

A2. PRESENZA DI *OSTREOPSIS* CF. *OVATA* E ALTRE MICROALGHE BENTONICHE POTENZIALMENTE TOSSICHE NELLE ACQUE COSTIERE ITALIANE

Rosella Bertolotto (a), Patrizia Borrello (b)*, Irene Di Girolamo (c), Manuela Ercolessi (d), Erika Magaletti (e), Anna Milandri (f), Antonella Penna (g), Marinella Pompei (f), Gabriela Scanu (h), Emanuela Spada (b), Cecilia Totti (i), Nicola Ungaro (l), Adriana Zingone (m)

(a) Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure, Genova

(b) Dipartimento Tutela Acque Interne e Marine, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma

(c) Direzione Generale per la Protezione della Natura e del Mare, Divisione VI - Tutela dell'Ambiente Marino e Costiero, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma

(d) Dipartimento Provinciale di Pesaro, Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche, Ancona

(e) Dipartimento monitoraggio qualità ambientale, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma

(f) Laboratorio Nazionale di Riferimento per le Biotossine Marine, Fondazione Centro Ricerche Marine, Cesenatico

(g) Dipartimento di Scienze Biomolecolari, Università di Urbino, Urbino

(h) Segreteria Tecnica del Ministro, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma

(i) Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, Ancona

(l) Direzione Scientifica, Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale Puglia, Bari

(m) Dipartimento di ecologia ed evoluzione del plancton, Stazione Zoologica Anton Dohrn, Napoli

*patrizia.borrello@isprambiente.it

In diversi tratti della costa italiana sono state segnalate ormai da molti anni fioriture di alcune specie di microalghe bentoniche, fra cui risultano particolarmente importanti quelle di *Ostreopsis* cf. *ovata*. Tra le specie del genere *Ostreopsis*, solo due sono state ad oggi riportate lungo le coste del Mediterraneo *O. cf. ovata* e *O. cf. siamensis*; tra esse *O. cf. ovata* è stata probabilmente la prima ad essere rinvenuta in Mediterraneo nel 1972, sotto il nome di *Ostreopsis siamensis* che era l'unica specie nota a quel tempo (JFR Taylor, com. pers. in Zingone *et al.*, 2006; Zingone, 2010). *O. cf. ovata* è anche la specie a più ampia distribuzione, mentre il rilevamento di *O. cf. siamensis* è sporadico e limitato a poche aree, ad esempio in Sicilia (Penna *et al.*, 2010) e lungo la costa Catalana (Vila *et al.*, 2012). La presenza di *Ostreopsis* è stata riportata in Spagna, nelle coste catalane e andaluse e nelle isole Baleari (Vila *et al.*, 2001; Vila *et al.*, 2008; Battocchi *et al.*, 2010; Vila *et al.*, 2012), in Francia (Tichadou *et al.*, 2010; Cohu *et al.*, 2011; Sechet *et al.*, 2012), in Croazia (Pfannkuchen *et al.*, 2012), in Albania (Bushati *et al.*, 2010), in Grecia (Aligizaki & Nikolaidis, 2006), lungo le coste libanesi (Abboud-Abi Saab, 1989) e nord-africane (Turki, 2005; Turki *et al.*, 2006; Illoul *et al.*, 2012; Ismael & Halim, 2012).

La prima segnalazione in Italia di *O. cf. ovata* risale al 1989, quando la specie fu rinvenuta lungo le coste tirreniche laziali (A Zingone, com. pers. In Tognetto *et al.*, 1995). Dalla fine del secolo scorso sono poi state segnalate fioriture intense nel 1998 nelle acque della Toscana (Sansoni *et al.*, 2003; Simoni *et al.*, 2003; Simoni *et al.*, 2004), nel 2005 nelle acque costiere di Genova (Ciminiello *et al.*, 2006) e della Puglia (Ungaro *et al.*, 2005). Da allora questa microalga e i suoi bloom sono stati rilevati sempre più frequentemente, in un numero crescente di regioni costiere (Penna *et al.*, 2005; Bianco *et al.*, 2006; Barone & Prisinzano, 2006; Zingone *et al.*,

2006; Monti *et al.*, 2007; Totti *et al.*, 2007; 2010; Mangialajo *et al.*, 2008; ISPRA, 2010; ISPRA, 2011a; ISPRA, 2012a; ISPRA, 2013; ISPRA, in corso di stampa).

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 nazionali e regionali prevalentemente eseguiti dalle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA). In particolare, dal 2001 al 2009 sono state condotte dalle Regioni, in convenzione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, attività di monitoraggio della qualità dell'ambiente marino-costiero in adempimento alla Legge 979/1982 (Italia, 1983) che includevano il rilevamento quali-quantitativo delle microalghe pelagiche e, dal 2008, anche di microalghe bentoniche quali *Ostreopsis* spp., *Prorocentrum lima* e *Coolia monotis*. 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). 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.

Ulteriori normative vigenti che prevedono il rilevamento quali-quantitativo di microalghe pelagiche anche in acque marino-costiere sono il DL.vo 152/2006 e s.m.i (Italia, 2006) e il Regolamento (CE) 854/2004 (Europa, 2004) nelle aree di produzione dei molluschi bivalvi.

In aggiunta ai programmi istituzionali menzionati, molteplici studi condotti presso Università e Istituti di Ricerca italiani hanno ulteriormente contribuito negli ultimi anni alla conoscenza della ecologia e distribuzione di *O. cf. ovata* e di altre microalghe tossiche nei mari italiani.

Sulla base dei dati di monitoraggio e degli studi finora condotti dalle ARPA e dalle università e istituti/enti di ricerca, la presenza di *O. cf. ovata* è stata riscontrata nel periodo estivo o estivo-autunnale in tutte le regioni costiere ad eccezione di Veneto, Emilia Romagna e Molise (Figura 1) (ISPRA, 2010; ISPRA, 2011a; ISPRA, 2012a; ISPRA, 2013).

Nel mare Adriatico, a partire dal 2006, due aree – una nelle Marche (Ancona-Passetto) (Totti *et al.*, 2010; Perini *et al.*, 2011; ISPRA, 2010; ISPRA, 2011a; ISPRA, 2012a) e una in Puglia (a nord di Bari) (Ungaro *et al.*, 2010; ISPRA, 2010; ISPRA, 2011a; ISPRA, 2012a; ISPRA, 2013) – sono interessate ogni anno, in estate, da fioriture intense (fino a milioni di cellule per litro e/o per grammo di macroalga) tanto da essere identificate come aree *hot spot*. Dal 2007 al 2011 si assiste ad una estensione spaziale e temporale delle segnalazioni facendo registrare un trend positivo con una lieve inflessione nel 2012 (Tabella A2.1). In particolare, nel 2007 la microalga è stata segnalata in 8 regioni sulle 12 indagate, nel 2008 in 9 su 11, nel 2009 in 10 su 15, nel 2010, 2011 e 2012 in 10 su 14 e infine nel 2013 in 11 regioni su 14 monitorate.

Nei mari italiani il picco della fioritura si osserva spesso in mesi diversi e in corrispondenza di valori di temperatura diversi. Per esempio, nel Mar Ligure, Mar Tirreno e Mar Ionio i massimi di abbondanza si registrano nel periodo fine luglio-agosto in corrispondenza di temperature di 24-26°C, con sporadici picchi rilevati ad ottobre in Campania (Tognetto *et al.*, 1995; Sansoni *et al.*, 2003; Simoni *et al.*, 2004; Abbate *et al.*, 2007; Mangialajo *et al.*, 2008; Caroppo *et al.*, 2009; ISPRA, 2010; ISPRA, 2011a; ISPRA, 2012a; ISPRA, 2013; Zingone, 2010).

Nell'Adriatico meridionale le massime concentrazioni si registrano tra agosto e settembre (Di Turi *et al.*, 2003; Ungaro *et al.*, 2005; ISPRA, 2010; ISPRA, 2011a; ISPRA, 2012a; ISPRA, 2013), mentre nell'Adriatico settentrionale tipicamente tra settembre e ottobre, quando i valori di temperatura sono anche inferiori a 20°C (Monti *et al.*, 2007; Totti *et al.*, 2010; Accoroni *et al.*, 2011; Accoroni *et al.*, 2012; Mangialajo *et al.*, 2011; ISPRA, 2010; ISPRA, 2011a; ISPRA, 2012a; ISPRA, 2013).

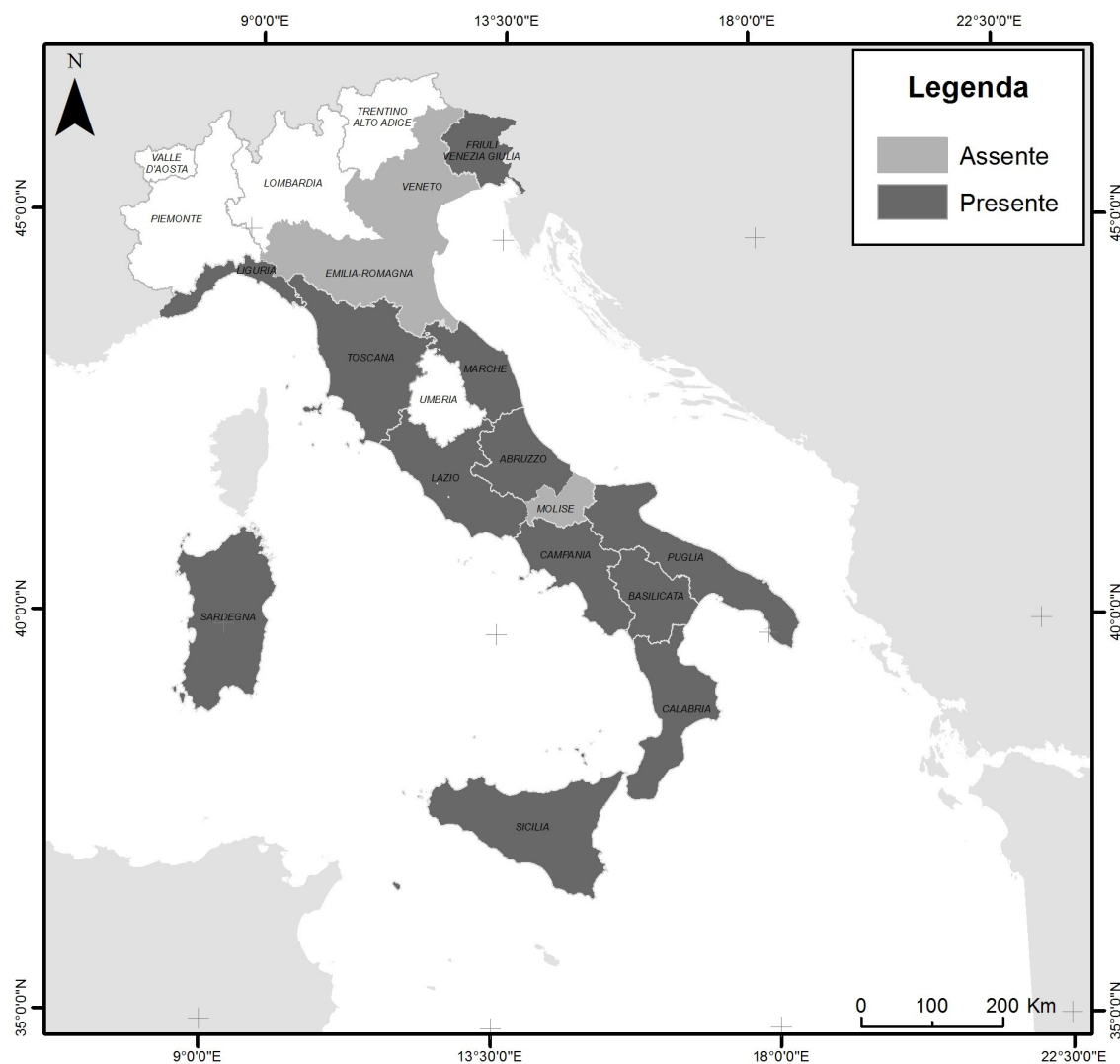


Figura 1. Regioni costiere italiane interessate dalla presenza di *O. cf. ovata* dal 2007 al 2013

Tabella A2.1. Presenza e trend di *O. cf. ovata* nelle acque costiere italiane dal 2007 al 2013

Anno	Regioni monitorate	Siti campionamento n.	Siti positivi		Siti con abbondanze ≥ 10000 cell /L	
			n.	%	n.	%
2007	12	384	150	39,06	23	32,86
2008	12	444	178	39,91	74	52,9
2009	15	415	161	40,24	44	24,85
2010	14	325	157	48,31	42	33,33
2011	14	245	139	56,73	36	30
2012	14	228	127	55,70	38	29,69
2013	14	226	121	53,54	42	40

I dati di monitoraggio raccolti in questi anni non mettono in evidenza una relazione delle fioriture con lo stato trofico, e le concentrazioni dei nutrienti registrate durante le fioriture non risultano differenti dai valori riscontrati normalmente nella colonna d'acqua (Abita *et al.*, 2013; ISPRA, 2010; ISPRA, 2011a; ISPRA, 2012a; ISPRA, 2013).

Diversi studi considerano l'idrodinamismo come uno dei principali fattori che influenzano l'andamento delle fioriture. Siti protetti e poco profondi, quali baie semichiusate, zone retrostanti barriere frangiflutti ecc., presentano tipicamente abbondanze più elevate che siti esposti al moto ondoso (Sansoni *et al.*, 2003; Barone & Prisinzano 2006; Totti *et al.*, 2010, ISPRA, 2010; ISPRA, 2011a; ISPRA, 2012a; ISPRA, 2013). Le abbondanze delle dinofitofite bentoniche, sono particolarmente influenzate dall'azione delle onde in quanto queste microalghe, a differenza delle diatomee, sono solo debolmente associate con il substrato e possono essere facilmente risospese in colonna d'acqua. La relazione con l'idrodinamismo è più marcata durante la fase avanzata della fioritura, in presenza di una *mat* sviluppata (Accoroni *et al.*, 2012). In alcune aree, la relazione con un basso idrodinamismo non è evidente, anche in casi in cui le concentrazioni sono elevate, ma non si formano *mat*.

O. cf. ovata è spesso presente insieme ad altre dinofitofite bentoniche potenzialmente tossiche che tuttavia non raggiungono mai abbondanze molto elevate, quali *Prorocentrum lima* che produce acido okadaico e *Amphidinium carterae* che produce emolisine; la presenza di queste microalghe non ha finora mostrato un impatto diretto sulla balneazione.

Informazioni più dettagliate sulla presenza e abbondanza delle fioriture di *O. cf. ovata* lungo le coste italiane sono contenute nei documenti dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA, 2010; ISPRA, 2011a; ISPRA, 2012a; ISPRA, 2013); lo stesso Istituto pubblica annualmente gli atti delle giornate di studio e confronto sul tema specifico (ISPRA, 2011b; ISPRA, 2012b), in cui vengono riportati gli ultimi aggiornamenti sullo stato delle conoscenze relativamente ad abbondanza, biologia, ecologia, genetica, distribuzione spazio-temporale e tossicità di *O. cf. ovata* nelle acque costiere italiane.

Bibliografia

- Abbate M, Bordone A, Cerrati G, Lisca A, Peirano A. Variabilità della distribuzione e densità di *Ostreopsis ovata* nel golfo della Spezia. *Biologia Marina Mediterranea* 2007;14(2):286-7.
- Abita A, Aiello P, Buscaglia VM, Granata A. Le fioriture di *Ostreopsis cf. ovata* sulla fascia costiera della città di Palermo. In: *Qualità dell'ambiente urbano. IX Rapporto. Edizione 2013. Focus su acque e ambiente urbano*. Roma: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale; 2013. (ISPRA, Stato dell'Ambiente 46/13). p. 323-5.
- Abboud-Abi Saab M. Les dinoflagellés des eaux cotières libanaises - Espèces rares ou nouvelles du phytoplancton marin. *Lebanese Science Bulletin* 1989;5:5-16.
- Accoroni S, Romagnoli T, Colombo F, Pennesi C, Di Camillo CG, Marini M, Battocchi C, Ciminiello P, Dell'Aversano C, Dello Iacovo E, Fattorusso E, Tartaglione L, Penna A, Totti C. *Ostreopsis cf. ovata* bloom in the northern Adriatic Sea during summer 2009: ecology, molecular characterization and toxin profile. *Marine Pollution Bulletin* 2011;62:2512-9.
- Accoroni S, Colombo F, Pichierri S, Romagnoli T, Marini M, Battocchi C, Penna A, Totti C. Ecology of *Ostreopsis cf. ovata* blooms in the northwestern Adriatic Sea. *Cryptogamie, Algologie* 2012;33(2):191-8.
- Aligizaki K, Nikolaidis G. The presence of the potentially toxic genera *Ostreopsis* and *Coolia* (*Dinophyceae*) in the North Aegean Sea, Greece. *Harmful Algae* 2006;5:717-30.
- Barone R, Prisinzano A. Peculiarità comportamentale del dinoflagellato *Ostreopsis ovata* Fukuyo (*Dinophyceae*): la strategia del ragno. *Il Naturalista Siciliano* 2006;30:401-18.

- Barone R. Behavioural trait of *Ostreopsis ovata* (Dinophyceae) in Mediterranean rock pools: the spider's strategy. *Harmful Algae News* 2007;33:1-3.
- Battocchi C, Totti C, Vila M, Masò M, Capellacci S, Accoroni S, René A, Scardi M, Penna A. 2010. Monitoring of toxic microalga *Ostreopsis* (Dinoflagellate) species in coastal waters of the Mediterranean Sea using molecular PCR based assay combined with light microscopy method. *Marine Pollution Bulletin* 2010;60:1074-84.
- Bianco I, Congestri R, Sangiorgi V, Albertano P, Zaottini E. Fioriture di microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste laziali. *Biologia Marina Mediterranea* 2006;13:947-50.
- Burkholder JM, Glibert PM, Skelton HM. Mixotrophy, a major mode of nutrition for harmful algal species in eutrophic waters. *Harmful Algae* 2008;8(1):77-93.
- Bushati M, Koni E, Miho A, Bregaj M. Temporal distribution of potentially toxic algae (dinoflagellates and diatoms) in butrinti lagoon. *Natura Montenegrina* 2010;9(3):307-19.
- Caroppo C, Uva J, Prato E, Biandolino F. Messa a punto di test biologici con crostacei per la valutazione della tossicità di *Ostreopsis ovata* (Dinophyceae). *Biologia Marina Mediterranea* 2009;16(1):380-1.
- Ciminiello P, Dell'Aversano C, Fattorusso E, Forino M, Magno GS, Tartaglione L, Grillo C, Melchiorre N. The Genoa 2005 outbreak. Determination of putative palytoxin in Mediterranean *Ostreopsis ovata* by a new liquid chromatography tandem mass spectrometry method. *Analytical Chemistry* 2006;78:6153-9.
- Ciminiello P, Dell'Aversano C, Dello Iacovo E, Fattorusso E, Forino M, Tartaglione L, Battocchi C, Crinelli R, Carloni E, Magnani M, Penna A. Unique toxin profile of a mediterranean *Ostreopsis* cf. *ovata* Strain: HR LC-MSn characterization of Ovatoxin-f, a new palytoxin congener. *Chemical Research in Toxicology* 2012;25:1243-52.
- Cohu S, Thibaut T, Mangialajo L, Labat JP, Passafiume O, Blanfuné A, Simon N, Cottalorda JM, Lemée R. Occurrence of the toxic dinoflagellate *Ostreopsis* cf. *ovata* in relation with environmental factors in Monaco (NW Mediterranean). *Marine Pollution Bulletin* 2011;62(12):2681-91.
- Di Turi L, Lo Capito S, Marzano MC, Pastorelli AC, Pompei M, Rositani L, Ungaro N. Sulla presenza di *Ostreopsidiaceae* (Dinophyceae) lungo il litorale Barese. *Biologia Marina Mediterranea* 2003;10(2):675-8.
- Europa. Regolamento (CE) 854/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 che stabilisce norme specifiche per l'organizzazione di controlli ufficiali sui prodotti di origine animale destinati al consumo umano. *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea* n. L 139, del 30 aprile 2004.
- Faust MA. Mixotrophy in tropical benthic dinoflagellates. In: Reguera B, Blanco J, Fernandez ML, Watt T (Ed.). *Harmful Microalgae. Xunta de Galicia and IOC-UNESCO* 1998. Paris, France, pp. 390-3
- Glibert PM, Allen JI, Bouwman AF, Brown CW, Flynn KJ, Lewitus AJ, Madden CJ. Modeling of HABs and eutrophication status, advances, challenges. *Journal of Marine Systems* 2010;83:262-75.
- Granéli E, Vidyarthna NK, Funari E, Cumaratunga PRT, Scenati R. Can increases in temperature stimulate blooms of the toxic benthic dinoflagellate *Ostreopsis ovata*? *Harmful Algae* 2011;10:165-72.
- Hallegraeff GM. Ocean climate change, phytoplankton community responses, and harmful algal blooms: a formidable predictive challenge. *Journal of Phycology* 2010;46:220-35.
- Illoul H, Hernández FR, Vila M, Adjas N, Younes AA, Bournissa M, Koroghli A, Marouf N, Rabia S, Ameer FLK. The genus *Ostreopsis* along the Algerian coastal waters (SW Mediterranean Sea) associated with a human respiratory intoxication episode. *Cryptogamie, Algologie* 2012;33(2):209-16.

- Ismael A, Halim Y. Potentially harmful *Ostreopsis* spp. in the coastal waters of Alexandria – Egypt. *Mediterranean Marine Science* 2012;13:208-12.
- ISPRA. *Monitoraggio di Ostreopsis ovata e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste italiane nel triennio 2007-2009*. Roma: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale; 2010. (ISPRA, Rapporti 127/2010).
- ISPRA. *Monitoraggio di Ostreopsis ovata e altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le aree marino-costiere italiane. Anno 2010*. Roma: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale; 2011a. (ISPRA, Rapporti 148/2011).
- ISPRA. *Giornata di studio. Fioriture algali di Ostreopsis ovata lungo le coste italiane. Atti. Sintesi e contributi. Roma, 23 marzo 2011*. Roma: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale; 2011b.
- ISPRA. *Ostreopsis cf. ovata lungo le coste italiane: monitoraggio 2011*. Roma: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale; 2012a. (ISPRA, Rapporti 173/2012).
- ISPRA. *Giornata di studio. Presenza di fioriture algali di Ostreopsis ovata ed altre microalghe potenzialmente tossiche lungo le coste italiane. Atti. Roma, 28 marzo 2012*. Roma: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale; 2012b.
- ISPRA. *Monitoraggio e sorveglianza delle fioriture di Ostreopsis cf. ovata lungo le coste italiane. Anno 2012*. Roma: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale; 2013. (ISPRA, Rapporti 188/2013).
- ISPRA. *Giornate di Studio, 6ª edizione. Ricerca e applicazione di metodologie ecotossicologiche in ambienti acquatici e matrici contaminate. Emergenza Ambiente: l'Ecotossicologia come strumento di gestione. La ricerca, il controllo delle Agenzie, il mondo dei privati. Atti. Livorno, 11-13 novembre 2014*. Roma: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (in corso di stampa).
- Italia. Legge 31 dicembre 1982, n. 979. Disposizioni per la difesa del mare. *Gazzetta Ufficiale - Suppl. Ordinario* n.16 del 18 gennaio 1983.
- Italia. Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Norme in materia ambientale. *Gazzetta Ufficiale* n. 88 del 14 aprile 2006 - *Supplemento Ordinario* n. 96.
- Mangialajo L, Bertolotto R, Cattaneo-Vietti R, Chiantore M, Grillo C, Lemee R, Melchiorre N, Moretto P, Povero P, Ruggieri N. The toxic benthic dinoflagellate *Ostreopsis ovata*: quantification of proliferation along the coastline of Genoa, Italy. *Marine Pollution Bulletin* 2008;56:1209-14.
- Mangialajo L, Ganzin N, Accoroni S, Asnaghi V, Blanfuné A, Cabrini M, Cattaneo-Vietti R, Chavanon F, Chiantore M, Cohu S, Costa E, Fornasaro D, Grossel 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.
- Ministero della Salute. Decreto 30 marzo 2010. Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116, di recepimento della direttiva 2006/7/CE, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione. *Gazzetta Ufficiale - Serie Generale* n. 119, del 24 maggio 2010.
- Monti M, Minocci M, Beran A, Iveša L. First record of *Ostreopsis* cfr. *ovata* on macroalgae in the Northern Adriatic Sea. *Marine Pollution Bulletin* 2007;54:598-601.
- Paz B, Riobó P, Franco, JM. Preliminary study for rapid determination of phycotoxins in microalgae whole cells using matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 2011;25:3627-39.
- Penna A, Vila M, Fraga S, Giacobbe MG, Andreoni F, Riobó P, Vernesi C. Characterization of *Ostreopsis* and *Coolia* (Dinophyceae) isolates in the western Mediterranean Sea based on morphology, toxicity and internal transcribed spacer 5.8s rDNA sequences. *Journal of Phycology*. 2005;41:212-25.

- Penna A, Fraga S, Battocchi C, Casabianca S, Giacobbe MG, Riobò P, Vernesi C. A phylogeographical study of the toxic benthic genus *Ostreopsis* Schmidt. *Journal of Biogeography* 2010;37:830-41.
- Perini F, Casabianca A, Battocchi C, Accoroni S, Totti C, Penna A, New Approach Using the Real-Time PCR Method for Estimation of the Toxic Marine Dinoflagellate *Ostreopsis* cf. *ovata* in Marine Environment. *PLoS ONE* 2011;6(3):e17699.
- Pfannkuchen M, Godrijan J, Marić Pfannkuchen D, Iveša L, Kružić P, Ciminiello P, Dell'Aversano C, Dello Iacovo E, Fattorusso E, Forino M, Tartaglione L, Godrijan M. Toxin-producing *Ostreopsis* cf. *ovata* are likely to bloom undetected along coastal areas. *Environmental Science & Technology* 2012;46:5574-82.
- Rhodes L. World-wide occurrence of the toxic dinoflagellate genus *Ostreopsis* Schmidt. *Toxicon* 2011;57:400-7.
- Richlen ML, Lobel PS. Effects of depth, habitat, and water motion on the abundance and distribution of ciguatera dinoflagellates at Johnston Atoll, Pacific Ocean. *Marine Ecology Progress Series* 2011;421:51-66.
- Sato S, Nishimura T, Uehara K, Sakanari H, Tawong W, Hariganeya N, Smith K, Rhodes L, Yasumoto T, Yaira Y, Suda S, Yamaguchi H, Adachi M. Phylogeography of *Ostreopsis* along West Pacific Coast, with special reference to a novel clade from Japan. *PLoS ONE*. 2011;6(12):e27983.
- Sansoni G, Borghini B, Camici G, Cassoti M, Righini P, Rustighi C. Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* (Gonyaulacales: Dinophyceae): un problema emergente. *Biologia ambientale* 2003;17(1):17-23.
- Shears NT, Ross PM. Blooms of benthic dinoflagellates of the genus *Ostreopsis*: an increasing and ecologically important phenomenon on temperate reefs in New Zealand and worldwide. *Harmful Algae* 2009; 8:916-25.
- Sechet V, Sibat M, Chomérat N, Nézan E, Grossel H, Lehebel-Peron JB, Jauffrais T, Ganzin N, Marco-Miralles F, Lemée R, Amzil Z. *Ostreopsis* cf. *ovata* in the French Mediterranean coast: molecular characterisation and toxin profile. *Cryptogamie, Algologie* 2012;33:(2):89-98.
- Simoni F, Gaddi A, Di Paolo C, Lepri L. Harmful epiphytic dinoflagellate on Tyrrhenian Sea reef. *Harmful Algae News* 2003;24:13-4.
- Simoni F, Di Paolo C, Gori L, Lepri L. Further investigation on blooms of *Ostreopsis ovata*, *Coolia monotis*, *Prorocentrum lima*, on the macroalgae of artificial and natural reefs in the Northern Tyrrhenian Sea. *Harmful Algae News* 2004;26:5-7.
- Tichadou L, Glaizal M, Armengaud A, Grossel H, Lemée R, Kantin R, Lasalle JL, Drouet G, Rambaud L, Malfait P, de Haro L. Health impact of unicellular algae of the *Ostreopsis* genus blooms in the Mediterranean Sea: experience of the French Mediterranean coast surveillance network from 2006 to 2009. *Clinical toxicology* (Philadelphia, Pa.) 2010;48(8):839-44.
- Tognetto L, Bellato S, Moro I, Andreoli C. Occurrence of *Ostreopsis ovata* (Dinophyceae) in the Tyrrhenian Sea during summer 1994. *Botanica Marina* 1995;38:291-5.
- Totti C, Cucchiari E, Romagnoli T, Penna A. Bloom of *Ostreopsis ovata* in the Conero Riviera (NW Adriatic Sea). *Harmful Algae News* 2007;33:12-3.
- 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.
- Turki S. Distribution of toxic dinoflagellates along the leaves of seagrass *Posidonia oceanica* and *Cymodocea nodosa* from the gulf of Tunis. *Cahiers de Biologie Marine* 2005;46:29-34.
- Turki S, Harzallah A, Sammari C. Occurrence of harmful dinoflagellates in two different Tunisian ecosystems: the lake of Bizerte and the gulf of Gabes. *Cahiers de Biologie Marine* 2006;47:253-9.
- Ukena T, Satake M, Usami M, Oshima Y, Fujita T, Naoki H, Yasumoto T. Structural confirmation of ostreocin-D by application of negative-ion fast-atom bombardment collision-induced dissociation

- tandem mass spectrometric methods. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 2002;16:2387-93.
- Ungaro N, Marano G, Pastorelli AM, Marzano MC., Pompei M. Presenza di Ostreopsidaceae nel basso Adriatico. Roma, Istituto Superiore di Sanità; 2005. (Rapporti ISTISAN 05/29). p. 112-15.
- Ungaro N, Assennato G, Blonda M, Cudillo B, Petruzzelli R, Mariani M, Pastorelli AM, Aliquò MR., D'angela A, Aiello C, Ranieri S. Occurrence of the potentially toxic dinoflagellate *Ostreopsis ovata* along the apulian coastal areas (Southern Italy) and relationship with anthropogenic pollution. *Fresenius Environmental Bulletin* 2010;19(9):1813-21.
- Usami M, Satake M, Ishida S, Inoue A, Kan Y, Yasumoto T. Palytoxin analogs from the dinoflagellate *Ostreopsis siamensis*. *Journal of the American Chemical Society* 1995;117:5389-90.
- Vila M, Garcés E, Masó M. Potentially toxic epiphytic dinoflagellates assemblages on macroalgae in the NW Mediterranean. *Aquatic Microbial Ecology* 2001;26:51-60.
- Vila M, Masó M, Sampedro N, Illoul H, Arin L, Garcés E, Giacobbe MG., Alvarez J, Camp J. The genus *Ostreopsis* in the recreational waters along the Catalan Coast and Balearic Islands (NW Mediterranean Sea): are they the origin of human respiratory difficulties? In: *Proceedings of the 12th International Conference on Harmful Algae* 2008. Copenhagen (Denmark), September 4-8, 2006. p. 334-6.
- Vila M, Arin L, Battocchi C, Bravo I, Fraga S, Penna A, Reñé A, Riobó P, Rodriguez F, Sala MM, Camp J, De Torres M, Franco JM. Management of *Ostreopsis* blooms in recreational waters along the Catalan coast (NW Mediterranean Sea): cooperation between a research project and a monitoring program. *Cryptogamie, Algologie* 2012;33(2):143-52.
- Zingone A, Siano R, Sarno D. Microalghe potenzialmente tossiche nelle acque costiere della Campania. Roma, Istituto Superiore di Sanità; 2005. (Rapporti ISTISAN 05/29). p. 98-111.
- Zingone A, Siano R, D'Alelio D, Sarno D. Potentially toxic and harmful microalgae from coastal waters of the Campania region (Tyrrhenian Sea, Mediterranean Sea). *Harmful Algae* 2006;5:321-37.
- Zingone A. Harmful algal blooms in the Mediterranean Sea: an historical overview. In: Briand F (Ed.). *Phytoplankton responses to Mediterranean environmental changes*. Monaco: CIESM; 2010. p.19-24.