

## REPORT SULLA PRESENZA DI OSTREOPSIS OVATA LUNGO IL LITORALE COSTIERO CAMPANO:

### MONITORAGGIO 2007-10

#### *A cura del Gruppo di Coordinamento*

Negli anni 2007-2010 in Regione Campania è stato attuato un Piano straordinario di monitoraggio sullo sviluppo e presenza di *Ostreopsis ovata*. L'opportunità del piano è stata dettata, in base a conoscenze scientifiche, dell'esistenza di almeno tre elementi di pericolosità legata alle fioriture in questione:

- a) Contaminazione di organismi marini eduli,
- b) Presenza di tossine in acque di balneazione,
- c) Sviluppo di aerosol tossico.

La stesura del Piano ha tenuto conto di quanto stabilito dalle Linee Guida Del Ministero della Salute e ha previsto il coinvolgimento di diversi enti competenti in materia. Tale gruppo di lavoro definito Gruppo di Coordinamento su *Ostreopsis ovata* è costituito da :

1. Assessorato alla Sanità della Regione Campania -Settore Veterinario;
2. Assessorato alla Sanità della Regione Campania -Assistenza Sanitaria;
3. Osservatorio Regionale per la Sicurezza Alimentare;
4. Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Campania;
5. Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno ;
6. Stazione Zoologica *Antonio Dohrn*;
7. Dipartimento di Chimica delle Sostanze Naturali dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II".

L'elaborazione di un tale Piano di monitoraggio nonché la creazione di un gruppo tecnico è auspicata altresì nel D.Lgs. 116 del 30 maggio 2008 recante "Attuazione della Direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e abrogazione della Direttiva 76/160/CEE" e nel relativo decreto attuativo D.M. 30 marzo il quale ribadisce *l'importanza nell'affrontare problematiche come questa con l'apporto delle competenze ed esperienze provenienti dai diversi soggetti istituzionali.*

L'obiettivo del monitoraggio è stato, dunque, di acquisire dati sui rischi presenti lungo le coste della nostra regione e sui controlli indispensabili per la tutela della salute pubblica.

La seguente relazione si articolerà in quattro capitoli così organizzati:

Capitolo I -Considerazioni generali

Capitolo II -Valutazioni sulle matrici

Capitolo III -Piano di Comunicazione del Rischio e Piano di Sorveglianza Sindromica

Capitolo IV -Conclusioni e proposte per il nuovo monitoraggio

## Capitolo I

### Considerazioni generali

Il fenomeno delle fioriture di *Ostreopsis*, inizialmente noto per le acque tropicali e subtropicali, negli ultimi anni si è esteso sempre più in acque temperate (Shears & Ross 2010, Rhodes 2011). Il collegamento fra queste fioriture e i cambiamenti climatici delle ultime decadi non è ovvio: infatti, dai nostri dati come da quelli di altri studi (Totti et al. 2010, Mangialajo et al. 2011) non si evince una relazione delle fioriture con le temperature elevate, sebbene gli eventi che costituiscono un rischio per la salute si concentrino nel periodo che va da giugno a ottobre, quando i valori di temperatura dell'acqua nelle nostre aree non sono inferiori ai 22° C. Ricerche fisiologiche condotte nei nostri laboratori mostrano infatti che *Ostreopsis ovata* può crescere a temperature comprese fra i 18 e i 30°C, mentre a 15° C (temperature tipiche dell'inverno e dell'inizio della primavera) non cresce e a 32° (valori che in estate si possono misurare in pozze di scogliera o in acque estremamente basse e riparate) le cellule vanno incontro a lisi.

Nelle nostre acque sembra essere consolidato un andamento stagionale che vede i massimi a inizio estate (fine giugno-metà luglio), una diminuzione fra fine luglio e inizio settembre e un nuovo aumento nel mese di settembre. Questa stagionalità può tuttavia variare anche fra stazioni abbastanza vicine (ad esempio Gaiola e Rocce Verdi, in prossimità di Napoli) dove si rilevano aumenti anche in agosto o dove il picco di fine estate-autunno a volte non viene rilevato. La distribuzione temporale e spaziale di *Ostreopsis* in effetti può variare anche a scale molto piccole, come è evidente sia dalle nostre ricerche che da quelle condotte in altri siti. La situazione è resa più complessa dal diverso grado di ricettività delle macroalghe sulle quali *Ostreopsis* cresce che portano a stime delle abbondanze molto variabili anche in uno stesso sito quando si campionano specie macroalgali diverse.

Al fine di valutare il rischio associato alla proliferazione di O.o. il piano ha previsto il controllo di tre matrici : acque superficiali e macroalghe (investigate per la presenza di cellule di *O. ovata* e, nel 2007, per l'effettiva tossicità di tali cellule) e organismi marini eduli (controllati per la presenza di tossine del tipo 'palitossine'). I tre approcci vanno intesi in senso gerarchico dal punto di vista logico e temporale, dal momento che le proliferazioni sulle matrici macroalgali rappresentano il primo step del processo, che di per sé non dovrebbe costituire un rischio ma che è campanello di allarme per rischi connessi con la presenza di tossine in animali marini, nell'acqua di mare e nell'areosol.

## Capitolo II

### Valutazione sulle matrici

#### ✓ *Acqua superficiale*

L'attività di campionamento per il 2007 ha riguardato solo il mese di agosto, con la raccolta di 367 campioni della rete di monitoraggio per i controlli sulle acque di balneazione della Regione dei quali nessuno ha rivelato concentrazioni superiori ai 10.000 cell/l (di seguito definiti come campioni positivi secondo le linee guida del Ministero della Salute)

Nel 2008 la quantificazione delle cellule di *O. ovata* è stata effettuata in 505 campioni di acqua di mare superficiale distribuiti nelle province di Napoli e Salerno. I risultati hanno rilevato concentrazioni sempre inferiori alle 5000 cell/L per tutto il periodo di campionamento, tranne che nel punto Fuenti, sito nel comune di Vietri in cui in un prelievo effettuato nella prima metà di luglio si è avuta la più alta concentrazione di *O. ovata* (150.000 cell/L) rilevata. Nel 2009 i risultati delle analisi condotte su circa 980 campioni di acqua di mare superficiale hanno mostrato nella maggior parte dei casi concentrazioni al di sotto di 60 cell/L, solo nel campionamento del 6 Luglio nella stazione di Ravello si è avuto il superamento del limite previsto dal piano di 10.000 Cell/L. rientrato nelle successive repliche sotto il limite di rilevabilità. Nel 2010, dei circa 1130 campioni di acqua, solo 3 campioni (2 prelevati a luglio e 1 ad agosto) hanno superato il limite critico che però è rientrato al controllo successivo, per gli altri la quantità di *O. ovata* si è mantenuta su concentrazioni al di sotto di 60 cell/l.

Negli ultimi anni, con l'evoluzione del quadro normativo comunitario e nazionale, sono state introdotte profonde modifiche nelle modalità di monitoraggio e definizione dell'idoneità delle acque destinate alla balneazione. In particolare, con l'emanazione del D.Lgs. 116 del 30 maggio 2008 recante "Attuazione della Direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e abrogazione della Direttiva 76/160/CEE" e del relativo decreto attuativo D.M. 30 marzo 2010, sono stati ridefiniti i parametri di campionamento, la frequenza dei controlli e la metodologia di valutazione e classificazione delle acque di balneazione. In particolare relativamente alla problematica *Ostreopsis ovata* il D.Lgs 116/08 prevede, all'articolo 12 che *"qualora il profilo delle acque di balneazione mostri una tendenza alla proliferazione di macroalghe o fitoplancton marino, le regioni e le province autonome provvedono allo svolgimento di indagini per determinarne il grado di accettabilità e i rischi per la salute ed adottano misure di gestione adeguate, di cui all'articolo 2, comma 1, lettera f), numeri 6), 7), 8), 9) e 10)."*, ossia :

- identificazione e valutazione delle cause dell'inquinamento che potrebbero influire sulle acque di balneazione e nuocere alla salute dei bagnanti;
- informazione al pubblico;
- azioni volte ad evitare l'esposizione dei bagnanti all'inquinamento;
- azioni volte a ridurre il rischio di inquinamento;

- azioni volte alla rimozione delle cause di inquinamento ed al miglioramento delle acque di balneazione.

Nonostante quanto specificato dalla norma suddetta ad oggi l'unico monitoraggio specifico per *Ostreopsis ovata* è stato effettuato ai sensi del Piano regionale oggetto del report.

#### *Sviluppo di aerosol tossico*

I fenomeni di trasferimento di tossine nell'aerosol non sono del tutto chiari. E' probabile che condizioni di forte idrodinamismo (onde che si frangono) può facilitare il distacco sia delle macroalghe dal substrato inorganico che le microalghe dalle macroalghe. Poco note sono invece le condizioni di effettiva patogenicità dell'aerosol: in pratica non è noto se è la presenza di cellule a determinare le reazioni allergiche, ovvero se le tossine (palitossine o altre sostanze che potrebbero fungere da allergeni) devono essere liberate nell'acqua perchè si verifichino le sindromi da inalazione.

Non sono stati segnalati fino ad oggi casi di intossicazione umana derivanti dall'esposizione agli aerosol tossici lungo le coste Campane, quantomeno non in forme tanto eclatanti quali quelle verificatisi lungo le coste Liguri nell'estate 2005. Questo potrebbe essere attribuito a ciascuno o all'insieme dei seguenti fattori:

- Alle caratteristiche geomorfologiche delle nostre zone, che non facilitano il ristagno di acque costiere e il conseguente accumulo di quantità rilevanti di microalghe tossiche e relative tossine;
- Al fatto che finora lungo le coste campane non sono state registrate concentrazioni cellulari in acqua dell'ordine di 1-2 milioni di cellule/L (registrate invece presso Genova durante l'outbreak tossico del 2005);
- Alla mancata coincidenza tra concentrazioni cellulari >100.000 cellule/L e forti mareggiate.
- Alla mancata messa in relazione di alcuni casi di disturbi respiratori e/o sindromi irritative della mucosa congiuntivale, con eventuale balneazione in zone infestate da *Ostreopsis*.

Sulla base dell'esperienza pregressa, il rischio per la generazione degli aerosol tossici dovrebbe essere piuttosto limitato, ma non può essere totalmente escluso, qualora le condizioni climatiche e ambientali dovessero cambiare o le proliferazioni cellulari di *Ostreopsis spp.* dovessero diventare massive.

#### *Presenza di tossine in acque di balneazione*

La presenza di *Ostreopsis spp.* nelle acque di balneazione è stata recentemente messa in relazione a casi di dermatiti e congiuntiviti in uno studio epidemiologico effettuato da Tichadou et al. (Clinical Toxicology, 2010, 48, 839-844) lungo le coste Francesi, così come è riportato anche da Deeds e Schwartz (Toxicon, 2010, 56, 150-162) relativamente il rischio derivante dall'esposizione cutanea alla palitossina.

Il piano di monitoraggio condotto negli anni 2007/2010 non fornisce elementi sufficienti a valutare il rischio della presenza di tossine nelle acque per la balneazione.

## ✓ **Macroalghe**

Nel 2007 le analisi quali/quantitative sui campioni di macroalghe sono stati condotti dalla Stazione zoologica. Su circa 50 campionamenti nel solo mese di Agosto e su punti preliminarmente scelti dalla stessa SZN, 13 campioni sono risultati positivi ( $\geq 10.000$  cell/g w/w). Il valore massimo riscontrato è stato di 194.996 cell/g a Nisida.

Da questi risultati si è partiti per la scelta delle 28 stazioni di campionamento del 2008, mantenendo i punti che avevano dimostrato maggiore positività.

L'attività di monitoraggio si è modificata nel corso degli anni pertanto si è deciso di utilizzare per le valutazioni dei risultati i dati attenuti a partire dal 2008.

Nel 2008 il dinoflagellato *O. ovata* è stato ritrovato in quasi tutte le 31 stazioni di campionamento e le zone maggiormente interessate dalla proliferazione della microalga, con valori superiori alle 25000 cell/g di peso fresco, sono la zona di Posillipo (Trentaremi, Gaiola e Rocce Verdi) e Ischia.

Prendendo in esame le 14 stazioni con le più alte concentrazioni riscontrate nel periodo di monitoraggio si è notato che per quasi tutte le stazioni considerate i picchi massimi di concentrazione di *O.ovata* si sono avuti nella seconda campagna di luglio.

Nel 2009 sono state 32 le stazioni monitorate per la concentrazione della microalga sulle macroalghe.

Il campionamento del 2009 ha fatto registrare due picchi di concentrazione : luglio ed ottobre.

L'inaspettato picco di ottobre , evento rimasto poi isolato, potrebbe essere da attribuire ad una particolare condizione meteomarina di fine settembre di grande calura e dalla combinazione di vento e correnti che, per circa dieci giorni, hanno forzato le acque sotto costa ed in superficie, non consentendo un sufficiente rimescolamento e quindi un surplus di nutrienti.

Il monitoraggio ha previsto anche per l'anno 2010, 32 stazioni di prelievo. Le stazioni sono state in parte quelle monitorate negli anni precedenti e in parte dei nuovi punti ritenuti a rischio di fioriture potenzialmente tossiche e molto frequentati dai bagnanti.

A conforto di tale scelta, molti dei nuovi punti scelti ha fatto registrare delle positività durante la stagione di campionamento.

Durante la campagna del 2010 si è registrato un picco isolato a fine giugno a Sorrento nel quale si è raggiunta una concentrazione di 3.850.420 cell/g su substrato macroalgale, il valore più alto rilevato in questi quattro anni.

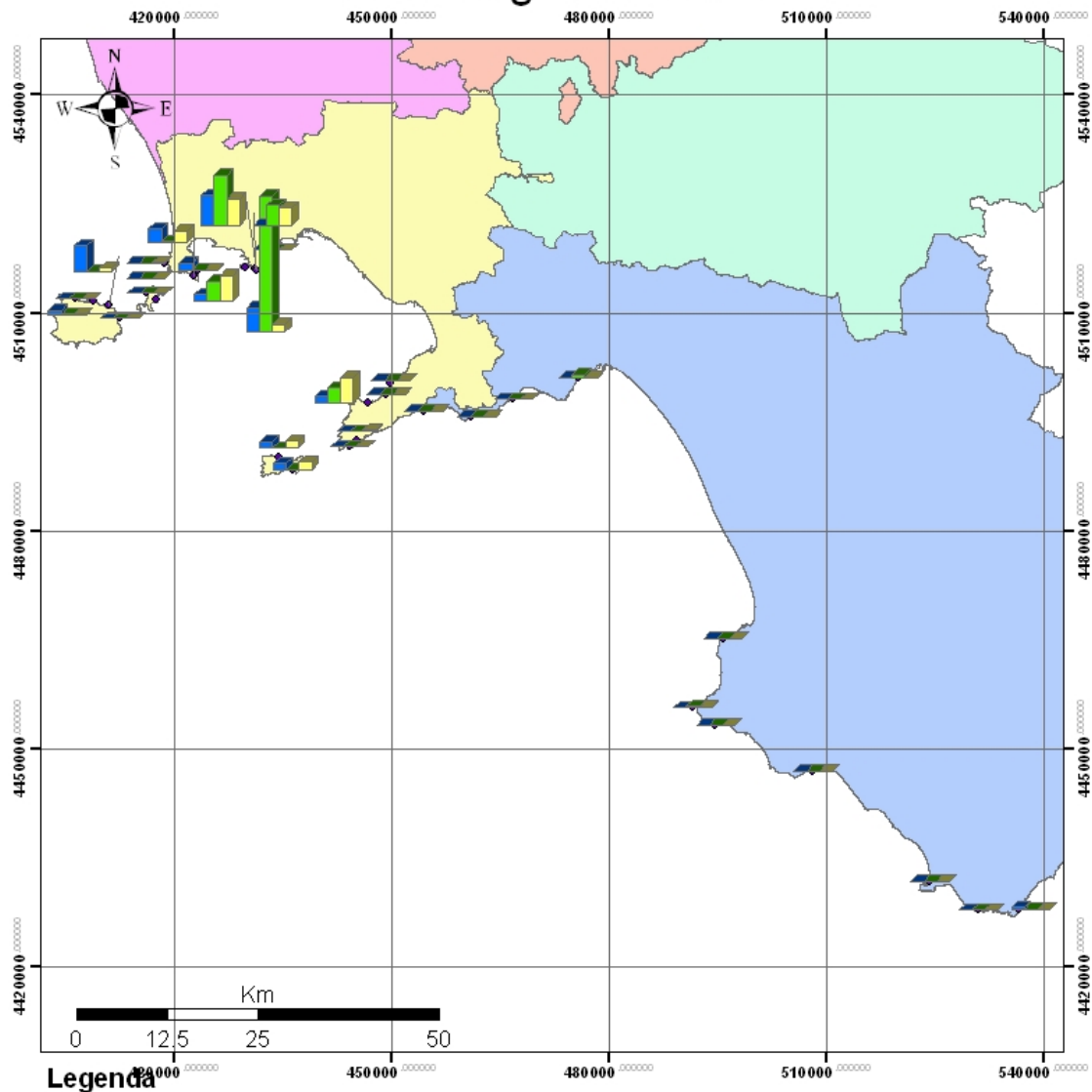
In generale durante l'anno 2010 le fioriture annuali si sono concentrate sempre nel mese di luglio come per gli anni passati, non si è registrato, con il campionamento quindicinale eseguito dall'ARPAC, un secondo picco autunnale ma al contempo si sono registrate un maggior numero di positività ad agosto rispetto agli anni precedenti. Il picco autunnale è stato invece rilevato dai campionamenti eseguiti dalla Stazione Zoologica, che hanno cadenza settimanale.

Le valutazioni fatte mettono in evidenza che il comportamento delle fioriture sia abbastanza vario dal punto di vista temporale sia nei tre anni per la stessa stazione che nello stesso anno tra stazioni diverse.

In particolare si è visto che nel sito di Marina di Camerota la fioritura si è avuta solo nel 2008; al contrario a Punta Campanella il fenomeno è riscontrabile in maniera evidente solo nel 2010, mentre per Lacco Ameno questo è vero solo per il 2009. Altri punti negli anni hanno dato diverse risposte, quali i siti di Punta Gradelle e Sorrento.

D'altro canto è da evidenziare come alcune aree (Trentaremi, Nisida, Gaiola e Rocce Verdi) risultano sin dal 2007 interessate costantemente dalla presenza della microalga anche se una certa variabilità nelle concentrazioni si registra sia nello stesso anno che in anni diversi.

## O. ovata - massima concentrazione di cell di O. ovata su macroalghe Mesi di Luglio 2008/2010



### Legenda

Macroalghe\_luglio\_triennio



■ Luglio 2008

■ Luglio 2009

■ Luglio 2010



La valutazione dell'abbondanza di *Ostreopsis* sulle macroalghe epifitate, piuttosto che nella colonna d'acqua, sembra essere a tutt'oggi il metodo più efficace per ottenere informazioni immediate su eventuali rischi di contaminazione di alimenti di origine marine e/o di fenomeni di tossicità attraverso l'inalazione di aerosol o il contatto diretto. Le concentrazioni della specie in acqua superficiale sono infatti molto variabili

in relazione alle condizioni meteo-marine e non mostrano una correlazione elevata con le abbondanze registrate sulle macrofite e con eventuali rischi di tossicità.

I risultati ottenuti dal campionamento a cadenza settimanale, su diversi tipi di macroalghe e con tre repliche a distanza di meno di 10 m, contestualmente alla raccolta di dati fisici e chimici, effettuati dalla Stazione Zoologica nei 4 anni di attività, hanno permesso di evidenziare un'elevatissima variabilità a bassa scala spaziale e temporale, che trova conferma nei dati ottenuti in altre aree geografiche. Questo risultato porta ad interpretare con cautela dati di abbondanza riscontrati in singoli punti che, pur essendo indispensabili per poter ottenere una buona copertura spaziale del fenomeno, vanno integrati con campionamenti più fitti in aree selezionate in base alle informazioni pregresse come 'ad alto rischio' durante i periodi di fioritura. A tale scopo alla Stazione Zoologica è anche stata messa a punto una tecnica di campionamento speditiva, che messa ripetutamente a confronto con metodi più classici, è risultata essere altrettanto idonea per ottenere una valutazione quali - quantitativa dell'abbondanza di *O. ovata* su macrofite, permettendo altresì di aumentare il numero di campioni e quindi la copertura del fenomeno dal punto di vista del rischio.

Anche la quantità di cellule in acqua libera andrebbe valutata con cadenza più elevata durante i periodi di fioritura. Infatti, sebbene i dati di letteratura siano scarsi a proposito, la variabilità di questo fattore è probabilmente ancora più elevata, essendo strettamente dipendente da fattori fisici (moto ondoso e correnti).

Il confronto nelle stesse aree (in particolare Gaiola e Rocce Verdi) fra campionamenti condotti in anni diversi mostrano una variabilità interannuale del fenomeno per il quale non è ancora possibile parlare di un trend positivo o negativo, avendo a disposizione una serie troppo breve (3 anni) per un'analisi di lungo termine.

Resta aperto, dal punto di vista interpretativo, il problema dell'individuazione dei fattori scatenanti l'inizio delle fioriture. Sebbene esperimenti di laboratorio abbiamo dimostrato che la specie in questione non può crescere a temperature inferiori a 18° C, e che cresce in misura maggiore a temperature estive (22° C-26°C), la relazione con la temperatura non dà conto delle differenze riscontrate fra le varie stazioni e nei diversi anni. D'altro canto la relazione con i nutrienti non evidenzia una dipendenza del fenomeno da processi di eutrofizzazione. Infine, non è stato possibile identificare stadi di resistenza la cui germinazione porterebbe alla fase di crescita delle cellule a partire da concentrazioni non rilevabili riscontrate fino a giugno inoltrato, e si rendono necessarie ulteriori analisi condotte sui sedimenti, con prove di germinazione in laboratorio. La ripresa delle fioriture in ottobre, riscontrata anche se non regolarmente in diversi casi, richiede inoltre analisi sulle popolazioni che sono responsabili delle fioriture in periodi diversi, per accertarne l'identità genetica, le caratteristiche fisiologiche e le eventuali differenze di tossicità che porterebbero a valutazioni mirate del rischio connessi con il periodo di fioritura.



✓ **Organismi marini eduli**

*Esami biotossicologici*

Per accertare se vi fosse, nei siti contaminati dall'alga, un trasferimento di tossicità agli organismi marini consumati abitualmente come alimenti, sono state condotte approfondite indagini tossicologiche nei laboratori dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno.

In base a quanto riportato in bibliografia ed alle abitudini alimentari della regione sono stati analizzati principalmente cozze e ricci di mare. I prelievi sono stati effettuati in sette siti dei 32 individuati per le macroalghe nonché nei punti entrati nella fase di attenzione/emergenza. Il metodo di analisi utilizzato è stato il test biotossicologico come descritto nel D.M. 16/05/2002.

I primi campioni analizzati nel 2007 hanno evidenziato che cozze e ricci di mare raccolti in zone contaminate dalla presenza di *Ostreopsis* risultavano tossici. Risultati analoghi si sono avuti gli anni successivi (2008-2010) con il trasferimento della tossicità dalle alghe ai frutti di mare.

I dati analitici descrivono tale situazione come si evince dalle tabelle di seguito dove sono evidenziate in rosso le positività mese per mese, indipendentemente dal numero dei campioni analizzati e dalla specie in questione.

2007					
Sito di prelievo	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre
Gaiola	n.d.	Positivo	Positivo	n.d.	n.d.
Lacco Ameno	n.d.	n.d.	Positivo	n.d.	n.d.
Nisida	n.d.	n.d.	Positivo	n.d.	n.d.
Porto Infreschi	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Punta Pennata	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Rocce Verdi	n.d.	Positivo	Positivo	n.d.	n.d.
Praiano	n.d.	n.d.	Positivo	n.d.	n.d.

2008					
Sito di prelievo	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre
Gaiola	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Lacco Ameno	Negativo	Positivo	Positivo	Negativo	n.d.
Nisida	Negativo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Porto Infreschi	n.d.	n.d.	Positivo	n.d.	Negativo
Punta Pennata	Negativo	Positivo	Positivo	Negativo	n.d.
Rocce Verdi	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Praiano	Negativo	Positivo Negativo	Negativo	n.d.	n.d.

2009					
Sito di prelievo	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre
Gaiola	n.d.	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo
Lacco Ameno	n.d.	Positivo Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Nisida	n.d.	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo Negativo
Porto Infreschi	Negativo	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo
Punta Pennata	n.d.	Positivo Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Rocce Verdi	n.d.	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Praiano	n.d.	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo

2010					
Sito di prelievo	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre
Gaiola	Negativo	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo
Lacco Ameno	Negativo	Positivo Negativo	Positivo Negativo	Negativo	Negativo
Nisida	Negativo	Positivo	Positivo	Positivo Negativo	Negativo
Porto Infreschi	Negativo	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo
Punta Pennata	Negativo	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo
Rocce Verdi	Negativo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Praiano	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo	Negativo

A fronte di tale situazione è opportuno sottolineare che i controlli dei mitili di allevamento, intensificati in presenza di proliferazione algali, hanno mostrato, durante tutto il periodo di riferimento, assenza di tossicità anche quando i prelievi venivano effettuati in allevamenti situati in località poco lontane delle aree colpite da fioriture di *O. ovata*.

Mettendo in relazione la sensibilità del metodo biologico, il limite di determinazione analitico e le indicazioni di tossicità, desunte dalla bibliografia ed in particolare da indicazioni dell'EFSA, dopo i primi tre anni di attività si è deciso di limitare la positività del biotest alle 6 ore, classificando come esito dubbio le positività tra le 6 e le 24 ore.

Il rischio di intossicazione è risultato essere maggiore nei mesi centrali della stagione balneare, proprio quando si intensifica la raccolta ad uso personale di frutti di mare che crescono spontaneamente lungo le coste rocciose della regione.

A fronte di questa immagine estremamente critica, è opportuno una considerazione analitica : l'assenza di riscontri di intossicazioni alimentari documentate da parte della popolazione in questi ultimi anni da un lato sembra premiare tutto il complesso meccanismo di protezione scaturito da questo piano, dall'altro non permette di escludere che ci si trovi dinanzi ad una sopravvalutazione del rischio effettivo. Infatti il dato certo è la conferma dell'elevatissima tossicità dei campioni raccolti quando questi venivano testati con test biotossicologico. E' mancato invece un sicuro e quantificato rapporto tra dose delle tossine prodotte dalle alghe delle nostre coste e specifico effetto tossico nell'uomo in relazione alle quantità eventualmente ingerite.

Sarebbe necessario, dunque, pianificare una procedura finalizzata alla valutazione del possibile nesso tra l'ingestione per via alimentare delle palitossine prodotte in Campania ed il relativo effetto tossico nei mammiferi, allo scopo di inferire i possibili rischi per l'uomo.

L'Istituto Zooprofilattico, durante gli anni di attività, ha integrato l'attività analitica di routine con la raccolta e l'analisi di diverse specie animali commestibili per l'uomo e presenti in alcune zone contaminate. Sono così state analizzate diverse specie animali quali patelle, murici, granchi, e pesci di varie specie con costante esito negativo. Un'unica eccezione si è verificata nell'estate 2010, quando sono stati campionati dall'ARPAC per la prima volta dei cefali nel sito di Sorrento. In questo caso l'esito dell'analisi eseguita sulla parte edibile è stato negativo, ma i visceri hanno dato esito positivo.

#### *Esami chimici*

Come già riportato dall'analisi effettuata dall'IZSM è apparso evidente che le ovatossine si accumulano in organismi presenti nelle di aree di sviluppo di *Ostreopsis ovata* a livelli notevoli, in molti casi ben al di sopra dei livelli di guardia proposti dall'EFSA (30 microgrammi per Kg di carne di molluschi e crostacei).

Grazie agli studi effettuati, è stato possibile individuare alcuni siti lungo la costa Campana dove il rischio per la salute umana connesso al consumo di molluschi eduli contaminati sussiste e ricorre ogni anno nel periodo dell'intero monitoraggio, da Giugno a Ottobre.

In particolare, nei siti di raccolta della collina di Posillipo (Gaiola e Rocce Verdi) nonché nei siti Nisida e Punta Pennata, che sono stati monitorati con un certa continuità, sono state rilevate concentrazioni di ovatossine ben superiori ai limiti di tolleranza previsti dall'EFSA e in molti casi persino superiori ai valori soglia di 250 µg/Kg per le palitossine proposti nel corso del 1st Meeting of Working Group on Palytoxins, indetto dal Community Reference Laboratory for Marine Biotoxins. A titolo di esempio, le concentrazioni di tossine massime misurate sono state:

- nel sito Gaiola, nel range 38-110 µg/kg (anno 2007), 321-518 µg/kg (anno 2008), 45-229 µg/kg (anno 2009), 22-66 µg/kg (anno 2010). Nell'ambito di ciascun anno il picco

- massimo di tossicità è stato misurato tra fine Giugno e inizio Agosto e decresce fino a livelli di ovatoossine non rilevabili nel periodo Settembre-Ottobre, fatta eccezione per l'anno 2009 in cui è stato registrato un ritorno della tossicità nella prima decade di Settembre (55 µg/kg).
- Nel sito Rocce Verdi, 147 µg/kg (anno 2007), 82-625 µg/kg (anno 2008), 63-207 µg/kg (anno 2009), 13-216 µg/kg (anno 2010). Nell'ambito di ciascun anno il picco massimo di tossicità è misurato tra fine Luglio e inizio Agosto, decresce fino a livelli di ovatoossine non rilevabili, per poi raggiungere un nuovo massimo tra Settembre e Ottobre.
- Nel sito Nisida, 107-482 µg/kg (anno 2008), 93-161 µg/kg (anno 2009), 42 µg/kg (anno 2010). Nell'ambito di ciascun anno il picco massimo di tossicità è stato misurato tra metà Luglio e inizio Agosto e decresce fino a livelli di ovatoossine non rilevabili entro Ottobre senza raggiungere nuovi massimi.
- Nel sito Punta Pennata, 303-446 µg/kg (anno 2008), 11-37 µg/kg (anno 2009), 6-45 µg/kg (anno 2010).

Per tutti questi siti, sono stati registrati, in ciascun anno di monitoraggio, livelli di ovatoossine totali molto elevati. Il livello massimo di ovatoossine totali è stato registrato nell'anno 2008 e sembra decrescere negli anni successivi, con valori che in ogni caso superano il limite di tolleranza dell'EFSA.

Accanto ai suddetti siti, ve ne sono altri, che sono stati ugualmente monitorati con continuità, dove però sono stati registrati livelli di ovatoossine totali nei mitili significativamente più bassi e che solo occasionalmente hanno superato i limiti di tolleranza dell'EFSA.

Si tratta dei siti:

- Lacco Ameno nell'Isola d'Ischia; qui le ovatoossine sono risultate presenti nei molluschi, ma solo occasionalmente, negli anni 2008 e 2009, a livelli superiori al limite EFSA (125-161 µg/kg), mentre nell'anno 2010 il loro livello di concentrazione è sceso al di sotto di tale limite.
- Praiano, dove in tutti gli anni di monitoraggio, le quantità di ovatoossine totali sono risultate sempre inferiori al limite EFSA.
- Vietri sul Mare (località Fuentes), dove nell'anno 2008 un solo campione (su 2 analizzati) conteneva 161 µg/kg di ovatoossine, mentre negli anni 2009-2010 i campioni contenevano ovatoossine a livelli poco superiori al limite EFSA.
- Sorrento, dove sono stati rilevati contenuti di ovatoossine nel range 16-57 µg/kg in soli 3 campioni (su 7 analizzati).

Esistono infine alcuni siti che solo sporadicamente sono stati monitorati; per alcuni, il contenuto di palitossine è al di sotto del limite EFSA, mentre, per altri, i quantitativi totali di palitossine nei molluschi

aumentano nel corso degli anni, raggiungendo valori massimi e superiori al limite EFSA proprio nell'anno 2010.

Si tratta dei siti:

- Trentaremi, dove le concentrazioni di ovatoossine sono aumentate da 71 µg/kg (in 1 solo campione su 4 analizzati nel 2009) fino ad un massimo di 192 µg/kg in 5 campioni su 7 analizzati nel 2010.
- Punta Gradelle, sito negativo alla presenza di ovatoossine nell'anno 2008, e Capri, negativo alla presenza di ovatoossine nell'anno 2007, dove nel 2010, le ovatoossine erano presenti a livelli anche molto superiori al limite EFSA (61-126 µg/kg).
- Castel dell'Ovo, campionato solo nel 2009, e Bagni Elena (vicino geograficamente ai siti di massimo insediamento dell'*Ostreopsis*, ossia Gaiola e Rocce Verdi), campionato nel solo anno 2010, dove sono state registrate concentrazioni di ovatoossine inferiori al limite EFSA.
- Erchie e Salerno, dove nel 2010, le ovatoossine sono risultate presenti a livelli variabili tra 20 e 79 µg/kg.

La scelta degli organismi da analizzare, prelevati nelle aree dove maggiore è la presenza di *Ostreopsis ovata* sulle macroalghe (superiore a 10.000 cell. per gr di macroalga), si è rivelata opportuna ed efficace.

Infatti, dagli studi effettuati è possibile mettere in relazione la densità cellulare di *Ostreopsis spp* su macroalga (cell/g umido di macroalga) e contenuto di ovatoossine totali nei molluschi eduli raccolti nelle immediate vicinanze (Figura 2). Tale comparazione suggerisce che c'è una buona corrispondenza tra concentrazione massima di cellule su macroalga e picco massimo di tossicità dei mitili raccolti nei 1-15 giorni successivi alla proliferazione e che la contaminazione dei mitili a livelli superiori al limite di tolleranza proposto dall'EFSA avviene quando la concentrazione di cellule su macroalghe supera le concentrazioni di 10.000 cellule di *Ostreopsis spp* su grammo di macroalga. Dall'altra parte invece, quando su macroalga si trovano concentrazioni di *Ostreopsis spp* inferiori o uguali a 1000 cell/g, generalmente la concentrazione di ovatoossine risulta inferiore al limite EFSA.

A titolo di esempio, nell'anno 2009:

- Nel sito Gaiola, a concentrazioni massime di 66.165 e 234.446 cell/g misurate il 3 e il 15 Luglio corrispondevano dei massimi di 188 e 229 µg/kg di ovatoossine totali misurate nei mitili raccolti il 7 e il 16 Luglio, così come ad un aumento delle cellule su macroalga registrato agli inizi di settembre corrispondeva un ritorno della contaminazione di ovatoossine totali nei mitili raccolti circa dieci giorni dopo.
- Nel sito Rocce Verdi, a concentrazioni massime di 111.139 e 80.284 cell/g misurate il 15 e il 22 Luglio corrispondevano dei massimi di 188 e 207 µg/kg di ovatoossine totali misurate nei mitili raccolti nei giorni immediatamente successivi, così come ad un aumento delle

- cellule su macroalga registrato agli inizi di settembre corrispondeva un ritorno della contaminazione di ovatossina nei mitili raccolti circa nei giorni successivi.
- Nel sito Nisida, a concentrazioni massime di 87.460 e 113.708 misurate il 9 e 15 Luglio corrispondeva un massimo di 161  $\mu\text{g}/\text{kg}$  di ovatossine misurate nei mitili raccolti il 16 Luglio.

La relazione fra i due parametri non è però lineare e in diversi casi, a parità di abbondanza di *O. ovata*, la quantità di tossine è molto diversa. Ciò è spiegabile considerando che il dato relativo alla quantità di tossine accumulate negli animali è il risultato della filtrazione o dell'ingestione di cellule integrata su un periodo di diversi giorni, che sono quelli che precedono il prelievo, e andrebbe pertanto confrontato con le abbondanze delle cellule utilizzando un modello dinamico di accumulo piuttosto che un confronto statistico.

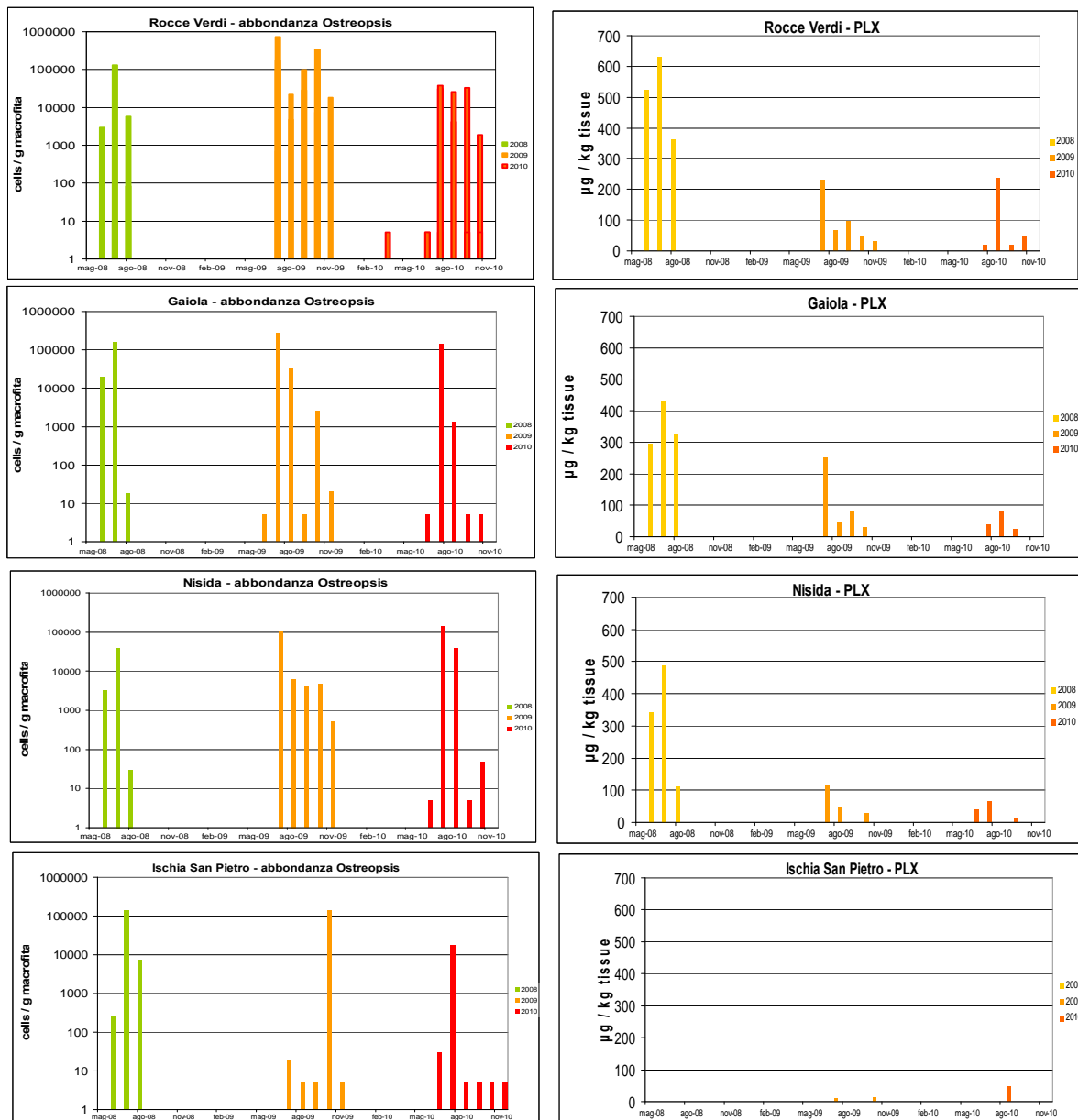


Figura 2. Confronto dell'abbondanza di *Ostreopsis ovata* su macrofite e quantità di tossine rilevate con metodo chimico.

I valori di tossicità risentono inoltre della distanza degli animali dai punti di massima abbondanza delle cellule, nonché delle condizioni oceanografiche che possono aumentare o diminuire la quantità di cellule filtrate a parità di distanza degli animali dai punti di massima abbondanza. Si può concludere che l'abbondanza di *Ostreopsis ovata* sulle macroalghe epifite è condizione necessaria ma non sufficiente per la tossicità dei mitili e che, a parità di concentrazioni cellulari, le quantità di tossina accumulate sono modulate da altri fattori quali, ad esempio, la durata della fioritura, la diversità della fonte di cibo per gli animali, e le correnti che facilitano l'accumulo o la dispersione di cellule in prossimità degli animali.

## Capitolo III

### ✓ Piano di comunicazione del rischio

L'Autorità competente, attraverso l'Osservatorio Regionale per la Sicurezza Alimentare (ORSA), ha predisposto un piano di comunicazione del rischio per informare gli *stakeholders*, la popolazione interessata e gli organismi competenti sul territorio.

Tale comunicazione ha assunto forme diverse in ragione del periodo di attività nel monitoraggio in questione: comunicazione in "tempo di pace" ed in "fase di emergenza".

La comunicazione del rischio "*in tempo di pace*" è stata effettuata attraverso una informazione preventiva, mirata alla promozione di comportamenti protettivi da adottare nella vita quotidiana ed in caso di emergenza.

Nell'ambito del Piano di Monitoraggio *Ostreopsis ovata* lungo il litorale campano, la comunicazione è stata organizzata lungo due direttrici principali: verso l'interno e verso l'esterno.

La comunicazione interna (Servizio Sanitario), effettuata secondo mezzi consueti, ha avuto lo scopo di diffondere informazioni utili sulle attività svolte dai gruppi di lavoro e di informare il personale tecnico circa gli aggiornamenti di carattere scientifico/normativo. Tale attività è stata organizzata dall'ORSA per la prima volta il giorno 21 Maggio 2009 presso l'Istituto Zooprofilattico di Portici in una giornata di formazione che ha visto coinvolto il personale tecnico scientifico appartenente alle AASSLL, sia veterinari che medici ed il personale delle Capitanerie di Porto.

Nell'Ottobre del 2010 a cura dell'IZSM è stata organizzata un'altra giornata di formazione che ha visto coinvolti tutti i membri del Gruppo di Coordinamento e durante la quale sono stati esposti i risultati ottenuti nel corso dei diversi anni di monitoraggio, anche stavolta la platea era costituita da medici del SSN nonché da tecnici di laboratorio e ricercatori

La comunicazione esterna ha avuto invece l'obiettivo di rendere noti alla popolazione ed alle altre categorie coinvolte i rischi sanitari, i comportamenti atti a ridurli e l'attività che l'Istituzione svolge per tutelare la salute pubblica, con la finalità di consolidare il rapporto di fiducia con il pubblico e, nel contempo, di promuovere la propria immagine sul territorio.

Le azioni di comunicazione sviluppate sono state:

1. Progettazione e realizzazione di una campagna di informazione nell'anno 2009;
  - I contatti sono stati presi con i principali comuni della fascia costiera, considerati come "comuni capofila" ai quali è stato affidato il compito di coinvolgere i comuni vicini per l'organizzazione di eventi informativi.
2. Aggiornamenti del sito web dell'ORSA con sezioni dedicate al rischio sanitario legato ad *Ostreopsis ovata*;
  - Nel anno 2009 si è proceduto alla progressiva raccolta dei dati analitici ed alla pubblicazione degli stessi sul sito attraverso la realizzazione dell'opportuna cartografia. È stato creato, inoltre, un

indirizzo di posta elettronica, direttamente gestito dall'osservatorio, per raccogliere eventuali segnalazioni sulla presenza della microalga

- Nell'anno 2010 è stato realizzato un sistema gestione flusso dati centralizzato.

3. Progettazione e realizzazione di materiale informativo (brochure, poster, audiovisivi, slide, etc.);

4. Organizzazione di eventi ed incontri con il pubblico per divulgare informazioni di base sulle alghe tossiche marine e le possibili conseguenze ad esse associate, illustrazione del lavoro svolto dalle Autorità competenti a tutela della salute umana e la presentazione e discussione del piano operativo nei casi di emergenza.

5. Partecipazione ad esposizioni e manifestazioni cittadine.

L'attività di comunicazione ha coinvolto le seguenti categorie:

1. operatori turistici (ad es. gestori di lidi e bagnini, albergatori, ristoratori, commercianti), pescatori, e tutti coloro che hanno dal mare una loro fonte di reddito;
2. cittadini, turisti, sportivi nautici, diving e tutti coloro che utilizzano il mare a livello ricreativo;
3. istituzioni nazionali, locali, strutture tecniche di riferimento e associazioni ambientaliste.

La comunicazione al cittadino è continuata in maniera costante attraverso l'attività didattica che l'IZSM conduce con le scuole della provincia. Tale formazione ha come finalità lo scambio d'informazioni, evitando fenomeni di allarme ingiustificato e gli inevitabili effetti negativi sul mercato dei prodotti non coinvolti nel rischio da *Ostreopsis ovata*. In pratica l'utente viene opportunamente informato e formato, così da partecipare attivamente alle attività di monitoraggio (segnalazioni di presenza di fioriture, di casi clinici, spiaggiamenti di fauna ittica, ecc).

La formazione in "fase di emergenza" è stata attivata solo attraverso una apposita sezione del sito web di ORSA mentre non si sono mai verificate quelle condizioni per una formazione frontale di emergenza.

#### *Informatizzazione dei flussi e delle attività*

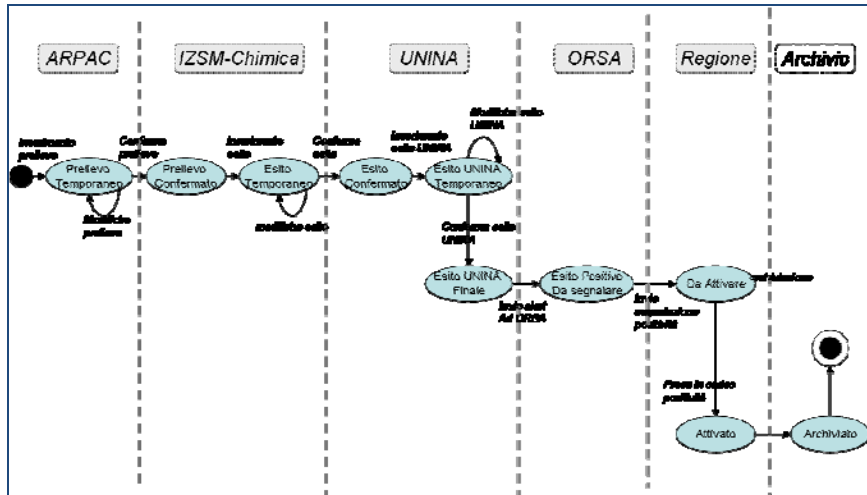
Durante l'anno 2010 è stato realizzato, su indicazione e supporto dell'Orsa, un sistema informatico di Gestione del Flusso Dati *Ostreopsis Ovata*.

Tale sistema permette la gestione di tutti i dati che derivano dal monitoraggio sia durante la fase di campionamento sia dei dati storici che vengono raccolti in un repository documentale.

Le diverse funzionalità associate al programma sono: inserimento diretto dei dati, funzionalità di ricerca, funzionalità di invio dati come layer al WebGIS, funzionalità di statistica e reportistica (e.g. report per anno, esito, punto).

Nel grafico sottostante viene riportato, a scopo illustrativo il flusso di lavoro che coinvolge i vari operatori nella gestione dei prelievi di eduli con esito avanzato positivo.





Si riportano di seguito alcuni screenshot delle form per la funzionalità Gestione dei Dati dei campioni.

**Inserimento Punto Geografico  
Utente ARPAC**

Inserimento punto geografico extrapiano	
Cod. punto	<input type="text"/>
Provincia	Salerno ▾
Comune	<input type="text"/>
Stazione	<input type="text"/>
Coord. X in formato WGS84-UTM	<input type="text"/>
Coord. Y in formato WGS84-UTM	<input type="text"/>
Tipo di prelievi per il punto	<input type="checkbox"/> Acqua <input checked="" type="checkbox"/> Alghe <input type="checkbox"/> Eduli
<input type="button" value="Submit"/> <input type="button" value="Annulla"/>	

Figura 1: inserimento di un nuovo punto geografico, da parte dell'utente ARPAC.

**Inserimento Campione Alghe  
Utente ARPAC**

Inserimento campione di Alghe	
Fase del Piano	Routine ▾
Provincia	Napoli ▾
Comune	Bacoli ▾
Localita'	Capo Miseno ▾
Cod. Punto	OS 30 ▾
Data prelievo	10 ▾ Gennaio ▾ 2009 ▾
Specie di alga	Halopteris scoparia ▾ <input type="button" value="Aggiungi Alga"/>
Esito	
Quantità O. Ovata	<input type="text"/>
Quantità C. Monotis	<input type="text"/>
Quantità P. Lima	<input type="text"/>
<input type="button" value="Submit"/> <input type="button" value="Annulla"/>	

Figura 2: inserimento nuovo campione di alghe, da parte dell'utente ARPAC.

E' possibile sia inserire i dati del prelievo e il relativo esito contemporaneamente o inserire i soli dati del prelievo e posticipare l'inserimento dei dati dell'esito.

**Inserimento Prelievo Eduli  
Utente ARPAC**

Inserimento prelievo di Eduli	
<b>Fase del Piano</b>	Routine
<b>Provincia</b>	Napoli
<b>Comune</b>	Bacoli
<b>Localita'</b>	Capo Miseno
<b>Cod. Punto</b>	OS 30
<b>Data prelievo</b>	10   Gennaio   2009
<b>Specie Animale</b>	Ricci   <input type="button" value="Aggiungi Eduli"/>
<input type="button" value="Salva Temporaneo"/> <input type="button" value="Salva Definitivo"/> <input type="button" value="Annulla"/>	

Figura 3: inserimento nuovo prelievo di eduli da parte dell'utente ARPAC.

**Inserimento Esito dei Prelievi di Eduli  
Utente IZSM**

Filtro Ricerca	
Provincia	-- Provincia --
Comune	-- Comune --
Localita'	-- Località --
Piano	-- Piano --
Cod. Punto	-- Cod. Punto --
Data Da	10   Gennaio   2009
Data	10   Gennaio   2009
<input type="button" value="Cerca"/>	

id Prelievo	Data	Punto	Fase del Piano	Animali	Ente Prelevatore	Esito	Note
1	22/05/2010	OS3 Punta Mennata Miseno	Routine	Ricci	ARPAC	Positivo	
2	22/05/2010	OS3 Punta Mennata Miseno	Routine	Cozze	ARPAC	Positivo	
3	22/05/2010	OS30 Porto Infreschi Camerota	Routine	Ricci	ARPAC	Negativo	
4	22/05/2010	OS30 Porto Infreschi Camerota	Extrapiano	Cozze	IZSM	Negativo	
5	23/05/2010	OS3 Punta Mennata Miseno	Extrapiano	Cozze	IZSM	Negativo	
6	23/05/2010	OS3 Punta Mennata Miseno	Extrapiano	Ricci	IZSM	Negativo	

Figura 4: inserimento degli esiti dei prelievi di eduli da parte dell'utente IZSM- Chimica. E' possibile prefiltrare l'elenco, indicando gli appositi parametri di ricerca.

✓ **Piano di Sorveglianza Sindromica**

Durante le attività di monitoraggio condotte negli anni 2007/2010 non sono stati resi noti casi di intossicazione da ingestione o aerosol né sospetti clinici.

Questa scarsità di rilievi rispetto ai dati ottenuti da monitoraggio potrebbe essere messa in relazione alla scarsa conoscenza della problematica sul territorio e alla mancanza di una indagine epidemiologica opportuna.

## Capitolo IV

### Conclusioni e proposte di miglioramento al Piano

#### **Matrice acqua**

In considerazione dei risultati ottenuti nei quattro anni e con l'obiettivo di monitorare possibili condizioni di rischio per la salute rispettando le indicazioni delle norme sanitarie, si ritiene di razionalizzare i campionamenti delle acque superficiali operando secondo quanto disposto dal D.M 30 marzo relativo al D.Lgs. 116 del 30 maggio 2008 recante "Attuazione della Direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e abrogazione della Direttiva 76/160/CEE".

Sarà effettuato dalla SZN uno studio della distribuzione e valutazione dell'andamento stagionale, approfondendo il ruolo e le relazioni fra i fattori ambientali e meteo marini e la dinamica di fioritura di *Ostreopsis ovata*, effettuando campionamenti mirati ad aree di più intensa fioritura per valutare microvariazioni e fattori che le determinano. Il fenomeno di fioritura è soggetto ad un'elevata variabilità spaziale: anche punti a distanza molto bassa possono presentare concentrazioni molto diverse per cui i campionamenti saranno effettuati in ogni sito su tre punti distanti circa 10 m. La SZN intensificherà i campionamenti nei siti di Gaiola e Rocce Verdi per valutare le variazioni della concentrazione microalgale su piccola scala e per comprenderne la dinamica dell'estensione spaziale.

Questa attività sarà svolta attraverso il prelievo di n° 6 campioni di macroalghie in due stazioni, Gaiola e Rocce Verdi, con frequenza settimanale dalla seconda metà di giugno all'inizio di ottobre (16 campagne), per complessivi n. 96 campioni. I campioni verranno prelevati con metodo classico. Nel periodo di picco, intorno dalla metà di luglio a metà agosto saranno raccolti 50 campioni con metodo speditivo per un'ulteriore verifica del metodo alternativo su parti diverse della macroalga e in diversi punti del sito di Gaiola.. Durante la fioritura verranno raccolti altresì campioni di acqua che saranno analizzati in relazione alla ricerca sulle tossine in acqua (vedi di seguito).

I campionamenti da parte della Stazione Zoologica saranno corredati da misure delle variabili ambientali (nutrienti, temperatura, salinità) che presumibilmente potrebbero avere una relazione con il fenomeno di fioritura e con la sua intensità. Nell'ambito di una convenzione con Centro Studi Interdisciplinari dell'AMP Gaiola si posizionerà una strumentazione fissa per il rilevamento di dati ambientali in continuo.

#### *Sviluppo di aerosol tossico*

Sono in definizione nuove strategie di controllo per questa problematica che verranno trattate nel corso dei prossimi anni.

#### *Presenza di tossine in acque di balneazione*

Si ritiene opportuno che nel prossimo piano di monitoraggio il rischio derivante dall'esposizione alle ovatossine per cute/mucose/congiuntive debba essere affrontato.

Questo potrebbe essere realizzato:

- attraverso una diffusione capillare d'informazioni (manifesti o altro) nelle zone dove il rischio è considerato più elevato
- effettuando un capillare studio epidemiologico attraverso un opportuno questionario da distribuire presso le Farmacie, Guardie Mediche, Medici di Base e Pediatri
- mettendo in relazione eventuali casi con:
  - a) la densità cellulare di *Ostreopsis* su macroalghe e ciottoli/sabbia e nell'acqua di mare in prossimità della riva delle zone balenabili;
  - b) la quantità di ovatossine presente nell'acqua di mare.

Le evidenze scientifiche hanno dimostrato come la determinazione delle ovatossine nell'acqua di mare potrebbe essere una nuova linea di monitoraggio molto utile.

A tale scopo sarà effettuato uno studio della dinamica del trasferimento fra colonna d'acqua e substrato, allo scopo di individuare fasi di rischio per la formazione di aerosol tossici o per la solubilizzazione della tossina in acqua, con conseguenti sindromi patologiche per l'uomo e danni agli animali del benthos che costituiscono una risorsa alimentare nelle acque della Campania.

Pertanto si prevede per l'anno in corso la raccolta e l'analisi per la ricerca di ovatossine in un certo numero di campioni di acqua di mare prelevati dove la concentrazione di *Ostreopsis* su macroalga (o altro substrato: ciottoli, sabbia, rocce) superi le 10.000 cellule/g.

Tenendo conto dei dati storici rilevati nel corso di questi anni, i campioni verranno raccolti solo nel periodo di massimo sviluppo algale nelle due campagne del mese di luglio per un totale di 17 campioni. Inoltre qualora dallo studio epidemiologico dovessero emergere specifici siti di balneazione dove i casi di intossicazione umana collegabili all'esposizione di cute/mucose e/o congiuntive alle ovatossine sono stati particolarmente frequenti, l'analisi delle acque raccolte in tali siti fornirebbe un utile elemento per collegare i casi di intossicazione umana alla presenza delle ovatossine nelle acque.

### **Matrice macroalghe**

In base alle evidenze scaturite dall'analisi dei dati si ritiene opportuno concentrare i prelievi di macroalge su 23 stazioni considerate a rischio sia esso basso, medio o alto (Allegato1).

Il campionamento dovrà estendersi da inizio luglio a metà ottobre e ogni anno potrà essere soggetto a modifiche qualora l'analisi del rischio evidenziasse la necessità di variazioni.

La SZN ha messo a punto un metodo speditivo da utilizzare nell'ambito degli studi di distribuzione e monitoraggio di microalghe bentoniche, in modo da rendere più semplici le operazioni di campionamento e permettere di monitorare un numero più elevato di stazioni a frequenza più elevata riducendo tempi di campionamento e di conteggio.

Il metodo adottato per il prelievo delle macroalghe è il metodo classico utilizzato per le campagne di campionamento negli anni passati (prelievo di 1 campione della stessa specie a una profondità compresa

tra – 0,20 m. e 1,50 m., ricoprendo la macroalga, tagliandola alla base e chiudendo il sacchetto per evitare la perdita di cellule di *Ostreopsis*).

Per testare il metodo messo a punto dalla SZN e per confrontarlo con quello classico, in alcuni punti di prelievo (almeno 5) saranno prelevati in doppio campioni sia col metodo classico che con il alternativo proposto dalla SZN.

Nelle stazioni dove le fioriture sono risultate più intense negli anni precedenti saranno effettuate ricerche delle cisti e degli stadi di resistenza attraverso germinazione diretta dei sedimenti. Il metodo, una volta messo a punto permetterebbe di identificare preventivamente altre aree di rischio.

### **Matrice eduli**

Sulla base dei risultati sopra descritti appare necessario che prosegua l'attività di monitoraggio sui molluschi eduli, sia nei siti dove *Ostreopsis* spp sembra essersi insediato e dove la presenza delle ovatossine da esso prodotte è registrata dal 2007 (Gaiola, Rocce Verdi, Nisida, Punta Pennata), sia nei siti nei quali nel corso degli anni sono state rilevate un alto numero di cellule di *Ostreopsis* sulle macroalghe indipendentemente dalla frequenza dei campionamenti effettuati.

In ogni caso va seguito con attenzione, come è stato fatto nell'ultimo quadriennio, la diffusione di cellule di *Ostreopsis* su macroalghe lungo le coste Campane e, tempestivamente, vanno analizzati organismi eduli prelevati in aree dove la diffusione supera i limiti di guardia.

Inoltre la SZN proseguirà e porterà a completamento ricerche avviate nell'ambito di altri progetti già in corso sui rischi di trasferimento lungo la rete trofica attraverso esperimenti su animali capaci di accumulare la tossina e attraverso studi di nutrizione forzata di tali animali in vasche di allevamento.

### **Comunicazione del Rischio**

L'attività di comunicazione dovrà essere condotta nel prossimo futuro tenendo conto delle evidenze scaturite dall'analisi del rischio attraverso i modi ed i tempi già indicati dettagliatamente nel piano.

L'analisi dei dati e la caratterizzazione del rischio *Ostreopsis ovata* porterà alla realizzazione di un report che verrà pubblicato sul sito ORSA nella sezione apposita.

Successivamente verrà realizzato nuovo materiale informativo da distribuire in occasione di incontri pubblici.

### **Piano di Sorveglianza Sindromica**

Si auspica di elaborare di concerto fra Orsa e l'Assistenza Sanitaria (Osservatorio Epidemiologico Umato) un capillare studio epidemiologico attraverso un opportuno questionario da distribuire presso le Farmacie, Guardie Mediche, Medici di Base e Pediatri che evidenzino il rischio effettivo di *Ostreopsis ovata* sulla salute dei bagnanti e consumatori.