica ed epibentonica.

Le attività svolte in questo programma prevedono l'esecuzione di prelievi su colonna d'acqua e, su tutti i campioni raccolti, oltre all'*O. ovata*, vengono ricercate altre microalghe potenzialmente tossiche della costa abruzzese, sia di carattere bentonico, ossia che vivono legate al fondo, che planctonico (sospese nella colonna d'acqua).

Di seguito la tabella delle stazioni di monitoraggio della costa abruzzese dell'anno 2025 per l'individuazione della probabile presenza di *O. ovata* nonché delle altre specie potenzialmente tossiche.

 PUNTI DI PRELIEVO MONITORAGGIO ALGHE TOSSICHE 2025				
Codice Balneazione	Comune	Descrizione del punto di prelievo	Latitudine WGS84 GD	Longitudine WGS84 GD
IT013069058003	Ortona	100 m Nord Punta Lungo	42,371253	14,392881
IT013069058015	Ortona	Zona prospiciente molo Nord Porto	42,359534	14,408338
IT013069058006	Ortona	350 m Nord Fiume Moro	42,331891	14,424488
IT013069058005	Ortona	200 m Nord Punta Mucchiola	42,318076	14,435491
IT013069086003	S.Vito	50 m Sud fosso Cintioni	42,311862	14,442008
IT013069086004	S.Vito	Zona antistante Molo Sud	42,309897	14,446004
IT013069086001	S.Vito	Zona antistante Calata Turchino	42,300373	14,459555
IT013069074003	Rocca S.Giovanni	Zona antistante Km 482,700 SS16	42,287884	14,480238
IT013069074001	Rocca S.Giovanni	Zona antistante Km 484,625 SS16	42,277338	14,493838
IT013069074002	Rocca S.Giovanni	75 m Nord foce S. Biagio	42,265004	14,501143
IT013069033001	Fossacesia	75 m Sud Stazione FS Fossacesia Marina	42,252625	14,508523
IT013069091006	Torino di Sangro	Zona antistante Località Le Morge	42,215241	14,583614
IT013069015004	Casalbordino	200 m Nord foce Fiume Sinello	42,192010	14,645265
IT013069099012	Vasto	Punta Aderci - foce fosso Apricino	42,179727	14,685718
IT013069099001	Vasto	650 m Nord Punta Della Lotta	42,174035	14,704744
IT013069099010	Vasto	800 m Sud fosso Lebba	42,159788	14,718873
IT013069099002	Vasto	200 m Sud Punta Vignola	42,153020	14,719155
IT013069099003	Vasto	Zona antistante Contrada Vignola	42,138800	14,719000
IT013069099013	Vasto	Zona antistante Contrada Torricella	42,123000	14,722333
IT013069099004	Vasto	L.M.E. Cordella Monumento alla Bagnante	42,108168	14,717662

Tabella 2 - Stazioni di monitoraggio della *O.ovata* per l'anno 2025

Le attività di monitoraggio sono state effettuate con cadenza mensile nel periodo che va da Giugno a Settembre, raggiungendo i punti di campionamento da terra.

Alla rilevazione di crescenti concentrazioni cellulari delle specie potenzialmente tossiche o comunque a seguito di fenomeni che preludono a situazioni di allerta e successivamente emergenza, i controlli sono stati ripetuti in media ogni due giorni e nelle zone interessate alla fioritura algale di *O. ovata*. Il campionamento è proseguito fino al rilevamento di concentrazioni algali al di sotto delle 10000 cellule/Litro, valore quest'ultimo previsto all'interno della fase di routine.

Di seguito la mappa dei punti di prelievo lungo la costa abruzzese, per l'anno 2025:

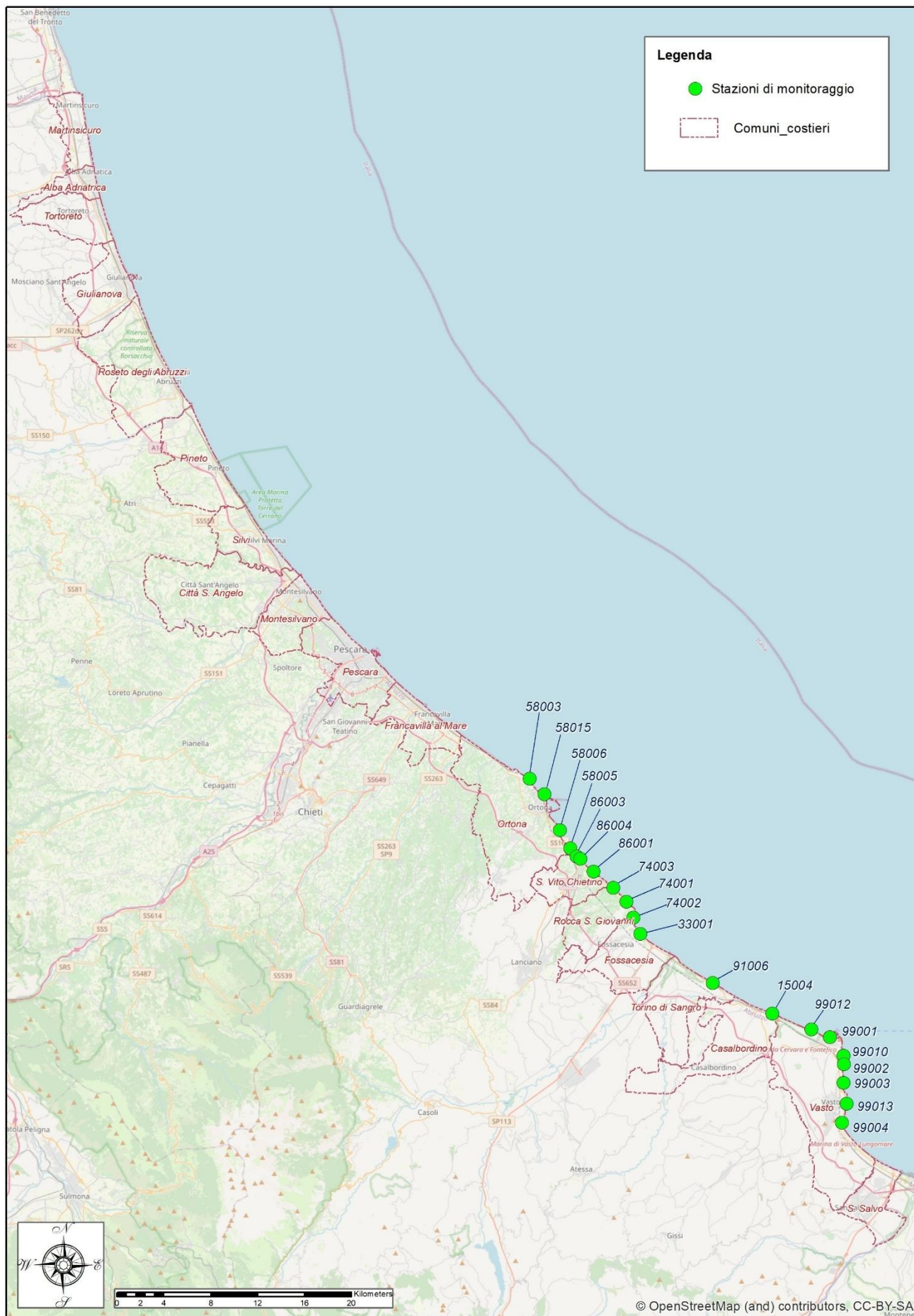


Figura 2 - Mappa dei punti di prelievo della *O. ovata*

Modalità di campionamento

Sono stati effettuati prelievi della matrice acqua con le metodologie previste dai Rapporti ISTISAN 14/19. Detti campionamenti sono stati eseguiti nell'area a maggior densità di bagnanti o comunque nelle prossimità di substrati rocciosi naturali o di barriere artificiali. In caso di presenza di bloom algale sono stati prelevati campioni di acqua in prossimità della superficie ed in aree a minor ricambio idrico al fine di raccoglierne una aliquota rappresentativa. I campioni, successivamente, sono stati conservati al buio a temperatura ambiente fino all'arrivo in laboratorio.

Al momento del prelievo, le attività ed i parametri monitorati sono stati i seguenti:

- rilevamento delle condizioni meteo-marine;
- misurazione dei parametri chimico-fisici *in situ*;
- misurazione della direzione ed intensità della corrente;
- prelievo del campione di acqua per le successive analisi di laboratorio nonché per le successive osservazioni al microscopio ottico.

Modalità di analisi

Le analisi di laboratorio sono state effettuate per l'identificazione e conteggio della specie *Ostreopsis cf. ovata* ed *Ostreopsis cf. siamensis* nonché di altre specie potenzialmente tossiche quali: *Akashiwo sanguinea*, *Alexandrium minutum*, *Alexandrium ostenfeldii*, *Amphidinium* sp., *Chattonella* sp., *Coolia monotis*, *Dinophysis* sp., *Fibrocapsa japonica*, *Prorocentrum emarginatum*, *Prorocentrum levis*, *Prorocentrum lima* e *Prorocentrum rathymum*.

Dopo il prelievo, i campioni sono stati fissati con la soluzione di Lugol ed omogeneizzati con agitazione manuale alternando rotazioni orizzontali e verticali, lentamente ed a lungo. L'analisi qualitativa e quantitativa del subcampione sedimentato segue, come di consueto, il metodo della sedimentazione ovvero metodo di Utermöhl (1958) (Norma guida UNI EN 15204:2006), pertanto il volume sedimentato è stato di 25 mL, facendo uso di camere di sedimentazione apposite per il conteggio e l'osservazione del fitoplancton. Il conteggio della densità fitoplanctonica specie-specifica è stato effettuato il giorno successivo al prelievo e sull'intera camera di sedimentazione, ispezionando l'intero pozzetto ed il numero delle cellule specie/specifiche è stato contato e riportato ad 1 Litro di soluzione/subcampione. L'osservazione delle specie è stata effettuata mediante uso di un microscopio ottico rovesciato agli ingrandimenti di 200x e 400x (modello ZEISS, AvioVert. A1).

Un'aliquota del campione è stata immediatamente analizzata *in vivo*, sedimentata per 1 h in piastra da 10 mL e, successivamente, osservata a livello quali-quantitativo, su tutta la camera di sedimentazione. Il conteggio del numero delle cellule specie/specifiche è stato contato e riportato ad 1 L di soluzione/subcampione.

L'aggiunta dell'analisi *in vivo* è stata scelta poiché di fondamentale importanza nei riguardi dell'osservazione dei singoli movimenti cellulari per la loro identificazione a livello di specie.

Quando dalla lettura viene evidenziata la presenza di un bloom algale tossico, deve essere comunicato agli organi istituzionali di riferimento:

- l'eventuale presenza dell'alga tossica entro 24 ore dal prelievo;
- il dato ottenuto dall'analisi quali-quantitativa (metodo di Utermöhl) entro 48 ore dal prelievo.

Risultati

Nell'estate 2025 i risultati delle analisi hanno evidenziato una fioritura di *O. ovata* lungo la costa dei trabocchi e la costa vastese, durante tutto il periodo di Settembre, raggiungendo concentrazioni cellulari tali da far partire le azioni descritte all'interno della fase di allerta del piano di sorveglianza (argomento che verrà trattato nel paragrafo successivo). Sono stati analizzati 104 campioni durante tutto il periodo di monitoraggio, da Giugno a Settembre 2025 non soltanto per verificare la presenza della specie *O. ovata* ma anche per individuare tutte le altre specie potenzialmente tossiche sia di origine planctonica che bentonica, come di seguito riportato in tabella, durante tutto il periodo di monitoraggio (estate 2025) e nelle totali 20 stazioni di prelievo.

MONITORAGGIO MICROALGHE POTENZIALMENTE TOSSICHE ESTATE 2025									
CODICE BALNEAZIONE	COMUNE	DESCRIZIONE DEL PUNTO DI PRELIEVO	MICROALGHE PLANCTONICHE POTENZIALMENTE TOSSICHE (cellule/litro)				MICROALGHE BENTONICHE POTENZIALMENTE TOSSICHE (cellule/litro)		
			<i>Akashiwo sanguinea</i>	<i>Chattonella subsalsa</i>	<i>Fibrocapsa japonica</i>	<i>Vicicitus globosus</i>	<i>Coolia monotis</i>	<i>Prorocentrum emarginatum</i>	<i>Prorocentrum lima</i>
IT013069058003	Ortona	100 m Nord Punta Lungo	300	0	0	0	0	0	0
IT013069058015	Ortona	Zona prospiciente molo Nord Porto	0	300	0	0	0	0	0
IT013069058006	Ortona	350 m Nord Fiume Moro	0	1400	300	0	760	0	0
IT013069058005	Ortona	200 m Nord Punta Mucchiola	0	9800	0	0	700	0	0
IT013069086003	San Vito	50 m Sud fosso Cintioni	0	4300	0	0	0	0	0
IT013069086004	San Vito	Zona antistante Molo Sud	200	6300	500	0	0	120	0
IT013069086001	San Vito	Zona antistante Calata Turchino	0	0	0	0	300	0	200
IT013069074003	Rocca San Giovanni	Zona antistante Km 482,700 SS16	0	0	0	0	0	0	0
IT013069074001	Rocca San Giovanni	Zona antistante Km 484,625 SS16	0	5900	200	0	0	0	0
IT013069074002	Rocca San Giovanni	75 m Nord foce S. Biagio	0	900	722193	400	0	0	0
IT013069033001	Fossacesia	75 m Sud Stazione FS Fossacesia Marina	0	600	500	200	0	0	0
IT013069091006	Torino di Sangro	Zona antistante Località Le Morge	0	0	0	0	0	0	0
IT013069015004	Casalbordino	200 m Nord foce Fiume Sinello	0	0	200	0	0	0	0
IT013069099012	Vasto	Punta Aderci - foce fosso Apricino	0	400	200	0	200	0	0
IT013069099001	Vasto	650 m Nord Punta Della Lotta	0	0	900	0	1300	0	0
IT013069099010	Vasto	800 m Sud fosso Lebba	0	0	4500	0	0	0	0
IT013069099002	Vasto	200 m Sud Punta Vignola	0	0	500	0	200	0	0
IT013069099003	Vasto	Zona antistante Contrada Vignola	0	0	2500	0	0	0	0
IT013069099013	Vasto	Zona antistante Contrada Torricella	0	0	800	0	0	0	0
IT013069099004	Vasto	L.M.E. Cordella Monumento alla Bagnante	0	2100	13500	0	0	0	0

Tabella 3 – Distribuzione delle abbondanze cellulari delle specie potenzialmente tossiche (planctoniche e bentoniche) nelle 20 stazioni di prelievo e durante tutto il periodo del monitoraggio (anno 2025)

Da questa tabella è possibile osservare che, tra le microalghe planctoniche potenzialmente tossiche, si è riscontrata una leggera fioritura della specie *Fibrocapsa japonica* (classe delle Raphidophyceae) nella stazione situata nel comune di Rocca San Giovanni, codice balneazione IT01306907**4002**, con una concentrazione algale pari a 722193 cellule/Litro.

Valori massimi di concentrazioni algali della specie *Chattonella subsalsa* (classe delle Raphidophyceae) si sono riscontrati, invece, nella stazione posta a 200 m a Nord di Punta Mucchiola, nei pressi del comune di Ortona, codice balneazione IT0130690**58005**, con valori pari a 9800 cells/L.

La specie *Vicicitus globosus* (classe delle Dictyochophyceae) ha mostrato valori di concentrazioni algali esigui. Il più alto valore è stato di 400 cells/L riscontrato nella stazione posta a 75 m a Nord della foce San Biagio, comune di Rocca San Giovanni, codice identificativo IT01306907**4002**.

La specie *Akashiwo sanguinea* (classe delle Dinophyceae), infine, ha presentato anch'essa una scarsa concentrazione algale, valore massimo pari a 300 cells/L nella stazione del comune di Ortona con codice identificativo IT0130690**58003**.

Tutte le specie sopracitate sono di origine alloctona (provenienti da altri mari) e considerate potenzialmente tossiche poiché, al momento, sono tossiche solo per i pesci (ossia ittiossiche – possono causare morie di pesci solo in condizioni di allevamento) ma non recano danno alla salute umana.

Tra le microalghe bentoniche potenzialmente tossiche riscontrate durante tutto il periodo di monitoraggio, ad eccezione della specie *O. ovata* per la quale è stato dedicato un paragrafo a parte, si denota la presenza delle specie *Coolia monotis*, *Prorocentrum emarginatum* e *Prorocentrum lima* (classe delle Dinophyceae).

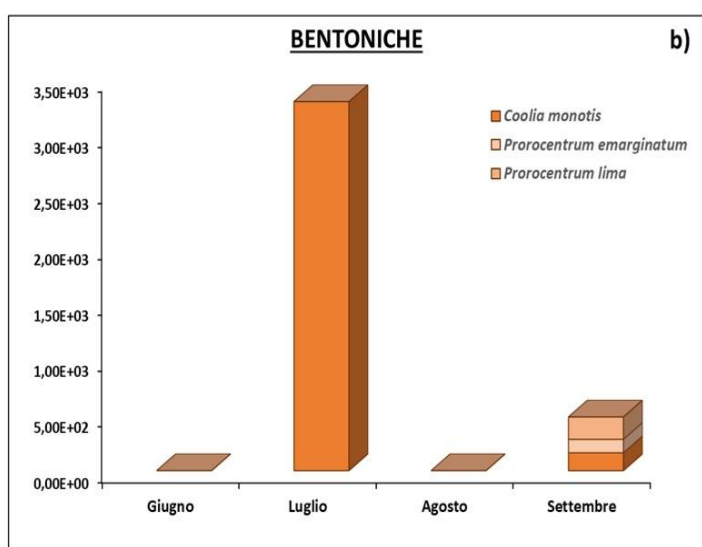
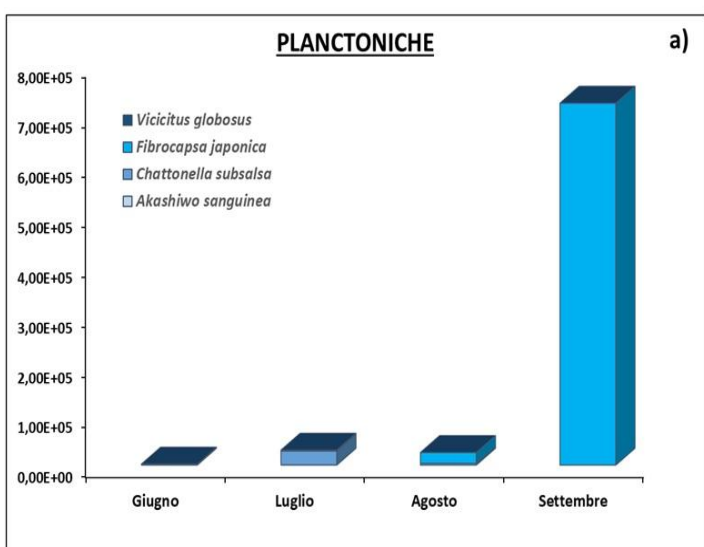
Tali specie sono tutte di origine alloctona e potrebbero produrre tossine dannose alla salute umana a seguito di ingestione di molluschi contaminati.

La massima concentrazione per la specie *Coolia monotis* è stata riscontrata nella stazione di Vasto, a 650 m Nord Punta della Lotta, avente codice balneazione IT013069099001 con valori cellulari di 1300cells/L.

Per quanto riguarda le specie *Prorocentrum emarginatum* e *Prorocentrum lima* esse si sono presentate soltanto nelle stazioni site nel comune di San Vito e più specificatamente nei punti aventi codice di identificazione IT013069086004 per *P. emarginatum* e IT013069086001 per *P. lima* con concentrazioni cellulari pari a 120 e 200 cells/L rispettivamente.

Di seguito sono riportate, in forma grafica, la distribuzione specie-specifica mensile nonché le abbondanze cellulari totali riscontrate durante tutto il periodo di monitoraggio microalghe tossiche all'interno della balneazione (Giugno-Settembre 2025), entrambe distinte tra microalghe bentoniche potenzialmente tossiche e microalghe planctoniche potenzialmente tossiche, ad eccezione della specie *O. ovata* le cui abbondanze cellulari sono state elaborate in una sezione distinta, dato l'evento di fioritura e la successiva attivazione del piano di sorveglianza:

DISTRIBUZIONE SPECIE-SPECIFICA MENSILE



ABBONDANZE CELLULARI TOTALI (cellule/Litro)

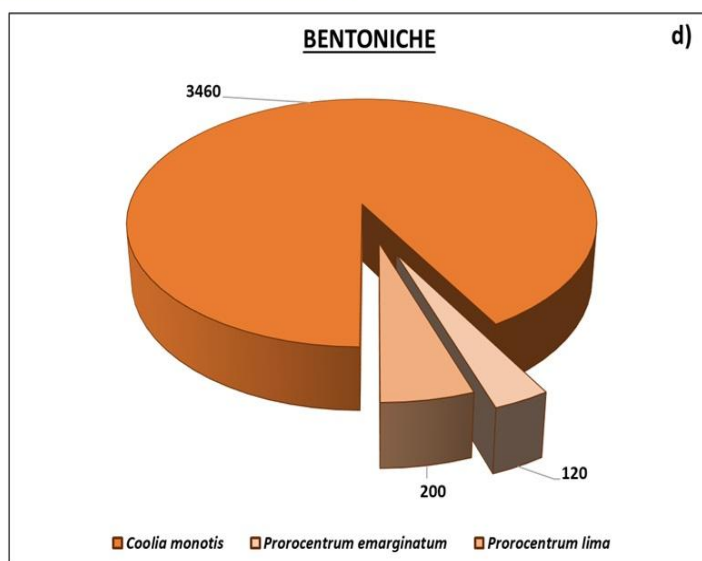
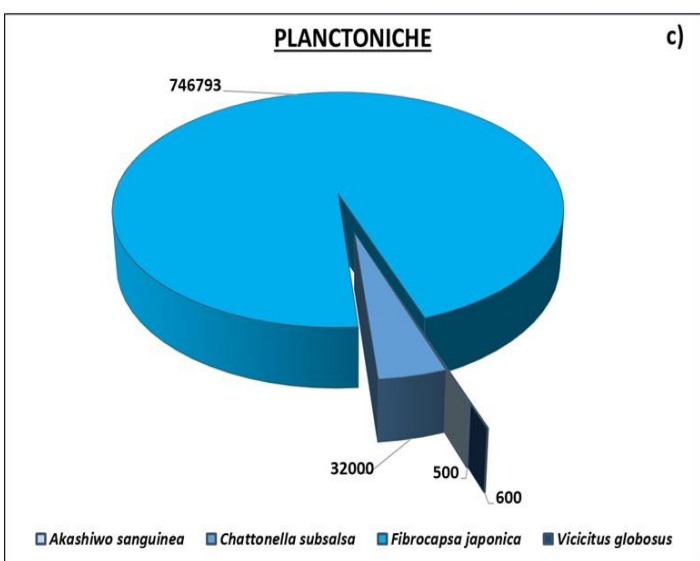


Grafico 1: a) e b) Microalghe potenzialmente tossiche planctoniche e bentoniche distribuite nei mesi di campionamento; c) e d) abbondanze cellulari totali dell'intero periodo di monitoraggio microalghe tossiche all'interno della balneazione

Fioritura della specie *Ostreopsis ovata* ed attivazione del piano di sorveglianza

Come anticipato precedentemente, l'estate 2025 è stata caratterizzata dalla presenza della fioritura algale di *O. ovata*; nei mesi di Giugno, Luglio e Agosto non è stata mai riscontrata questa specie mentre nel mese di Settembre si è verificato un abbondante fenomeno di fioritura.

Ad eccezione delle stazioni situate nei comuni di Fossacesia, Torino di Sangro ed un punto di prelievo situato a Vasto (L.M. E.Cordella Monumento alla Bagnante), stazioni peraltro di carattere sabbioso, tutti i restanti punti di monitoraggio delle microalghe tossiche sono stati caratterizzati dalla presenza o dalla fioritura dei *O. ovata*.

Da qui l'intensificazione dei monitoraggi allo scopo di controllare le intere zone colpite nonché comunicare successivamente agli organi competenti di provvedere alla eventuale affissione dei divieti di balneazione nelle spiagge corrispettive, al fine di evitare casi di malessere ai bagnanti e fenomeni di ospedalizzazione.

Nella tabella che segue vengono riportati tutti i campionamenti effettuati nel mese di Settembre, intensificati ed in media a cadenza di 2/3 giorni l'uno dall'altro, e le corrispettive concentrazioni cellulari di *O. ovata* riscontrate, che hanno fatto scattare interventi immediati di allerta del piano di sorveglianza.

CONCENTRAZIONI CELLULARI DI *OSTREOPSIS OVATA*

(il conteggio delle cellule di *Ostreopsis ovata* fa riferimento alla metodica Utermöhl H., 1958. Il risultato è espresso in cellule/Litro di acqua di mare ed è effettuato il giorno successivo al prelievo).

			SETTEMBRE					
CODICE BALNEAZIONE	COMUNE	DESCRIZIONE DEL PUNTO DI PRELIEVO	PRELIEVO DEL 01/09/2025	PRELIEVO DEL 02/09/2025	PRELIEVO DEL 04/09/2025	PRELIEVO DEL 08/09/2025	PRELIEVO DEL 15/09/2025	PRELIEVO DEL 24/09/2025
IT013069058003	Ortona	100 m Nord Punta Lungo	2000	-	-	-	-	-
IT013069058015	Ortona	Zona prospiciente molo Nord Porto	61600	-	97409	2040	-	-
IT013069058006	Ortona	350 m Nord Fiume Moro	36320	-	51200	27400	4040	-
IT013069058005	Ortona	200 m Nord Punta Mucchiola	320	-	-	-	-	-
IT013069086003	San Vito	50 m Sud fosso Cintioni	720	-	-	-	-	-
IT013069086004	San Vito	Zona antistante Molo Sud	360	-	-	-	-	-
IT013069086001	San Vito	Zona antistante Calata Turchino	25040	-	9640	3160	-	-
IT013069074003	Rocca San Giovanni	Zona antistante Km 482,700 SS16	-	25280	20280	28240	17160	7080
IT013069074001	Rocca San Giovanni	Zona antistante Km 484,625 SS16	-	3520	-	-	-	-
IT013069074002	Rocca San Giovanni	75 m Nord foce S. Biagio	-	8520	18720	20080	3240	-
IT013069033001	Fossacesia	75 m Sud Stazione FS Fossacesia Marina	-	0	-	-	-	-
IT013069091006	Torino di Sangro	Zona antistante Località Le Morge	-	0	-	-	-	-
IT013069015004	Casalbordino	200 m Nord foce Fiume Sinello	-	1280	-	-	-	-
IT013069099012	Vasto	Punta Aderci - foce fosso Apricino	-	36600	5240	-	-	-
IT013069099001	Vasto	650 m Nord Punta Della Lotta	-	0	-	-	-	-
IT013069099010	Vasto	800 m Sud fosso Lebba	-	55600	21200	7720	22000	2040
IT013069099002	Vasto	200 m Sud Punta Vignola	-	76720	92770	2880	-	-
IT013069099003	Vasto	Zona antistante Contrada Vignola	-	600	-	-	-	-
IT013069099013	Vasto	Zona antistante Contrada Torricella	-	4520	13920	31400	6160	-
IT013069099004	Vasto	L.M.E. Cordella Monumento alla Bagnante	-	0	-	-	-	-

VALORI DI RIFERIMENTO (RAPPORTO ISTISAN 14/19)

≤ di 10mila cells/L	FASE DI ROUTINE
da 10mila a 100mila cells/L con condizioni meteo SFAVOREVOLI alla formazione di AEROSOL e spruzzi	FASE DI ALLERTA
> di 30mila cells/L con condizioni meteo FAVOREVOLI alla formazione di AEROSOL e spruzzi	FASE DI EMERGENZA

Tabella 4 – Concentrazioni di *O. ovata* nel mese di Settembre 2025

Come è possibile notare, anche se si sono verificati casi in cui la concentrazione cellulare superava di gran lunga le 30000 cellule/litro al di là del quale sarebbe potuta scattare la fase di emergenza per quel tratto di costa interessato, fortunatamente la fioritura è avvenuta sempre in condizioni meteo-marine sfavorevoli alla formazione di aerosol tossico e spruzzi, pertanto le stazioni colpite sono sempre ricadute all'interno della sola fase di allerta del piano di sorveglianza e non di emergenza. Gli organi locali di competenza, precedentemente avvisati mediante pec come di consueto, hanno provveduto all'affissione dei cartelli di allerta decidendo di non chiudere le spiagge interessate dalla fioritura ma contando sul lavoro, sul controllo periodico e sulla comunicazione immediata da parte di questa agenzia ARPA.

I primi campionamenti sono stati effettuati nelle giornate del 01 e del 02 settembre 2025 riscontrando una concentrazione massima di *O.ovata* pari a 61600 cellule /L per quanto riguarda il comune di Ortona, nel punto avente codice identificativo IT013069058015, 25040 cellule /L nel comune di San Vito nel punto con codice ID IT013069086001, 25280 cellule /L nel comune di Rocca San Giovanni nel punto con codice ID IT013069074003 ed infine 76720 cellule /L nel comune di Vasto nel punto con codice ID IT013069099002.

Nella giornata del 04 settembre si è provveduto campionare nei punti in cui precedentemente la concentrazione algale di *O. ovata* aveva raggiunto il limite della fase di allerta del piano di sorveglianza. I valori riscontrati sono aumentati in alcuni punti (il valore massimo è stato quello di 97409 cellule /L nella stazione di Ortona con codice identificativo IT013069058015) mentre in altri punti sono diminuiti pertanto si è proceduto a campionare fino a quando tutte le stazioni allertate non hanno riportato concentrazioni inferiori alle 10mila cellule/L (valori descritti all'interno della fase di routine del piano), ossia il 24 settembre 2025.

Nei grafici che seguono è stata mostrata la correlazione tra le abbondanze cellulari di *O. ovata* con gli andamenti della temperatura dell'acqua e dello stato del mare verificatesi durante tutto il periodo di monitoraggio (Giugno-Settembre 2025) ed in ogni stazione di prelievo.

CORRELAZIONE TRA LE ABBONDANZE CELLULARI DI OSTREOPSIS OVATA CON LA TEMPERATURA E LO STATO DEL MARE

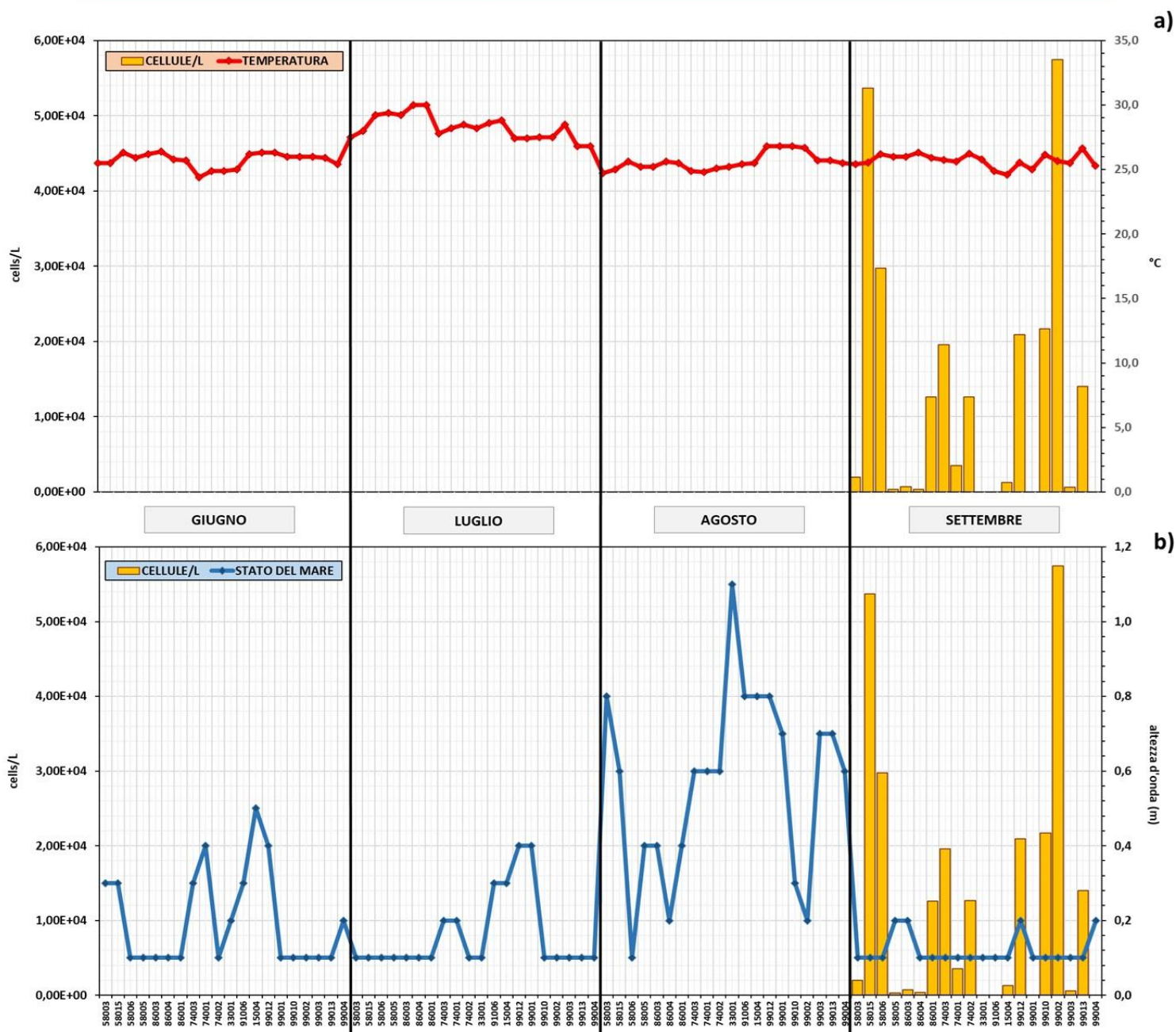


Grafico 2: a) correlazione tra le concentrazioni di *O. ovata* e l'andamento della Temperatura dell'acqua di mare; b) correlazione tra le concentrazioni di *O. ovata* e l'andamento dello stato del mare

Come è osservabile dai grafici, la presenza di *O. ovata*, è avvenuta soltanto nel mese di Settembre, quando lo stato del mare era calmo, con una altezza d'onda pari a 0,1 m e 0,2 m corrispondenti ai valore 1 e 2 della scala di Douglas. Durante gli altri mesi di prelievo invece, sono state raggiunte altezze d'onde di 1 metro (valore massimo 1,1 m – valore 3 della scala di Douglas) nel mese di Agosto nella stazione di Casalbordino avente codice identificativo IT013069033001, che non hanno permesso il proliferare della microalga. La temperatura dell'acqua di mare, invece, è sempre stata elevata durante tutta l'estate, fin da Giugno, con un valore minimo di 24,40°C a Giugno (nel comune di Rocca San Giovanni, codice ID IT013069074001) e valore massimo di 30,0°C nel mese di Luglio nelle stazioni del comune di San Vito con codice identificativo IT013069086004 e IT013069086001, rispettivamente.

Conclusioni

L'estate 2025 è stata caratterizzata da un abbondante fenomeno di fioritura della specie *Ostreopsis ovata* verificatosi durante tutto il mese di Settembre.

Ad eccezione delle stazioni situate nei comuni di Fossacesia, Torino di Sangro ed un singolo punto presente nel comune di Vasto, tutte le restanti stazioni di monitoraggio delle microalghe tossiche sono state caratterizzate dalla presenza o dalla fioritura di *O. ovata* che hanno fatto scattare la fase di allerta del piano di sorveglianza.

Come descritto precedentemente, durante tutto il mese di Settembre le condizioni meteo-marine sono state sfavorevoli alla formazione di aerosol e spruzzi pertanto, anche se le concentrazioni algali hanno raggiunto valori massimi di circa 100000 cellule/litro, le stazioni colpite sono sempre ricadute all'interno della sola fase di allerta del piano di sorveglianza e pertanto non sono state sottoposte al divieto di balneazione. Di conseguenza, nonostante le alte concentrazioni algali, non si è verificato nessun fenomeno di ospedalizzazione ad esse associato.

Il comportamento algale dell'*Ostreopsis ovata* per il 2025 è stato differente. La fioritura è comparsa solo nel mese di Settembre e, nei mesi antecedenti (Giugno, Luglio ed Agosto), non è stata mai riscontrata la sua presenza nell'acqua di mare. Nelle ultime due estati passate, invece, 2023 e 2024, la fioritura è avvenuta sempre ad Agosto e si è protratta per tutto il mese di Settembre.

Eppure, l'estate 2025, così come per le estati passate, si sono registrati valori di temperatura dell'acqua di mare sempre elevati; probabilmente la specie algale non ha avuto la possibilità di proliferare poiché, nei campionamenti dei mesi di Luglio ed Agosto, il mare è stato sempre mosso, mentre nel mese di Settembre le condizioni meteo-marine sono tornate ottimali e l'*O. ovata* ha avuto modo di dare origine alla fioritura.

Oltre alla *O. ovata* sono state individuate altre specie potenzialmente tossiche sia di origine planctonica che bentonica, come descritto dal rapporto ISTISAN n.14/19: *Akashiwo sanguinea*, *Alexandrium minutum*, *Alexandrium ostenfeldii*, *Amphidinium* sp., *Chattonella* sp., *Coolia monotis*, *Dinophysis* sp., *Fibrocapsa japonica*, *Prorocentrum emarginatum*, *Prorocentrum levis*, *Prorocentrum lima* e *Prorocentrum rathymum*. Dalle analisi effettuate si è osservata una leggera fioritura della specie *Fibrocapsa japonica* seguita dalla specie *Chattonella subsalsa* e da una debole presenza delle specie *Akashiwo sanguinea* e *Vicicitus globosus*.

Tra le microalghe bentoniche potenzialmente tossiche, ad eccezione della specie *O. ovata*, si è notata la presenza delle specie *Coolia monotis*, *Prorocentrum levis* e *Prorocentrum lima* con concentrazioni cellulari mediamente basse.

Tutte le specie sopra descritte non hanno recato nessun danno alla salute umana.