

# Sessioni Poster

<b>Sessione</b>	<b>Numero presentazioni</b>
S1 – Studi a lungo termine	7
S2 - Ecologia microbica e suo ruolo nei cicli biogeochimici	13
S3. Ecologia quantitativa	22
S4. Ecosistemi fluviali: ecologia, frammentazione e recupero ambientale	16
S5. Il contributo del telerilevamento all' analisi e valutazione dei sistemi ecologici alle diverse scale	5
S6. Sostenibilità ecologica e biotecnologie ambientali per la bonifica ed il ripristino dei siti contaminati	4
S7. Biodiversità	27
S8. Landscape Ecology e pianificazione paesaggistica	7
S9. Educazione ambientale	10
S10. L'Ecotossicologia verso nuove frontiere di ricerca e gestione	21

# Sessione 1

## Studi a lungo termine

### **Profili e dinamiche del carbonio inorganico disciolto, saturazione e scambi teorici di CO<sub>2</sub> tra acqua e atmosfera e fattori di regolazione in un lago appenninico (Lago Scuro Parmense): revisione di una serie storica di dati**

Marco Bartoli, Marisa Rossetto, Giampaolo Rossetti, Gianmarco Giordani, Pierluigi Viaroli

Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Parma, viale G.P. Usberti 33A, 43100 Parma

Gli ambienti acquatici oligotrofici di alta montagna sono generalmente caratterizzati da bassi valori di produzione primaria e da consistenti input di materiale organico recalcitrante di origine alloctona. In questi ambienti il confine tra la netta autotrofia ed eterotrofia è labile e la transizione tra l'essere sink o source di carbonio inorganico può avvenire nel lungo termine, a seguito di apporti alloctoni di nutrienti o dei cambiamenti climatici o nel breve termine, magari a livello stagionale, in relazione alle fasi di stratificazione termica e rigenerazione di nutrienti confinati nell'ipolimnio.

In questo lavoro è stata rivista una serie storica di dati del Lago Scuro Parmense, un piccolo lago di origine glaciale caratterizzato da una copertura ghiacciata invernale e stratificazione termica nei mesi estivi. Obiettivo generale del lavoro è di analizzare i fattori di regolazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e di valutare l'importanza relativa dei processi diffusivi nel bilancio del carbonio inorganico del lago. I dati di temperatura, alcalinità totale e pH hanno permesso di ricalcolare la saturazione della CO<sub>2</sub> disciolta e di stimare i flussi di questo gas attraverso l'interfaccia. I flussi sono stati poi correlati con le temperature, l'ossigeno disciolto e i valori di clorofilla fitoplanctonica epilimnici.

I risultati indicano che nelle fasi di acque aperte il lago emette CO<sub>2</sub> verso l'atmosfera ( $5.32 \pm 0.41$  mmol m<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup>). Tra i fattori biotici, l'attività fotosintetica è un fattore di controllo sulla percentuale di saturazione e quindi sui flussi di CO<sub>2</sub>. Essendo il volume della massa d'acqua contenuto (V<sub>max</sub> 44058 m<sup>3</sup>), eventi piovosi consistenti possono determinare una significativa diluizione delle concentrazioni dei soluti. Nel caso del carbonio inorganico questo risulta in una attenuazione dei rilasci di CO<sub>2</sub> verso l'atmosfera.

### **Il Golfo di Trieste: sito di ricerche ecologiche a lungo termine (LTER)**

B. Cataletto, M. Cabrini, C. Comici, E. Crevatin, A. de Olazabal, C. De Vittor, P. Del Negro, C. Fabbro, C. Falconi, B. Guardiani, M. Lipizer, M. Minocci, M. Monti, A. Paoli, V. Tirelli, D. Virgilio

Dipartimento di Oceanografia Biologica, Ist. Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS, via A. Piccard, 54 – 34014 Trieste

Lo studio delle comunità planctoniche del Golfo di Trieste vanta un'importante tradizione che, per alcune componenti, risale all'inizio degli anni '70. L'analisi delle fluttuazioni dei popolamenti ha giustificato la necessità di seguirne l'evoluzione temporale in relazione alle modificazioni dei parametri ambientali. Per questo motivo è stata individuata una stazione fissa in cui raccogliere informazioni sequenziali nel tempo. Il sito (stazione C1-T21) è localizzato nei pressi della Riserva Naturale Marina di Miramare (45°42'03''N, 13°42'36''E) e rappresenta l'area di studio in cui si sono concentrate la maggior parte delle ricerche ecologiche sul plancton del Nord Adriatico. Alla componente zooplanctonica, che storicamente ha caratterizzato gli studi svolti nelle acque del Golfo, si sono aggiunte osservazioni sulle frazioni dimensionali femto, pico, nano e micro sia autotrofe che eterotrofe. Oggi, il Dipartimento di Oceanografia Biologica dell'OGS prosegue la raccolta di informazioni nella stazione C1-T21 e continua la ricerca ecologica sul plancton per comprendere i meccanismi alla base delle osservate fluttuazioni delle popolazioni sottoposte a forzanti naturali (cambiamenti climatici) e antropici (impatto). Non viene trascurata, inoltre, la raccolta di informazioni dirette sull'autoecologia delle specie (ciclo vitale, interazioni intra- e inter-specifiche) che rappresentano la base per capire la struttura, il funzionamento e quindi l'evoluzione temporale delle comunità biologiche.

L'importanza degli studi storici e la continuazione ed implementazione della ricerca ha consentito al sito Golfo di Trieste di entrare a far parte della rete LTER Italia che si propone di promuovere le ricerche ecologiche a lungo termine in tutti gli ambienti e soprattutto nell'ambiente marino.

### **In situ experiments for testing grass root reinforcement of hillslope and bank stability**

E. Comino<sup>1</sup> and A. Druetta

<sup>1</sup>Politecnico di Torino, Dipartimento di Ingegneria del Territorio, dell'Ambiente e delle Geotecnologie (DITAG), Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129 Turin, Italia

Per corrispondenza: elena.comino@polito.it

Riparian vegetation exerts many mechanical and hydrologic controls on hillslope and bank stability, which can affect the decrease of sediment to channels and in general soil erosion, by reinforcing soil shear resistance. This fact has been showed through studies and research based on survey of failure because of deforestation, on *in situ* or in laboratory shear tests of soil blocks with roots, on in laboratory root tensile strength tests. The importance of plant root systems for hillslope stability has received attention in the last years, but the quantification

of this contribution needs more investigation, in particular the effect of grass root: in fact the literature shows mainly research on arboreal species common in extra European countries (species that need years for making effective their action). In this research we present the data gathered through a research developed in the last year, for some grass species widespread in the riparian environment: *Medicago sativa* (Leguminosae), *Trifolium pratense* (Leguminosae), *Lotus corniculatus* (Leguminosae), commercial Grass mix (leguminous and graminaceous plants), *Festuca pratensis* (Gramineae), *Lolium perenne* (Gramineae). It's clear that their effect can be considerable only for shallow slide; otherwise their action can only advance and complete that of arboreal species. This study evaluated *in situ* shear tests on soil blocks with or without roots with the shear deformation that is not constrained to a thin zone, in order to aim three goals: (1) to reach a standard methodology for what concern *in situ* tests, (2) to quantify the contribution of roots to the shear strength and (3) to compare the roots properties of different species and their behavior with different soils and moisture conditions. Root reinforcement was shown to increase soil stability under the range of soil moisture considered, with a remarkable difference among the various species and the soils without roots, and a common state for the same species.

### **Long-term analysis of demographic patterns and reproductive biology of a population of asp vipers (*Vipera aspis*) from Central Italy**

Luca Luiselli\*, Lorenzo Rugiero\*, Ernesto Filippi\*, Leonardo Vignoli\*\*, Dario Capizzi\*\*\*

\* FIZV (Ecology) and Demetra Environmental Studies s.r.l., Rome, Italy

\*\* Department of Biology, University Roma Tre, Rome, Italy

\*\*\* Regional Agency for the Parks (ARP), Regione Lazio, Rome, Italy

Long-term studies are especially valuable in order to understand population demography and reproductive patterns of elusive vertebrate species that would otherwise be difficult to study in the field. Snakes are traditionally considered among the most elusive vertebrates on earth, and indeed are among those animals for which long-term studies have proven to be more important in order to disentangling and elucidate complex ecology patterns. We studied demographic patterns and reproductive biology aspects of a population of asp vipers (*Vipera aspis*) from an agro-forest mosaic territory near Rome (La Marcigliana Reserve, central Italy) during the period 1987-2008. We marked by ventral scale clipping all individuals encountered in the study area, and palpated the female abdomen in order to determine year-by-year their pregnancy condition and their litter size. Overall, we had hundreds of captures, and this study represents one of the most long-lasting field studies of any snake population worldwide. We determined that the adult sex-ratio was consistently skewed towards males in nearly all years, despite the primary sex-ratio was usually not statistically different from equality. Sexual maturity is generally reached at the fourth years in males, and in the fifth years in the females. Several individuals of either sexes, but especially males, were long-lived, being encountered regularly for much over than 10 years. During the whole lifetime, these individuals showed conspicuous sedentary behavior, using the same hibernacula year-by-year. Females did not normally reproduce every year, although some individuals may bear every year.

### **Monitoraggio a lungo termine della fauna selvatica nella provincia della Spezia e nel Parco Naturale Regionale Montemarcello-Magra: cinghiale, uccelli, pesci d'acqua dolce**

Stefano Macchio<sup>1</sup>, Ivano Bassani<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Parco Naturale Regionale di Montemarcello-Magra, via Paci 2, 19038 Sarzana (SP)

<sup>2</sup> Sezione Faunistica della Polizia della Provincia della Spezia, via Vittorio Veneto 2, 19124 La Spezia (SP)

Per le finalità istitutive di conservazione e gestione della fauna e dell'ambiente in generale, gli enti locali hanno la necessità di disporre di serie storiche di dati rilevati con metodi standardizzati su superfici significative dei territori di propria competenza. La cronica carenza di risorse finanziarie che affligge la gran parte degli enti locali impedisce però, di norma che tale obiettivo venga perseguito esclusivamente tramite l'opera di istituti di ricerca. Il PNR di Montemarcello-Magra e la Provincia della Spezia, con la propria Sezione Faunistica, hanno attivato insieme negli anni programmi di monitoraggio, in gran parte basati su personale interno e sul volontariato qualificato, i cui dati vengono regolarmente utilizzati in maniera oggettiva per la pianificazione. Le banche dati che si sono venute a creare nel tempo consentono oggi l'applicazione di tecniche di analisi di buon livello anche per indagini sulla demografia, sulla selezione dell'habitat stagionalmente operata (anche in funzione del sesso e della classe d'età per le specie dimorfiche), sulla qualità ambientale e la biodiversità in generale (utilizzando determinate specie o taxocenosi quali indicatori ecologici). Viene presentata una panoramica delle metodologie di campionamento, entità, tipologia ed uso applicativo delle informazioni contenute nelle banche dati prodotte dai diversi programmi di monitoraggio avviati per Cinghiale, Uccelli e pesci d'acqua dolce.

### **Climate factors affect demography and reproductive biology in a population of the northern spectacled salamander (*Salamandrina perspicillata*) from Central Italy: evidences from a long term study**

Leonardo Vignoli\*, Francesca Della Rocca\*\*, Luca Luiselli\*\*\*, Marco A. Bologna\*

\* Department of Biology, University Roma Tre, viale G. Marconi 446, 00135 Rome, Italy

\*\* Via Mastrogiorgio, 00153 Rome, Italy

\*\*\* FIZV (Ecology) and Demetra Environmental Studies s.r.l., Rome, Italy

Recognizable patterns in ecology are often detected at small temporal scale and may suffer of serious shortcomings due to the stochasticity of the observations that offer a limited, if not trivial, view of both the population and community dynamics and the mechanisms responsible. The comprehension of ecological patterns and the responsible processes (natural and anthropogenic) is crucial particularly for threatened organisms. For their widely reported large scale declines and disappearance, amphibians should be interested by long term studies aimed at estimate the proximate causes of the observed reduction trend. From 2000 to 2007 we surveyed a population of *Salamandrina perspicillata*

inhabiting a perennial stream within a protected area inside Rome (Insugherata Reserve, Central Italy). We studied by daily sampling over eight breeding seasons the phenology of the female individuals during the oviposition period (march-may). We marked by means of photographs of the ventral coloration pattern more than 600 specimens, several of which have been encountered regularly over the study period. *Salamandrina perspicillata* generally reached sexual maturity at 3-4 years, hence the older females of the population were at least 11-12 years old. We correlated year by year the abundance of female salamanders found at the stream (i.e. the individuals reproductively active) with rainfall (annual and monthly) and temperature (annual and monthly average). The long term analysis showed a significant positive relationship between abundance of salamanders and autumnal (October-November of the previous year) and spring rainfall (March-April) and a significant negative relationship with autumnal temperatures. These results evidenced a crucial role of terrestrial phase (autumn for the study species), when climate factors significantly affect the abundance of reproductive females ovipositing the following spring.

### **Serie storiche della composizione isotopica ( $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ ) di *Posidonia oceanica* L. (Delile) in un'area interessata da emissioni idrotermali**

Salvatrice Vizzini, Germana Di Maida\*, Maria Pirrotta\*, Agostino Tomasello\*, Adele E. Aleo, Valeria A. Tumbarello, Antonio Mazzola, Sebastiano Calvo\*

Dipartimento di Ecologia, Università di Palermo, via Archirafi 18, 90123 Palermo

\*Dipartimento di Ecologia, Università di Palermo, viale delle Scienze Edificio 16, 90128 Palermo

I campi idrotermali sottomarini, presenti sia in acque profonde che superficiali, sono aree in cui fenomeni di vulcanesimo secondario producono l'emissione di gas (principalmente  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{S}$ ) e fluidi caldi. Tali emissioni influenzano le caratteristiche chimico-fisiche delle acque e dei sedimenti, determinando bruschi gradienti ambientali che a loro volta condizionano le comunità ed i processi ecologici ad esse associati. In questi ecosistemi, per esempio, la produzione primaria si realizza principalmente attraverso la chemiosintesi e nelle aree superficiali, qualora l'irradianza non funga da fattore limitante, anche con la fotosintesi. Ad oggi però non si hanno dettagliate informazioni sul trasferimento dei nutrienti di origine idrotermale negli organismi fotoautotrofi.

In questo studio sono state analizzate le variazioni interannuali della composizione isotopica ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$ ) in *Posidonia oceanica* in prossimità di emissioni idrotermali, al fine di individuare l'origine dei nutrienti utilizzati dalla pianta. L'area di studio è stata localizzata nel campo idrotermale delle Isole Eolie (Tirreno Meridionale) in cui nella notte tra il 2 ed il 3 Novembre 2002, in seguito ad un evento sismico, si è verificata un'intensa attività di degassamento in vicinanza dell'isolotto di Bottaro (Panarea). Nel Settembre 2006, fasci ortotropi di *P. oceanica* sono stati campionati in prossimità della sorgente di degassamento ed in altri 2 siti a distanze crescenti (2 e 20 km). Le scaglie sono state retrodatate fino al 1992 mediante l'analisi lepidocronologica e successivamente sono state sottoposte all'analisi degli isotopi stabili di carbonio ed azoto attraverso uno spettrometro di massa accoppiato ad un analizzatore elementare.

La serie storica del  $\delta^{15}\text{N}$  non ha mostrato differenze rilevanti nel tempo e tra i siti. Invece nel sito di Bottaro nel 2002 è stato registrato un improvviso declino in  $^{13}\text{C}$  ( $\Delta\text{C}\sim 10\text{‰}$ ), suggerendo che *P. oceanica* è in grado di registrare i fenomeni idrotermali.

# Sessione 2

## Ecologia microbica e suo ruolo nei cicli biogeochimici

### **Caratterizzazione della colonna d'acqua di un lago profondo attraverso analisi delle proprietà ottiche inerenti ed apparenti.**

Arduino Massimo Dattilo<sup>a,b</sup>, Luca Bracchini<sup>\*a,b</sup>, Margherita Falcucci<sup>c</sup>, Vincent Hull<sup>d</sup>, Steven Arthur Loisel<sup>a,b</sup>, Silvia Martini<sup>a,b</sup>, Antonio Tognazzi<sup>a,b</sup>, Claudio Rossi<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> Gruppo di Spettroscopia Ambientale, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche e dei Biosistemi, Università di Siena, Via A. Moro 2, 53100, Siena.

<sup>b</sup> Consorzio interuniversitario per lo sviluppo dei Sistemi a Grande Interfase, CSGI –Via della Lastruccia 3- 50010 Sesto Fiorentino, Firenze.

<sup>c</sup> Consiglio per ricerca. Centro di ricerca per lo studio delle relazioni tra piante e suolo, Via della Navicella 2-4, Roma

<sup>d</sup> Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura, Via Nazionale 82, 00183, Roma, Italia

La differenziazione dei parametri chimici e fisici all'interno della colonna d'acqua determina un sostanziale isolamento degli strati in superficie rispetto agli strati profondi delle acque di un lago profondo (60 m). La stratificazione della colonna d'acqua che si verifica nel periodo primaverile-estivo, la presenza di un massimo di concentrazione dei solidi sospesi e la presenza dei flussi di irradianza solare visibile ed ultravioletta hanno contribuito alla separazione ottica e bio-ottica della colonna d'acqua. In questo lavoro abbiamo evidenziato che l'approccio ottico può contribuire alla descrizione della dinamica di un lago profondo, all'interno della stagionalità annuale. La discriminazione della colonna d'acqua in termini di parametri chimici, fisici e limnologici, così come l'eterogeneità spaziale, può essere pertanto descritta tramite l'analisi ottica della materia sospesa e disciolta. Questo approccio permette di studiare la dinamica temporale e spaziale della materia organica cromoforicamente attiva e di relazionarla con la sua origine, storia e degradazione.

### **Consorti microbici autoctoni coinvolti nella degradazione degli idrocarburi in acque di sentina: prove di *biostimulation* con N e P.**

Benedetta Caldarone, Simona Scarfi, Massimo De Luca, Maria De Domenico, Emilio De Domenico

Dipartimento di Biologia animale ed Ecologia Marina, Università di Messina, Salita Sperone, 31, 98166 Messina

Lo scarico volontario in mare di rifiuti oleosi ed acque di sentina rappresenta una delle maggiori cause di inquinamento da idrocarburi dell'ecosistema marino. Tecnologie alternative sono state proposte per il trattamento delle acque di sentina al fine di soddisfare gli standard internazionali di scarico, tra queste la biodegradazione da parte di consorzi microbici. Utilizzando metodiche analitiche classiche e molecolari, sia coltura-dipendenti sia indipendenti, è stato intrapreso uno studio sulla determinazione di consorzi autoctoni, coinvolti nei processi di degradazione idrocarburica, presenti in un campione d'acqua di sentina proveniente dalla N/O Urania (CNR). Sono state riscontrate differenze sensibili tra il campione naturale e lo stesso arricchito con nutrienti (N e P) sia a livello della popolazione microbica totale, analizzata con la tecnica della DGGE, sia a livello della popolazione idrocarburoclastica (BIC) coltivata su terreno ONR 7a arricchito con petrolio, tetradecano, toluene e naftalene. L'aggiunta di nutrienti ha inizialmente ridotto la diversità microbica, aumentando la concentrazione dei BIC sulla popolazione totale e selezionando microrganismi in grado di degradare le componenti idrocarburiche aromatiche, generalmente più resistenti all'attacco microbico. Al termine dei 30 giorni di sperimentazione i valori di diversità a livello della popolazione totale sono ritornati ad essere massimi. L'aggiunta di nutrienti (N e P), pratica ben nota nel campo della *bioremediation*, potrebbe servire a selezionare svariati gruppi di microrganismi autoctoni più specializzati a rimuovere ad un tasso ottimale i contaminanti di maggiore interesse ambientale.

### **Carbon sequestration in a *Robinia pseudoacacia* L. forest on volcanic lapillus of the last eruption of the Vesuvius**

Anna De Marco, Fabrizio Esposito, Paola Vittozzi, Amalia Virzo De Santo

Dipartimento di Biologia Strutturale e Funzionale, Università degli Studi di Napoli, Federico II, via Cinthia, 80126 Napoli

*Robinia pseudoacacia* L. has been widely used for afforestation and reforestation in many countries of the world because of its capacity to overcome unfavourable environmental conditions. The aim of this study was to investigate litter production, litter decomposition, and soil organic matter dynamics in a *Robinia pseudoacacia* L. forest implanted on volcanic lapillus of the last eruption of the Vesuvius (1944). Litter production (by litter-traps) and litter mass loss (by litter-bags) were determined. In addition the dynamics of organic compounds (i.e. lignin, cellulose, acid detergent soluble substances) and of some nutrients (N, C, Fe, K, Mg, Mn, Na, Zn, Cu) during litter decomposition were also examined. Soil biological, chemical and physical characteristics were determined. At the experimental site litter production was estimated to be around 3 t/ha/y. The accumulated mass loss reached an asymptotic level at about 60% of the initial mass. During decomposition nitrogen was released since the early stage as well as K, Na, Mg, Cu and Mn. In contrast, Zn and Fe were accumulated in the litter during decomposition. In the far decomposed litter 90% of the original mass of lignin, and 20% and 50% of the original mass of ADSS and cellulose, respectively, were found. Soil respiration was fairly low. The data suggest that under *Robinia pseudoacacia* L. carbon tend to be accumulated in the soil.

### **Effetti di un refluo termico industriale sull'accrescimento di *Fibrocapsa japonica***

Antonio Dell'Anno<sup>1</sup>, Emellina Cucchiari<sup>1</sup>, Cecilia Totti<sup>1</sup>, Rossella Pistocchi<sup>2</sup>, Franca Guerrini<sup>2</sup>, Antonio Pusceddu<sup>1</sup>, Roberto Danovaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze del Mare, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, 60131 Ancona

<sup>2</sup> Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali, Università di Bologna, Via Sant'Alberto 163, 48100 Ravenna.

Nell'ambito di uno studio rivolto ad identificare relazioni tra la presenza di un refluo termico industriale e la distribuzione, crescita e tossicità di *Fibrocapsa japonica* lungo le coste dell'Adriatico, ceppi dell'alga isolati da campioni raccolti in prossimità di Ancona sono stati utilizzati per la valutazione degli effetti delle variazioni della temperatura (16-26°C) e della salinità (36-42 psu) sulla crescita cellulare. I tassi di crescita ottenuti in condizioni sperimentali sono stati confrontati con quelli riportati in letteratura per altre aree ed utilizzati per stimare l'effetto teorico del refluo termico sulla crescita di quest'alga. L'intervallo di temperatura che sostiene i massimi tassi di crescita teorici per i ceppi di *F. japonica* dell'Adriatico (tra ca. 21 e 24°C) è simile a quello riportato in letteratura per ceppi provenienti da aree biogeograficamente distanti. Tuttavia, i tassi di crescita di *F. japonica* isolata da campioni Adriatici sono circa doppi di quelli di ceppi isolati da altri ambienti. La stima dell'effetto teorico del refluo termico sui tassi di crescita di *F. japonica* è risultato tale che, anche nelle peggiori condizioni estive (T>27°C) ed in prossimità dello scarico, la crescita dell'alga risulterebbe inibita nel *near field* (<100 m) e ben al di sotto di quello necessario al raggiungimento di densità di cellule confrontabili con quelle osservate in natura nel *far field* (>100 m). Considerato che solo in primavera le condizioni in prossimità dello scarico (ma oltre il *near field*) potrebbero approssimare quelle ottimali per il raggiungimento di densità cellulari confrontabili con quelle osservate nelle fioriture estive, ma che tutte le fioriture verificatesi lungo le coste marchigiane sono state osservate solo in estate inoltrata, i risultati di questo studio non supportano una relazione di causa-effetto tra la presenza del refluo termico e la fioritura di *F. japonica*.

### **Longitudinal changes in bacterioplankton community along a Mediterranean temporary river: a comparison between flow and no-flow periods**

Stefano Fazi<sup>1</sup>, Stefano Amalfitano<sup>1</sup>, Giorgia Bandiera<sup>1</sup>, Eusebi Vázquez<sup>2</sup>, Andrea Butturini<sup>2</sup>, Emilio O. Casamajor<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Istituto di Ricerca Sulle Acque (IRSA-CNR) - Via Reno 1, 00198, Roma, Italy

<sup>2</sup> Department of Ecology, University of Barcelona - Avd. Diagonal, 645, 08028, Barcelona, Spain

<sup>3</sup> Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Centre de Estudios avanzados de Blanes - (CEAB-CSIC) Accés a la Cala St. Francesc, 14, 17300, Blanes, Girona, Spain

During summer droughts, streams become fragmented into a series of isolated pools and there is a disruption in the hydrological connectivity. In the present study, we analyzed the free-living bacterial community, in term of diversity and composition, along a longitudinal gradient in the Stream Fuirosos (Barcelona, Spain). Samples were collected in isolated pools during summer drought and after the first autumn rainfalls. In summer, bacterial abundance (average  $7.2 \times 10^5$  cell/ml) was significant related to the water quality of the different pools. In autumn, the abundance did not show significant variation along the stream, with the highest values downstream an artificial reservoir ( $7.6 \times 10^5$  cell/ml). CARD-FISH results showed that bacteria belonging to the phylogenetic domain of beta-*Proteobacteria* dominated the community in pools, with other domains such as alpha- and gamma-*Proteobacteria* becoming abundant in autumn running waters. This indicated a shift in community composition passing from summer to autumn conditions. Moreover, DGGE analysis and 16S rRNA gene sequencing showed that beta-*Proteobacteria* split into different groups in the two sampling periods, indicating a complete renewal of the populations inside the same phylogenetic domains from summer to autumn.

### **Microbial activity in litter and mineral soil of a beech stand on Taburno-Camposauro complex**

Fioretto Antonietta, Papa Stefania, Cembrola Emanuela, Bove Giuseppina, Pellegrino Antonella, Amodio Fuggi

Dipartimento di Scienze della Vita, Seconda Università di Napoli, Via Vivaldi 43, 81100 Caserta

To analyse the major impact that the climate changes could have on the Mediterranean ecosystems, it is necessary to identify the sources and sinks of carbon. This work is part of a large project dealing with the role of climate on primary production, litter quality, microbial community as well as pedofauna in beech forests along an Italian North-South transect. Its aim was to investigate the microbial activity in different soil horizons in a beech forest stand located on Camposauro Mountains (Campania, Italy). The stand was characterized through the evaluation of the litter annual input and the standing litter degradation rate. Litter and soil samples were collected within the stand at 1300 m. a.s.l. in spring, summer and autumn in order to evidence the seasonal variations of microbial activities. The litter layers was separated on the basis of different degree of leaf degradation (undecomposed, partially decomposed and fragmented leaves). The 0-5 cm layer of mineral soil was also considered. The enzyme activities were measured for cellulase, xylanase, laccase, peroxidase, involved in the degradation of the main plant components (cellulose, hemicellulose and lignin), as well as for chitinase involved in the degradation of chitin (component of fungal cell wall and of arthropods). Active and total fungal biomass was also evaluated, being the fungi the main decomposers of plant material. N content and C/N ratio were measured in each litter sub-horizon and mineral soil to evidence qualitative changes of leaf litter during decomposition. Data were statistically analyzed and discussed.

### **Tassi di nitrificazione dell'ammoniaca in alcuni laghi insubrici.**

Barbara Leoni, Alba Varallo, Letizia Garibaldi

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università di Milano Bicocca, piazza della Scienza 1, 20126 Milano

Il tasso di nitrificazione dell'ammoniaca in alcuni laghi insubrici è stato misurato mediante alcune sperimentazione in mesocosmi in differenti stagioni dell'anno. E' stata misurata la progressiva trasformazione dello ione ammonio in nitrito e nitrato in ambienti caratterizzati da differente e/o simile concentrazione naturale di ammoniaca. I risultati evidenziano un diverso comportamento nella velocità di ossidazione dell'ammoniaca, in particolare nel passaggio a nitrito. Una prima indagine suggerisce che, in ambienti simili, le differenze osservate possano essere attribuibili a cause antropiche.

### **Resistenza ai metalli pesanti e degradazione di policlorobifenili (PCB) in batteri marini psicrotrofi isolati da campioni di sedimento a Baia Terra Nova (Antartide)**

Angelina Lo Giudice, Casella Patrizia, Michaud Luigi, Caruso Consolazione, Mangano Santina, Viviana Bruni

Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia Marina (DBAEM), Università di Messina, Salita Sperone 31, 98166 Messina

Per la corrispondenza: [alogiudice@unime.it](mailto:alogiudice@unime.it)

I policlorobifenili (PCB) ed i metalli pesanti vengono spesso ritrovati in matrici biotiche e abiotiche in Antartide, dove giungono in seguito ad attività umane e/o a fenomeni di dispersione atmosferica. In particolare, i sedimenti costituiscono un sito di accumulo ideale per questi inquinanti. Scopo del lavoro è stato quello di ricercare batteri antartici psicrotrofi, isolati da campioni di sedimento, in grado di degradare i PCB e/o resistere ai metalli pesanti. La degradazione dei PCB è stata saggiata in terreno minimo addizionato con Aroclor 1242; il test di resistenza ai metalli è stato condotto su terreno solido ponendo i ceppi in esame, previa disseminazione superficiale, a contatto con soluzioni a concentrazione nota dei metalli Cd, Cu, Hg e Zn (range 10-10000 ppm). Le colture sono state incubate a 4 e 15 °C per un mese. I ceppi ritenuti più interessanti sono stati identificati mediante sequenziamento del 16S rDNA e caratterizzati fenotipicamente mediante metodiche classiche. Per gli stessi ceppi si è proceduto, inoltre, all'estrazione di molecole plasmidiche per valutare l'eventuale relazione tra queste e la capacità di degradazione/resistenza osservata. La crescita in presenza di PCB quale unica fonte di carbonio, e dunque la potenziale capacità di degradarli, è stata osservata, generalmente ad entrambe le temperature saggiate, per 22 dei ceppi presi in esame, in massima parte affiliati ai  $\gamma$ -Proteobatteri. La resistenza ai metalli pesanti è risultata essere Cd>Cu>Zn>Hg. Tutti i ceppi sono apparsi sensibili al Hg, anche alla concentrazione minima saggiata. La resistenza al Cu, al Cd ed allo Zn è stata osservata in genere fino alla concentrazione di 1000 ppm. In rari casi, è stata registrata la resistenza al Cu ed allo Zn fino a 2500 ppm; in particolare, pochi ceppi (soprattutto Attinobatteri e  $\gamma$ -Proteobatteri) hanno mostrato una maggiore tolleranza nei confronti del Cd, arrivando a crescere anche a concentrazioni del metallo comprese tra 5000 e 10000 ppm.

### **Studio della biodiversità microbica nel Mar Tirreno meridionale mediante tecniche di fingerprinting molecolari (DGGE-SSCP).**

Carmela Raffa, Francesco Smedile, Gioacchino Ruggeri, Benedetta Caldarone, Maria De Domenico, Emilio De Domenico.

Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia Marina, Università di Messina, Salita Sperone, 31 . Messina, Italia.

Nel presente lavoro è stata eseguita un'analisi filogenetica delle comunità microbiche in una vasta area del Mar Tirreno meridionale, al fine di analizzare le possibili correlazioni esistenti tra comunità microbiche, masse d'acqua e profondità. I campioni d'acqua sono stati prelevati a diverse profondità in funzione dei dati idrologici acquisiti lungo la colonna d'acqua, in tre stazioni disposte lungo un transetto, tra le coste orientali della Sardegna e le coste nord orientali della Sicilia, durante la campagna oceanografica MEDBIO 06 (Dicembre 2006). La biodiversità batterica è stata analizzata mediante due tecniche di fingerprinting molecolare: la Denaturing Gradient Gel Electrophoresis (DGGE) e la Single-Strand-Conformation Polymorphism (SSCP), basate entrambe sull'amplificazione tramite Polymerase Chain Reaction (PCR) del gene 16S rRNA. Nello strato superficiale (0-120m), la biodiversità microbica è stata messa in relazione con i dati di produzione primaria della frazione del picofitoplacton, al fine di valutare con maggior attenzione le specie procariotiche coinvolte nella produzione primaria fototrofa nell'area di studio. Mentre la biodiversità degli Archaea si è mostrata più o meno costante lungo tutta la colonna d'acqua, gli Eubatteri presentavano un grado di diversità maggiore in profondità rispetto alla superficie. Per gli Eubatteri tutte le quote presenti nello strato fotico sono state caratterizzate da una notevole presenza di Operational Taxonomic Units (OTU) affiliate al gruppo dei Cianobatteri; mentre un numero maggiore di OTU affiliate agli  $\alpha$ -Proteobacteria e  $\gamma$ -Proteobacteria sono state riscontrate nelle quote più profonde. L'analisi delle OTU riferite al dominio degli Archaea ha presentato il netto prevalere dei Crenarchaeota appartenenti al Marine Group I (MGI).

## **Dinamica dei flussi di gas ad effetto serra (CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O) tra biosfera ed atmosfera in un sistema agricolo coltivato a *Trifolium alexandrinum* e *Lolium italicum* in ambiente Mediterraneo.**

Silvia Ranucci<sup>1,2</sup>, Teresa Bertolini<sup>1</sup>, Paul Di Tommasi<sup>1</sup>, Luca Vitale<sup>1,2</sup>, Marco Oliva<sup>1</sup>, Lucia Ottaiano<sup>1</sup>, Grazia Convertini<sup>3</sup>, Annachiara Forte<sup>2</sup>, Angelo Fierro<sup>2</sup>, Amalia Virzo De Santo<sup>2</sup>, Vincenzo Magliulo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CNR-ISAFoM, Via C. Patacca, 85-80056 Ercolano (NA)

<sup>2</sup> Dipartimento di Biologia Strutturale e Funzionale, Università degli Studi di Napoli Federico II, via Cinthia 80126, Napoli

<sup>3</sup> CRA-SCA, Via Ulpiani, 5-70125, Bari

Negli ultimi decenni l'aumento delle emissioni dei principali gas ad effetto serra (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) in atmosfera ha contribuito al riscaldamento globale del pianeta. I sistemi agricoli possono contribuire all'aumento delle concentrazioni di tali gas in atmosfera in funzione del tipo di coltura e delle tecniche colturali adottate. Pochi studi di monitoraggio su tali sistemi a coltivazione mista sono stati fino ad ora condotti in ambiente Mediterraneo. Lo scopo del presente studio è stato quello di monitorare, durante il periodo autunno-inverno 2007/2008, gli scambi di N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> tra biosfera ed atmosfera in un sistema agricolo coltivato a *Trifolium alexandrinum* e *Lolium italicum*. Campioni d'aria sono stati prelevati da camere statiche manuali nel sito sperimentale di Borgo Cioffi (Eboli, Sa), facente parte dei networks "NitroEurope-IP" e "CarboItaly-IP", e successivamente analizzati in laboratorio mediante gas-cromatografo. L'andamento dei flussi di N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> è risultato influenzato dalle variabili ambientali e dalle concentrazioni di NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ed NH<sub>4</sub><sup>+</sup> nel suolo.

## **Distribuzione delle comunità microbiche in Mar Mediterraneo Occidentale e valutazione della capacità dei ceppi isolati di assimilare il carbonio organico**

Gioacchino Ruggeri<sup>a</sup>, Francesco Smedile<sup>a</sup>, Massimo De Luca<sup>a</sup>, Carmela Raffa<sup>a</sup>, Chiara Santinelli<sup>b</sup>, Maria De Domenico<sup>a</sup>, Emilio De Domenico<sup>a</sup>.

<sup>a</sup>Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia Marina, Università di Messina, Salita Sperone, 31. Messina, Italia.

<sup>b</sup>C.N.R., Istituto di Biofisica., Area della Ricerca di Pisa, Via Moruzzi, 1, 56124 Pisa, Italia.

Per la corrispondenza: [gruggeri@unime.it](mailto:gruggeri@unime.it)

Il Carbonio Organico Disciolto (DOC) in mare rappresenta una delle più grandi riserva di carbonio organico reattivo della Terra. Il DOC viene prodotto a tutti i livelli della rete trofica, mentre tra i processi di rimozione il più importante è senza dubbio il consumo da parte dei batteri eterotrofi. Molti sono gli aspetti ancora da chiarire circa tale processo. Nel corso di una campagna oceanografica, svolta nell'ambito del Progetto Europeo IP SESAME, dal 26 Marzo al 7 Aprile 2008, nel Mar Mediterraneo Occidentale, si è studiata la composizione delle comunità microbiche eterotrofe lungo due transetti posizionati rispettivamente tra lo Stretto di Sicilia e l'Arcipelago delle Baleari (8 stazioni), ed in prossimità del Golfo del Leone (4 stazioni). In ogni stazione sono stati prelevati campioni lungo l'intera colonna d'acqua dalla superficie fino al fondo (max 2800m). I ceppi isolati alle varie quote sono stati sottoposti ad analisi molecolare basata sull'amplificazione attraverso la Polymerase Chain Reaction (PCR) del gene codificante per il 16S rRNA. Successivamente i ceppi sono stati raggruppati in Operational Taxonomic Units (OTU) mediante la tecnica Amplified Ribosomal DNA Restriction Analysis (ARDRA) utilizzando l'enzima di restrizione Alu1. Al fine di valutare la diversità metabolica dei ceppi isolati, è stata esaminata la capacità di assimilazione del carbonio organico, mediante BIOLOG GN2 Micro Plate. Tali dati saranno messi in relazione alla distribuzione del DOC nelle stazioni analizzate. L'abbondanza microbica eterotrofa ha presentato un andamento poco omogeneo nelle stazioni esaminate, raggiungendo i valori più elevati in corrispondenza del Golfo del Leone. In tale area è stata osservata anche la maggiore biodiversità batterica in termini di OTU.

## **Monitoraggio e caratterizzazione delle popolazioni batteriche presenti in una biopila destinata al trattamento di suolo contaminato da idrocarburi**

Anna Maria Sanangelantoni, Alessandro Fiori

Dipartimento di Scienze Ambientali, Sezione di Biotecnologie Ambientali, Università di Parma, viale G.P. Usberti 11A, 43100 Parma

L'utilizzo su vasta scala dei derivati del petrolio, soprattutto sotto forma di combustibile, ha fatto di questi composti una delle maggiori fonti di inquinamento del pianeta e ha promosso lo sviluppo di diverse tecnologie di *biorimediazione* che sfruttano la capacità di batteri, funghi, lieviti e microalghe di degradare una gran varietà di composti idrocarburi. Fra le diverse applicazioni tecnologiche in grado di sfruttare la capacità biodegradative dei microrganismi il trattamento in *biopila* è uno dei più utilizzati. Con questo termine, si intende un trattamento biologico, operato generalmente in condizioni aerobiche, che consiste nel disporre il terreno inquinato in strati su una superficie non permeabile assicurando, nel tempo, il mantenimento delle condizioni ottimali per lo sviluppo delle popolazioni microbiche che attuano la degradazione. In questo lavoro è stato monitorato, con il metodo del numero più probabile (MPN), l'andamento del numero di batteri aerobi eterotrofi e idrocarburo-ossidanti presenti nel suolo trattato in una biopila aerobica installata nel Comune di Assago (MI), allo scopo di ridurre le concentrazioni degli idrocarburi contaminanti. Contemporaneamente sono stati isolati, per mezzo di terreni selettivi, alcuni ceppi batterici in grado di utilizzare, come substrato di crescita, il gasolio prelevato direttamente dal sito contaminato. La caratterizzazione molecolare del 16S rDNA ha consentito di riconoscere, a livello di genere, i ceppi batterici isolati. Particolarmente interessanti sono risultati l'isolato numero 7, *Gordonia*, e l'isolato numero 8, *Pseudomonas*. Con questi due isolati (un Gram positivo e un Gram negativo) sarebbe possibile pensare ad un processo di "bioaugmentation" per migliorare la resa del trattamento e renderlo più veloce. Mediante i metodi molecolari dell'ecologia microbica, si potrebbe pensare anche di "tracciare" la presenza di questi batteri durante il periodo di trattamento.



## Carbon uptake and release by plankton community in the Cilician Basin (Eastern Mediterranean)

Annamaria Zoppini<sup>1</sup>, Stefano Amalfitano<sup>1</sup>, Cansu Bayindirli<sup>2</sup>, Alberto Puddu<sup>1</sup>, Suleyman Tugrul<sup>2</sup>, Zahit Uysal<sup>2</sup>, Nebil Yucel<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Istituto di Ricerca sulle Acque, CNR, Via Reno 1, 00198 Roma

<sup>2</sup> Institute of Marine Sciences, Middle East Technical University, Erdemli, Turkey

Carbon flux in the ocean depends mainly on primary production and biochemical processes within the photic zone as well as on the complex interactions occurring within the pelagic food web. In the oligotrophic areas, microbial producers and consumers dominate the food web and most of the organic carbon and nutrients are re-mineralized and recycled efficiently through microbial compartment, with little energy transfer to higher trophic levels. The Mediterranean Sea is well-known by its high oligotrophy with an overall nutrient deficit that increases towards the East. In the Northern Levantine Basin, the N/P molar ratio was found to vary between 20 and 23 in contrast to a molar ratio of 16 in the ocean. The Cilician Basin coastal system occupies the north-eastern part of the Levantine Basin between Cyprus and Turkey, and includes wide and shallow continental shelf areas. This Basin is one of target sites of the FP6 European project SESAME for studies on carbon sequestration and biodiversity. In this framework, data were collected to describe the carbon uptake and release by column water processes. Metabolic processes for C uptake (<sup>14</sup>C and <sup>3</sup>H uptake) and release (respiration by Winkler procedure with automated titration) were measured. To describe micro-planktonic communities, autotrophs were characterised and quantified by measuring pigments (HPLC) and by microscopy, heterotrophic bacteria were identified by DAPI staining (total abundance). Preliminary results, derived from two stations located at different distance from the coast, showed scarce changes in bacterial (mean  $7.6 \pm 1.1 \times 10^5$  cell/mL) and phytoplankton abundances (mean  $2.0 \pm 1.1 \times 10^5$  cell/L), with low primary production (range 0.05-0.8 mg C m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>) and bacterial C production (0.002-0.05 mg C m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>) rates. Community respiration rates were higher (range 0.3-9.5 mg C m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>) than primary production rates (P/R < 1) and in the lower range of values reported for oligotrophic areas.

# Sessione 3

## Ecologia quantitativa

### **Struttura e dinamica di popolazione di *Chromis chromis* in due siti a differente idrodinamismo dell'Isola di Marettimo (Sicilia, Italia)**

Claudia Bracciali<sup>1,2</sup>, Gaspare Guzzo<sup>2</sup>, Gianluca Sarà<sup>2</sup>, Cristina Giacoma<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Biologia Animale, Università di Torino, Via Accademia Albertina, 13, 10125 Torino

<sup>2</sup>Dipartimento di Ecologia, Università di Palermo, Viale delle Scienze, Ed. 16, 90128 Palermo

Nella gestione e la conservazione della biodiversità, un ruolo fondamentale è occupato dal monitoraggio delle specie chiave, *i.e.* quei “gruppi funzionali senza ridondanza” la cui perdita o modifica può determinare alterazioni alla struttura di comunità. In Mediterraneo, una specie ittica che può rivestire un ruolo “chiave” è *Chromis chromis*. È una specie planctivora, comune e abbondante del litorale roccioso e degli ecosistemi a *Posidonia* e all'interno della rete trofica sembra influenzare la velocità di trasferimento della materia organica in sospensione al comparto bentonico. Nel presente lavoro sono state effettuate pesche sperimentali tra Marzo ed Agosto del 2007 per studiare le popolazioni di *Chromis chromis* dell'Isola di Marettimo (Sicilia Occidentale) raccolte da due differenti aeree: Punta Basana (B) [alto idrodinamismo] e lo Scoglio del Cammello (C) [basso idrodinamismo]. In laboratorio sono stati raccolti dati biometrici di ciascun individuo ed è stata effettuata la lettura dell'età dagli otoliti. Dalla relazione taglia-peso è emerso che le *Chromis* del sito B si accrescevano di oltre 1/3 rispetto a quelle del sito C. L'analisi delle coorti ha mostrato che nel sito C vi era una frequenza maggiore di coorti formate da individui di dimensioni minori di 50mm, mentre nel sito B dominavano gli individui più grandi (>50 mm). L'idrodinamismo quindi costituisce un *constraint* per l'accrescimento nelle specie planctivore di piccola taglia e ciò influenzerebbe la differente distribuzione delle taglie tra i siti. Sembra evidente che per bassi livelli di idrodinamismo (= minori portate di masse d'acqua nell'unità di tempo), la disponibilità di cibo (*i.e.* zooplankton) è sufficiente per garantire il mantenimento di individui di taglia minore e non sarebbe adeguata al mantenimento di individui di dimensioni maggiori.

### **Influenza del contesto paesaggistico sulla diversità vegetale di ambienti dunali costieri**

Marta Carboni, M. Laura Carranza, C. Francesca Izzi, Alicia T.R. Acosta

Dipartimento di Biologia, Università Roma TRE, viale G. Marconi 446, 00146 Roma

Environmetrics Lab. Dipartimento STAT, Università del Molise. Contrada Fonte Lappone, 86090 Pesche (IS)

L'obiettivo principale di questo studio è di analizzare come i determinanti ambientali siano correlati alla diversità della flora vascolare dunale, utilizzando come area di studio la costa laziale. Nello specifico si è indagato su come la copertura del suolo e la presenza di aree protette siano in relazione con la ricchezza totale di specie native ed esotiche. I dati di ricchezza delle specie native ed esotiche sono stati ottenuti tramite un campionamento floristico sistematico di tutte le dune costiere della regione Lazio, utilizzando come unità campionarie i quadranti (circa 36 km<sup>2</sup>) del protocollo della cartografia floristica europea. E' stato quindi considerato il contesto paesaggistico circostante le dune oloceniche campionate in fasce buffer di 1,5km, calcolando per i 45 quadranti la copertura del suolo secondo il primo livello CORINE Land Cover e la superficie delle aree protette. La ricchezza totale, di native e di esotiche, corretta attraverso regressioni log-log per l'estensione delle aree campionate per quadrante, è stata messa in relazione con la percentuale di copertura delle diverse categorie CORINE e delle aree protette attraverso regressioni semplici e multiple. Dai risultati emerge che la ricchezza totale di specie vascolari negli ecosistemi dunali laziali è positivamente associata alle superfici agricole, ma non alla percentuale di superfici artificiali o naturali. La ricchezza di aliene è invece fortemente associata alle superfici artificiali, ma non alle aree agricole. Solo la componente nativa della ricchezza è infatti positivamente associata con la percentuale di uso agricolo del suolo. Nei territori indagati, mentre l'invasione da parte di specie esotiche sembra essere legata alla presenza di un paesaggio fortemente urbanizzato, le aree agricole sembrano essere una fonte di specie ruderali che rientrano nella componente nativa della flora, contribuendo all'aumento della ricchezza specifica totale.

### **Isotopi stabili e mixing models per la stima della composizione del detrito lacustre alla base delle reti trofiche bentoniche.**

Pasquale Carlino, Loreto Rossi, Maria Letizia Costantini, Antonella di Lascio

Dipartimento di Genetica e Biologia Molecolare – sez. Ecologia, Università di Roma “Sapienza”, Via dei Sardi 70, 00185 Roma

Per la corrispondenza: [pasquale.carlino@uniroma1.it](mailto:pasquale.carlino@uniroma1.it)

E' stata stimata l'importanza della materia organica alloctona ed autoctona nella composizione delle deposizioni di un lago vulcanico (Bracciano, Roma), usando Isotopi stabili del Carbonio e dell'Azoto e modelli di mixing. È stata determinata la firma isotopica della vegetazione ripariale, sommersa e del detrito vegetale depositato in diverse aree costiere del lago. I siti di campionamento scelti sono caratterizzati da diverso acclivio e diversa composizione vegetazionale. Contemporaneamente a campionamenti in natura sono stati preparati mix vegetali in laboratorio, utilizzati per calibrare il Mixing model utilizzato (IsoSource). Le polveri di 4 essenze sono state mescolate in differenti proporzioni componendo 15 mix. È stato possibile confrontare i valori attesi, ottenuti dalla media pesata dei singoli contributi, con i valori osservati, ottenuti come output da IsoSource. I risultati confermano l'attendibilità dei Mixing model nel determinare la composizione

di un mix. Comunque è da notare che i risultati sono più coerenti se la firma isotopica dei componenti il mixing è molto diversa e che l'utilizzo di un solo isotopo in studi di mixing è da valutare con cura. L'utilizzo di IsoSource sui dati isotopici dei campioni prelevati in natura sottolinea l'importanza del contributo del detrito di origine ripariale rispetto a quello sommerso nel processo di formazione del mix di detrito vegetale lacustre. Inoltre l'input ripariale sembra essere più influente nel sito con acclivio dolce rispetto a quello con acclivio forte. Quest'ultimo risultato sembra essere dovuto alla direzione dei venti, alla distanza dei siti dalla rispettiva linea di costa e dall'abbondanza di vegetazione sommersa. Questo risultato suggerisce che nella fascia litorale lacustre la decomposizione e le reti trofiche a base detrito sono fortemente influenzate dalla composizione della deposizione detritica sito specifica.

### **Ruolo dei FAD (Fish Attracting Device) nella risposta anti-predatoria di *Caranx crysos* (Pisces, Carangidae)**

Carlo Cattano, Mauro Sinopoli & Gianluca Sarà

Laboratorio di Ecologia Sperimentale e del Comportamento, Dipartimento di Ecologia, Università di Palermo, Viale delle Scienze, Ed., 16, 90128 Palermo

I giovanili di alcune specie ittiche pelagiche hanno la tendenza ad aggregarsi in prossimità di corpi flottanti naturali o artificiali (FAD) posti in mare dai pescatori per aumentare i rendimenti nella pesca. Un esperimento manipolativo è stato condotto nell'estate 2007 in gabbie di acquacoltura ( $\varnothing$  12 m) inutilizzate nel Golfo di Castellammare (Sicilia Occ.) per testare l'ipotesi che giovanili di *Caranx crysos* sfruttino i FAD come rifugio dai predatori. Giovanili di *C. crysos* (n = 21; LT media 8-9 cm) furono somministrati come prede ad individui di un loro predatore naturale, *Seriola dumerili* (LT media 37 cm). Il comportamento anti-predatorio di *C. crysos* in presenza/assenza di predatori e con/senza FAD è stato studiato con telecamere subacquee per 5 ore durante 5 sessioni sperimentali. Per disaggregare l'effetto della gabbia, le riprese sono state confrontate con quelle di altri *Caranx* associati a FAD in acque libere. Le variabili analizzate riguardavano aspetti legati alla formazione del gruppo (*schooling behavior*) e all'associazione con i FAD. Una tendenza alla formazione di gruppo si riscontrava nel trattamento con predatori senza FAD (100%), e in misura minore nel trattamento in gabbia con FAD e con predatori (fino al 66.7%). Nei trattamenti senza predatore con FAD i pesci formavano solo nel 5% dei casi gruppi cospicui (>5 ind). L'indice di associazione al FAD (n *Caranx* associati al FAD su n *Caranx* totale posti in gabbia) era maggiore nel trattamento con predatori (~33.5% di pesci associati) rispetto al trattamento senza predatori (~9%). In assenza, quindi, di FAD le prede utilizzerebbero esclusivamente lo *schooling behavior* come strategia difensiva, mentre con FAD questo comportamento sembra essere sostituito, almeno in parte da un comportamento differente, *i.e.* associazione al corpo galleggiante. Tali risultati sembrano sostenere la *shelter from predator hypothesis* nota in letteratura per spiegare il ruolo dei FAD a mare.

### **Preliminary observations on deep red coral (*Corallium rubrum*) settlement: analysis of video recordings from a minisubmarine**

Lorenzo A. Chessa<sup>1</sup>, Michele Scardi<sup>2</sup>, Luisa Vitale<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze Zootecniche, Sezione di Acquacoltura ed Ecologia marina, Università di Sassari, via De Nicola, 07100 Sassari, Italy

<sup>2</sup>Dipartimento di Biologia, Università di Roma Tor Vergata, Roma, Italy

There are only a few studies that try to classify benthic bottom fauna images using submarine video recordings. On site red coral monitoring by video capture was performed on a coralligen shoal, emerging from a bioclastic sandy bottom, 2 nm off Capo Caccia (Sardinia; Italy), at 90 m depth. This area is characterized by very strong deep currents. The video was recorded from a minisubmarine, and equipped with a camera. During the survey the submarine was controlled by an operator who kept a constant distance from the shoal walls (1-1.5 m), moving around the whole shoal in order to collect a series of images of red coral colonies. This operation lasted for 1 hour. In order to check the settlement preferences of the adult colonies a manual decoding of the movie was performed. The resulting data set included 159 pictures, which allowed recognizing four different types of red coral settlement: 1) on horizontal planes; 2) on edges; 3) on vertical planes; 4) on a rocky niches. The results showed that the red coral settled mainly on vertical substrate s as well as on the edges of the coralligen shoal. However, it is worth mentioning that several colonies settled on the horizontal surface of the shoal with the main branch vertically oriented. This particular settlement pattern is discussed and a preliminary analysis of settlement preferences is also presented.

### **Analisi delle fonti di materia organica utilizzate da *Dendropoma Petraeum* (Mollusca, Vermetidae) (Monterosato, 1884) in relazione a diverse condizioni idrodinamiche.**

Francesca Colombo, Salvatrice Vizzini, Benedetto Savona, Adele E. Aleo, Valentina Costa, Antonio Mazzola

Dipartimento di Ecologia, Università di Palermo, via Archirafi 18, 90123 Palermo

Le piattaforme realizzate da *Dendropoma petraeum* (Monterosato 1884), rivestono un interesse ecologico particolare per la loro posizione al livello intertidale e per il sistema attraverso il quale tali biocostruttori si alimentano; filtrando l'acqua, infatti, raccolgono materiale in sospensione di varia origine (es. plancton, detrito e componenti bentoniche risospese). L'obiettivo del lavoro è stato di identificare il contributo di differenti fonti di materia organica alla dieta di *D. petraeum*, valutando le variazioni nell'uso di tali fonti in relazione a diverse condizioni idrodinamiche. A tale scopo ci si è avvalsi dell'analisi degli isotopi stabili di carbonio e azoto ( $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{15}\text{N}$ ), che si dimostra un utile strumento nella descrizione dei flussi della materia organica e delle relazioni trofiche nei sistemi marini costieri. Lo studio è stato condotto su piattaforme a vermeti presenti sulla costa nord-occidentale della Sicilia. Sono stati analizzati *D. petraeum* e le potenziali componenti della sua dieta confrontando siti a diverso livello di esposizione al moto ondoso (Esposto e Riparato) e organismi prelevati nelle diverse parti della piattaforma (bordo interno, *cuvette*, bordo esterno). I risultati di tali analisi, attraverso l'utilizzo di *mixing model*, hanno permesso di individuare le relazioni trofiche del filtratore. In condizioni di maggiore esposizione *D. petraeum* sfrutta principalmente materia

organica di origine planctonica a causa del modo ondoso che si infrange sulla costa, registrando tale influenza come impoverimento in  $^{13}\text{C}$ ; al contrario, in condizioni riparate, *D. petraeum* sembra sfruttare maggiormente le risorse bentoniche presenti sulla piattaforma (diatomee, felfro microalgale, microzoobenthos). Anche a piccola scala, nel confronto tra le porzioni della piattaforma, i valori isotopici significativamente impoveriti in  $^{13}\text{C}$  nel bordo esterno, consentono di supporre un utilizzo differenziale delle fonti di materia organica da parte di *D. petraeum*.

### **Variazioni spazio-temporali delle comunità zooplanctoniche e gestione idraulica di bacini lacustri artificiali altoatesini**

Luca Dal Bello\*, Danilo Tait<sup>o</sup>, Bertha Thaler<sup>o</sup>, Elisa Anna Fano\*

\* Dipartimento di Biologia ed Evoluzione, Università di Ferrara

<sup>o</sup> Laboratorio Biologico dell'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente (A.P.P.A.) di Bolzano

I bacini artificiali sono il risultato di una complessa interrelazione fra concrete esigenze sociali, varie scelte gestionali e diverse caratteristiche territoriali. La forzante antropica legata alla tipologia di gestione viene esercitata su tutte le componenti dell'ecosistema con profonde modificazioni, principalmente legate alla circolazione interna del corpo lacustre, che rendono questi ambienti più plastici di un lago naturale. Lo studio, frutto della collaborazione tra il Laboratorio Biologico dell'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente di Bolzano e il Laboratorio di Ecologia delle acque dolci del Dipartimento di Biologia ed Evoluzione dell'Università di Ferrara intende fornire un quadro conoscitivo sulla composizione e sulle variazioni spazio-temporali della comunità planctonica dei tre maggiori invasi artificiali idroelettrici in provincia di Bolzano e ricercare l'eventuale relazione che si instaura fra i gradienti delle popolazioni zoo-fitoplanctoniche ed i gradienti ambientali, derivanti dalla regimentazione idraulica operata su questi sistemi. Lo studio delle comunità zooplanctoniche ha evidenziato un'estrema semplificazione delle stesse in tutti e tre gli invasi con i rotiferi quale gruppo dominante, sottolineando la maggiore capacità di adattamento di queste specie considerate opportunistiche alle variazioni imposte dal regime idraulico. Dal confronto delle comunità zooplanctoniche dei tre laghi, si evidenzia come la gestione antropica di questi invasi artificiali agisca solo sulla varietà della comunità: su una comunità così semplificata le emunzioni agiscono abbassando la densità dei singoli popolamenti in modo sostanzialmente omogeneo, infatti le analisi multivariate evidenziano come le differenti abbondanze evidenziate nei taxa, siano determinate dalle forzanti "climatiche" piuttosto che dalla gestione idraulica. Viene altresì riscontrata una qualche corrispondenza tra zoo e fitoplancton riconducibile alla relazione trofica.

### **Metodo correlativo e analisi degli isotopi stabili per il confronto di reti trofiche a base detrito in differenti contesti ambientali.**

Antonella di Lascio, Loreto Rossi, Maria Letizia Costantini, Pasquale Carlino

Dipartimento di Genetica e Biologia Molecolare – sez. Ecologia, Università di Roma "Sapienza", Via dei Sardi 70, 00185 Roma

La comprensione dei processi che regolano il funzionamento degli ecosistemi non può prescindere dallo studio delle interazioni che si stabiliscono nelle comunità. L'identificazione della loro reale natura, distribuzione ed intensità rimane una delle principali sfide dell'ecologia. Un database realistico è, in assoluto, il primo passo per la descrizione di reti trofiche in cui individuare modelli ricorrenti in diversi contesti ambientali. Per testare ipotesi sui modelli di struttura di rete, ne sono state confrontate 42 a tre livelli a base detrito appartenenti a differenti contesti: lago, laguna, coltivazione a mais e faggeta. La novità che riportiamo risiede in un procedimento "blindfold" che consiste nell'integrazione di un approccio correlativo su dati di censo e analisi di isotopi stabili ( $\delta^{15}\text{N}$ ) per la creazione di data-base realistici. La combinazione di questi due approcci ha consentito di eliminare false interazioni predatorie (neutralismo/mutualismo) valutandone correttamente l'occorrenza. Inoltre, i parametri di rete sono stati ricalcolati in seguito a delezione progressiva delle specie rare per simulare diversi sforzi di campionamento. Il numero di link totali risulta relazionato al numero di specie così come la connettanza, lunghezza di catene, compartimentazione intra-habitat e forza media di interazione; di contro il numero di link per specie preda-predatore risulta scala-indipendente. Reti più connesse appaiono meno stabili delle altre, a causa di un incremento della forza media di interazione. Le variazioni osservate nei parametri di rete, eliminando le specie rare, evidenziano un ruolo centrale dello sforzo di campionamento. La combinazione dei dati isotopici con il metodo correlativo è risultata un fertile approccio allo studio delle reti, permettendo la correzione di un 30% delle interazioni positive e l'individuazione di realistici patterns ricorrenti nei diversi contesti ambientali.

### **Modello ecologico di classificazione di habitat in laguna di Venezia basato sulla comunità ittica**

Anita Franco, Matteo Zucchetta, Piero Franzoi, Patrizia Torricelli

Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Venezia, Castello 2737/B, 30122 Venezia

Dati di abbondanza di specie ittiche ottenuti dal campionamento in 67 stazioni distribuite sui bassi fondali della laguna di Venezia (Studio Corila 2000-2004) sono stati utilizzati per la classificazione e zonazione degli habitat di basso fondale, seguendo un approccio di tipo *organismal habitat*.

Le differenti associazioni di specie hanno portato all'individuazione di 7 tipologie di comunità ittiche lagunari. Gli habitat tipici di queste comunità sono stati quindi identificati in relazione alle variabili ambientali che maggiormente influenzano la distribuzione delle specie ittiche in laguna (presenza di vegetazione a fanerogame, torbidità, tempo di residenza, salinità e percentuale di sabbia nel sedimento, come risulta da un'analisi BIOENV). La classificazione degli habitat tipici delle comunità ittiche, in particolare, è stata effettuata in via oggettiva mediante la calibrazione di un modello del tipo Classification Tree, che relaziona le classi di comunità con i parametri ambientali considerati. Il modello così ottenuto consente di prevedere, date le condizioni ambientali, la tipologia di comunità ittica presente. L'errore di classificazione complessivo realivamente basso (22%) indica una buona capacità predittiva del modello. I 7 habitat tipici, corrispondenti alle 7 comunità ittiche, sono stati quindi mappati sull'intera superficie lagunare attraverso l'applicazione del modello, utilizzando come dato di partenza le

mappe delle variabili ambientali predittrici. I risultati presentati sono stati ottenuti nell'ambito delle attività di aggiornamento del piano morfologico per la laguna di Venezia (Studio C.2.10/IV) condotte per conto di CORILA e finanziate dal Magistrato alle Acque tramite il suo concessionario Consorzio Venezia Nuova.

### **Scelta dell'habitat e comportamento sociale in giovanili di orata *Sparus aurata***

Vyron Georgalas, Silvia Zane, Matteo Zuchetta, Piero Franzoi, Stefano Malavasi, Patrizia Torricell.

Dipartimento di Scienze Ambientali, Università Ca' Foscari Venezia, Castello 2737/B – 30122 Venezia

Il presente lavoro ha per scopo l'analisi della scelta di habitat in giovanili di orata *Sparus aurata*, inserendosi nel più ampio contesto di un progetto finalizzato allo studio della funzione di nursery della laguna di Venezia per specie ittiche migratrici di interesse commerciale. La scelta dell'habitat è stata testata in condizioni controllate di laboratorio, utilizzando acquari sperimentali in cui sono state simulate tre tipologie di habitat: l'habitat sabbioso nudo, l'habitat sabbioso con copertura a fanerogame marine (*Nanozostera noltii*), e l'habitat sabbioso con copertura algale (a *Ulva rigida*). Sono state offerte scelte binarie fra queste tipologie di habitat a gruppi di giovanili, appartenenti a due stadi ontogenetici: giovanili al di sotto dei 2 cm di LS (Lunghezza Standard), catturati in Marzo e cioè nella prima fase della loro montata in laguna e giovanili al di sopra dei 2 cm in LS, catturati all'inizio di Maggio. Le scelte binarie sono state offerte, per ciascuna delle due fasi ontogenetiche, a gruppi di 8 giovanili, per un totale di 3 trattamenti e 10 repliche per ciascun trattamento. I risultati hanno mostrato che una percentuale significativamente più alta di giovanili utilizza l'habitat sabbioso nudo rispetto agli altri due habitat, e che tale preferenza è mantenuta anche con il procedere dell'ontogenesi. Tuttavia, l'ontogenesi appare far crescere significativamente la preferenza per l'habitat a prateria di fanerogame, che diviene il secondo habitat d'elezione. Sono state inoltre condotte osservazioni sul comportamento sociale dei gruppi di giovanili, che indicano una maggiore tendenza all'aggregazione del primo stadio ontogenetico rispetto al secondo, ma anche una tendenza, all'interno del secondo stadio ontogenetico, ad aggregarsi maggiormente nell'habitat a prateria. I risultati sono stati discussi nel contesto delle attuali conoscenze relative alla funzione di nursery degli habitat caratterizzanti gli ambienti di transizione.

### **Organizing a network of transitional ecosystems for assessing material delivery, ecosystem functions and properties with the LOICZ biogeochemical model**

Gianmarco Giordani<sup>1</sup>, José M. Zaldívar<sup>2</sup>, Robert B. Christian<sup>3</sup>, Pierluigi Viaroli<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Environmental Sciences, University of Parma, Viale G.P. Usberti 33/A, I-43100 Parma, Italy

<sup>2</sup> Joint Research Centre, European Commission, Via Enrico Fermi 1, I-21020 Ispra Varese, Italy

<sup>3</sup> Biology Department, East Carolina University, Greenville, NC 27858. U.S.A

This work is part of the regional pilot project for the Mediterranean and Black Sea (MBS) area of the Coastal Global Terrestrial Observing System (C-GTOS: <http://www.fao.org/gtos/c-gtos.html>). The primary goal of C-GTOS is to detect, assess and predict global and large-scale regional changes associated with land-based wetland and freshwater ecosystems along the coasts. C-GTOS promotes studies for improving the environmental and socio-economic knowledge on the coastal zones which requires the evaluation of the pressures and impacts of the activities of the watershed on the coastal system. This involves the analysis of the delivery of pollutants as nutrients, metals, organic compounds and organic matter. This work aims to develop a network for coastal and transitional ecosystems along the MBS coast for the investigation of the delivery system. In this context a common and standardized procedure for the monitoring activities is proposed to support the analysis of the pollutants discharged to the coastal systems. The research conducted in the Land-Ocean Interactions in Coastal Zone (LOICZ: <http://www.loicz.org>) project were considered as the scientific basis for this proposed approach. These systems are characterized by insufficient and highly fragmented monitoring investigations which are often inconstant and related to temporary funding resources. In this view, a common and accepted approach, based on EU regulations, would be of particular significance for an efficient use of the economic resources. The potential efficacy of this approach could provide suggestions for a future global network.

### **Valutazione della qualità ecologica delle acque costiere nell'Area Marina Protetta Penisola del Sinis – Isola di Mal di Ventre (Sardegna occidentale) secondo il metodo "CARLIT"**

Guala Ivan<sup>1</sup>, Xavier Torras<sup>2</sup>, Simone Simeone<sup>1</sup>, Enric Ballesteros<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fondazione IMC - International Marine Centre - Onlus, Loc. Sa Mardini, 09072 Oristano, Italia

<sup>2</sup> Centre d'Estudis Avançats de Blanes-CSIC, Acc. Cala Sant Francesc 14, 17300 Blanes, Spagna

La classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici costieri secondo la Water Framework Directive (WFD) prevede l'impiego di indici biologici e il confronto con siti di riferimento caratterizzati da condizioni di elevata "naturalità" o comunque di limitato impatto antropico. In particolare, per un dato indice biologico, lo stato ecologico viene definito dal rapporto tra i valori osservati e i valori di riferimento (EQR = Ecological Quality Ratio). Lungo le coste dell'Area Marina Protetta Penisola del Sinis – Isola di Mal di Ventre (Italia, Mediterraneo occidentale) è stata effettuata la cartografia delle comunità litorali dominate da macroalghe (CARLIT) al fine di valutare la qualità ecologica delle acque costiere secondo la WFD. Il monitoraggio, la prima applicazione del metodo CARLIT in Sardegna, ha interessato 14.7 km di costa rocciosa pari al 49.3 % della litorale dell'AMP. I risultati hanno mostrato che le comunità di substrato roccioso del Sinis sono largamente dominate da popolamenti a *Cystoseira* (*C. algeriensis*, *C. compressa*, *C. crinita*, *C. stricta*) che complessivamente colonizzano oltre l'80% della costa monitorata. Sono stati individuati due corpi idrici, uno all'interno del Golfo di Oristano caratterizzato da una buona qualità delle acque testimoniata da un EQR pari a 0.64; l'altro lungo le coste esposte della Penisola del Sinis con un EQR di 0.97 che indica un'elevata qualità delle acque costiere. I risultati suggeriscono la possibilità di adottare l'AMP del Sinis, almeno in parte, come sito di riferimento nell'ambito del programma ministeriale di monitoraggio dei corpi idrici lungo le coste tirreniche.

## **Ecologia del paesaggio e monitoraggi faunistici a lungo termine: un approccio analitico per prevedere le conseguenze dei cambiamenti climatici sulla specie degli ambienti nivali**

Valentina La Morgia\*, Guido Badino\*, Bruno Bassano\*\*

\* Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università di Torino, via Accademia Albertina 13, 10123 Torino

\*\* Parco Nazionale Gran Paradiso, via della Rocca 47, 10123 Torino

Gli ecosistemi alpini sono estremamente vulnerabili al cambiamento climatico globale. Recenti studi hanno evidenziato come l'areale di specie alpine di interesse conservazionistico possa andare incontro ad una significativa variazione proprio come conseguenza del riscaldamento globale ed è evidente che lo straordinario patrimonio biologico degli ambienti nivali, in particolare, si troverà esposto ad un elevato rischio di impoverimento, se non di una vera e propria estinzione. Da ciò la necessità di condurre studi approfonditi volti a colmare le lacune di conoscenze e a valutare i potenziali impatti del cambiamento globale su specie che, essendo tipiche degli ambienti nivali, possano assumere il ruolo di "sentinelle" delle modificazioni ambientali. L'approccio illustrato mira a prevedere, in modo quantitativo, le conseguenze del riscaldamento sulla struttura del paesaggio per la lepore alpina *Lepus timidus* L., la pernice bianca *Lagopus mutus* L. e l'arvicola delle nevi *Chionomys nivalis* Martins, individuate come specie indicatrici all'interno del Parco Nazionale del Gran Paradiso. L'approccio prevede, per ciascuna specie, l'elaborazione e l'utilizzo di modelli di valutazione ambientale, di appositi indici di ecologia del paesaggio e dell'analisi dei grafici quali strumenti per la valutazione dell'estensione e della frammentazione dell'area vocata attualmente disponibile. L'elaborazione di scenari di cambiamento e la valutazione delle conseguenti variazioni nell'estensione e struttura del paesaggio e nei valori degli indici ecologici permetterà di stabilire le priorità di conservazione e di individuare, tramite il confronto con valori soglia, situazioni critiche per la conservazione delle specie. Particolare attenzione è prestata alla stretta integrazione tra metodologie di monitoraggio applicabili a lungo termine e tematiche di ecologia del paesaggio.

## **Ecological applications of fuzzy logic: where, why and how**

Agnese Marchini

Dipartimento di Ecologia del Territorio, Università di Pavia, via S. Epifanio 14, 27100 Pavia

Per la corrispondenza: [agnese.marchini@unipv.it](mailto:agnese.marchini@unipv.it)

In the past 20 years, hundreds of articles using fuzzy logic (FL) approaches have been published on scientific journals of the environmental sciences subject area. A variety of fuzzy approaches have been tested in all the continents and ecosystems, confirming that the principles of FL theory have been establishing worldwide in the ecology schools. An overview of FL applications for the evaluation of ecological conditions is here presented. Three main questions are addressed: why FL (uncertainty issues that required management with FL techniques); where FL (which environment, which geographical area); how FL (which FL techniques are most commonly applied).

## **Will the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) reach Florence along the Arno River? Results from a mechanistic network model.**

Maria Teresa Pisani<sup>1</sup>, Emiliano Pucci<sup>1</sup>, Lorenzo Mari<sup>2</sup>, Renato Casagrandi<sup>2</sup>, Marino Gatto<sup>2</sup>

1 CIRITA, Politecnico di Milano, Piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano, Italia

2 Dipartimento di Elettronica e Informazione, Politecnico di Milano, Via Ponzio 34/5, 20133 Milano, Italia

The zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) is a freshwater bivalve that caused dramatic ecological and economic impacts worldwide in the last decades. Its ability of spreading along river networks is certainly one of the main reasons of such an invasion success. Here we describe the diffusion of the zebra mussel along the Arno River by means of a spatially-explicit model that accounts for both demographic and larval transport processes occurring at different spatial and temporal scales. The resulting spatiotemporal dynamics are realistic and present several distinctive features of the zebra mussel invasion patterns observed in nature. In particular, model simulations obtained using the Arno river network show that *D. polymorpha* could severely threaten the city of Florence within a few years. Possible control measures aimed at limiting the spread of the species are finally discussed.

## **Effetti della diversità specifica e della variabilità dimensionale individuale sul processo di decomposizione fogliare di materiale alloctono in microcosmi di laboratorio.**

Angela Pluchinotta\* ^, Julia Reiss^, Guy Woodward^, Elisa Anna Fano\*

\*Dipartimento di Biologia ed Evoluzione, Università di Ferrara, via Borsari 46, 44100 Ferrara

^School of Biological Sciences, Queen Mary University of London, Mile End Road, London, E1 4NS, UK

Nell'ultima decade, l'incremento dei tassi di estinzione delle specie ha sollecitato ulteriori studi focalizzati prevalentemente sulla diversità specifica e sul modo in cui la sua diminuzione alteri l'efficienza delle comunità a utilizzare le risorse e a convertirle in biomassa. Sebbene la diversità tassonomica sia una delle misure più ricorrenti della biodiversità, non significa che sia l'unica. Partendo da questi presupposti, il presente lavoro è finalizzato all'analisi dell'effetto della variabilità a varie scale gerarchiche, dalla diversità specifica alla variabilità individuale, sul processo di decomposizione di materiale fogliare alloctono (*Alnus glutinosa*) in microcosmi di laboratorio (t 15°C, L/D:

16/8). Seguendo un complesso design sperimentale, si sono introdotte in 180 microcosmi, differenti combinazioni di macroinvertebrati, mantenendo inalterato il numero totale di individui per microcosmo. Sono stati presi in considerazione tre generi diversi di shredders (*Sericostoma personatum*, *Gammarus pulex*, *Asellus aquaticus*) e, per ciascun genere, due diverse classi di dimensione corporea, in modo tale da poter confrontare gli effetti della diversità dimensionale individuale a differenti livelli di ricchezza specifica. Al termine dell'esperimento, si sono misurati la perdita in peso fogliare, la produzione di FPOM e la crescita in biomassa dei macroinvertebrati, considerati come tre aspetti della funzionalità ecosistemica analizzata. Come si era ipotizzato, all'aumentare della ricchezza specifica, e quindi della complessità strutturale del gruppo funzionale, corrisponde un incremento della velocità di decomposizione fogliare, dovuto ad un'interazione positiva tra gli organismi acquatici. Allo stesso tempo, i risultati del presente lavoro sottolineano l'importanza di quanto una caratteristica dell'organismo, come può essere la "taglia", e non tanto la diversità *per se*, possa contribuire a determinare differenti effetti sulla funzionalità ecosistemica considerata.

### **A preliminary study of diatom assemblages from Cauvery River (Pallipalayam, Tamilnadu, India)**

Suriyanarayanan Sarvajayakesavalu, Elisa Falasco, Francesca Bona

Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università di Torino, via Accademia Albertina 13, 10123 Torino

The Cauvery river is one of the major river in India flowing eastward through the states of Karnataka and Tamilnadu, and draining into the Bay of Bengal. Along its course, the river caters to the drinking water needs and Agricultural purposes of various districts. Every day, large quantities of untreated effluent are mixing with its water. Although the Cauvery River is of primary importance to India, its diatom flora has not been thoroughly investigated; for this reason we propose a review of the literature data already published in this geographical region and in India. Moreover, we attempt a preliminary study to investigate the taxonomy and ecology of diatoms from the Cauvery River polluted by textile dyeing process industries and their potential as bio indicators for natural and anthropogenic alterations. Water samples were collected from two different sampling sites (respectively located 500 m upstream and downstream of the outflow from the textile dyeing) from one of the highly polluted stretches of river Cauvery at Pallipalayam, Erode district Tamilnadu. Among all the physicochemical parameters studied, the nutrients were above the permissible level in the polluted site. From the preliminary study the richness and abundance of diatom taxa were lower at the polluted site and the communities were mainly composed by mesosaprobous species belonging to the genera *Nitzschia*. This study represents an important baseline for lowland rivers assessment and it also provides a baseline for the monitoring and restoration, or remediation programs, anyhow further investigations and seasonal samplings are necessary to increase the knowledge about Indian diatom flora.

### **Dati preliminari sul movimento di *Paracentrotus lividus* ed *Arbacia lixula***

Scianna Claudia <sup>a</sup>, Bonaviri Chiara <sup>a</sup>, Vega Fernández Tomás <sup>b</sup>, Badalamenti Fabio <sup>b</sup>, Gianguzza Paola <sup>a</sup>

(a) Dipartimento di Ecologia, Università degli Studi di Palermo, Via Archirafi 18, Palermo, Italia

(b) IAMC-CNR, Via G. da Verrazzano 17, Castellamare del Golfo, Italia

*Paracentrotus lividus* (Lam.) ed *Arbacia lixula* (L.), sono i più importanti erbivori dell'infralitorale roccioso superiore del Mediterraneo. Il loro movimento può avere un ruolo centrale nella ricerca del cibo, nell'incontro con i partner, nello sfuggire ai predatori e nei processi di formazione e mantenimento di aree dominate da alghe corallinacee incrostanti (*barren grounds*). Ad alte densità le due specie possono, infatti, trasformare dense coperture algali (*Cystoseiretum*) in aree a bassa biodiversità, quali, appunto, i *barren grounds*. Nell'ottobre 2007, sono stati marcati 12 individui adulti di *P. lividus* e 12 di *A. lixula* nel *barren* dell'AMP "Isola di Ustica" (località Punta di Megna) per ottenere indicazioni sulla distanza percorsa giornalmente e sul ritmo di attività delle due specie in questo particolare habitat. I ricci sono stati seguiti per 24 ore misurando la distanza percorsa ogni 4 ore. I risultati ottenuti hanno evidenziato che *A. lixula* si muove più di *P. lividus* ( $32,89 \pm 30,05$  cm vs  $18,18 \pm 53,18$  cm). Inoltre è ben evidente un *pattern* circadiano di movimento per entrambe le specie che risultano maggiormente attive durante la notte ( $34,49 \pm 29,05$  cm vs  $16,61 \pm 28,04$  cm). La maggiore attività notturna delle due specie potrebbe essere il risultato di una strategia antipredatoria finalizzata a diminuire la possibilità di attacco da parte dei predatori diurni, quali i pesci. I ricci infatti potrebbero essere più vulnerabili alla predazione quando si muovono perché poco adesi al substrato con i pedicelli ambulacrali. Più difficile è spiegare la differente distanza percorsa dalle due specie e saranno necessarie altre indagini per potere giungere ad una conclusione. Una ipotesi è che l'alimento ottimale per la dieta di *A. lixula* sia maggiormente disperso rispetto a quello di *P. lividus*. Ciò costringerebbe *A. lixula* a compiere spostamenti maggiori per ottimizzare la sua dieta.

### **Ciclo riproduttivo e gametogenesi di *Paracentrotus lividus* (Echinodermata: Echinoidea) nella AMP "Isola di Ustica".**

Giulia Visconti, Davide Agnetta, Paola Gianguzza, Maria Teresa Musmeci, Laura Piscopo, Silvano Riggio.

Dipartimento di Ecologia Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze Edificio 16, 90128 Palermo.

Il ciclo riproduttivo della popolazione di *Paracentrotus lividus* presente nella AMP "Isola di Ustica" è stato monitorato da febbraio 2007 a marzo 2008 mediante analisi istologica delle gonadi e calcolo dell'indice gonadosomatico umido (IGW). Le suddette analisi sono state condotte mensilmente su dieci individui di *P. lividus* (diametro della teca compreso tra 40 e 50 mm) raccolti in due diverse zone dell'isola ad una profondità di 3-5 m. Scopo del lavoro è stato quello di: 1) verificare se l'IGW e le fasi di gametogenesi mostravano un trend analogo 2) analizzare l'andamento dello strato nutritivo delle gonadi (NP), 3) determinare il numero di eventi di *spawning* presenti nella popolazione di Ustica e 4) le possibili relazioni con temperatura e fotoperiodo. L'andamento dell'IGW nelle due zone risulta simile, facendo registrare un picco a febbraio 2007 e uno a febbraio 2008. L'analisi delle sezioni istologiche convalida in parte l'andamento dell'IGW: la fase VI, di emissione dei gameti, si ha nel 2007 tra febbraio e aprile; le fasi da I a IV, di ricostruzione e inizio gametogenesi, nel periodo compreso tra

maggio e ottobre 2007. In questo anno di studio è stato rilevato un solo periodo di riproduzione che va da febbraio ad aprile, confermato dall'andamento dell' NP. Inoltre, la gametogenesi sembra subire l'influenza dell'andamento di temperatura e fotoperiodo. La fase di maturazione gonadica corrisponderebbe ad un decremento della temperatura e alla breve durata del giorno, mentre elevate temperature (28°C) e illuminazione prolungata potrebbero inibire l'avanzamento della gametogenesi tra giugno e agosto. Infine l'incremento della temperatura registrato tra l'inverno e la primavera potrebbe costituire il segnale di inizio per la fase di emissione gametica (*spawning*). L'approccio istologico unitamente al calcolo dell'IGW risulta essere uno strumento valido per una corretta interpretazione del ciclo riproduttivo di *P. lividus* in studi di monitoraggio.

#### **Scambi gassosi di una coltura mista di *Trifolium alexandrinum* e *Lolium italicum* cresciuta in campo durante l'autunno ed inverno**

Luca Vitale<sup>1,2</sup>, Paul Di Tommasi<sup>1</sup>, Carmen Arena<sup>2</sup>, Marco Oliva<sup>1</sup>, Teresa Bertolini<sup>1</sup>, Silvia Ranucci<sup>1,2</sup>, Amalia Virzo De Santo<sup>2</sup>, Vincenzo Magliulo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CNR-ISAFoM, Via C. Patacca, 85-80056 Ercolano (NA)

<sup>2</sup> Dipartimento di Biologia Strutturale e Funzionale, Università degli Studi di Napoli Federico II, via Cinthia 80126, Napoli

L'attività fotosintetica è limitata dalle basse temperature; tuttavia le piante di ambienti freddi o quelle che crescono nella stagione fredda possiedono meccanismi di compensazione che consentono una adeguata utilizzazione dell'energia luminosa acquisita dai fotosistemi. Nel presente studio, scambi gassosi fogliari e di canopy furono valutati in una coltura mista di *Trifolium alexandrinum* e *Lolium italicum* durante l'autunno - inverno 2007/2008 in un agroecosistema del sud Italia (Eboli, Sa) facente parte dei networks "CarboEurope-IP" e "NitroEurope-IP". Scambi di massa ed energia tra biosfera ed atmosfera furono valutati attraverso la tecnica della correlazione turbolenta, mentre gli scambi gassosi fogliari furono misurati mediante un misuratore portatile di fotosintesi (Li-Cor 6400, LiCor). I dati ottenuti hanno evidenziato una dipendenza dei flussi netti di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O tra canopy ed atmosfera dalle condizioni ambientali e dall'età della coltura. A livello di singola specie, *Trifolium alexandrinum* ha mostrato una più elevata attività fotosintetica (P<sub>N</sub>) e conduttanza stomatica (g<sub>H2O</sub>) rispetto a *Lolium italicum*, come pure una maggiore efficienza di carbosilazione apparente (P<sub>N</sub>/C<sub>i</sub>). Sebbene *Trifolium alexandrinum* sia una specie particolarmente sensibile alle basse temperature, i risultati ottenuti mostrano come *T. alexandrinum* sia capace di mantenere elevata la propria attività fotosintetica alle temperature invernali moderatamente basse, tipiche della regione Mediterranea.

#### **Cambiamenti climatici in area mediterranea: simulazione della risposta funzionale di una faggeta del centro Italia in condizioni di limitazione idrica.**

Marcello Vitale e Monica Cinicia

Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Roma "Sapienza", Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma

Per cambiamento climatico si intende "una variazione statisticamente significativa per ciò che riguarda sia lo stato medio che la variabilità del clima che persiste nel lungo periodo di tempo. Il cambiamento climatico è dovuto sia a fattori naturali interni, sia a fattori esterni ed a persistenti cambiamenti indotti dall'uomo nella composizione dell'atmosfera o nell'uso del territorio". L'uomo ha quindi un ruolo importante in questo fenomeno, il suo impatto sul clima e l'ambiente è aumentato progressivamente con l'accrescimento della popolazione mondiale, l'avanzamento tecnologico, il benessere economico. Nel report IPCC 2007 sullo stato del clima è stato stimato un aumento lineare medio della temperatura dell'aria di 0.74 °C durante il periodo 1906-2005 e una variabilità delle precipitazioni che diminuiscono nel bacino del Mediterraneo. Le conseguenze di tali cambiamenti sono numerose e complesse, come la compromissione delle funzionalità degli ecosistemi, in particolare quello forestale. Questo ecosistema è infatti importante come 'mitigatore' degli effetti del cambiamento climatico a livello globale. Lo scopo di questo lavoro riguarda la simulazione della risposta potenziale degli scambi gassosi alla variazione dei parametri ambientali, quali temperatura e precipitazioni, di una comunità a faggio dell'Appennino centrale (Acquapendente, VT). Sulla base dei dati di temperatura e di precipitazione medi del periodo 2004-2007 di Acquapendente è simulato lo scambio gassoso assumendo che una costante disponibilità idrica al suolo. Successivamente, sulla base dei dati di temperatura e precipitazione medi stimati dall'IPCC per l'area del Mediterraneo si è effettuata una seconda simulazione dello scambio gassoso e del bilancio idrico. Gli output di simulazione del modello di processo MOCA e del bilancio idrico relativi ai due stati climatici sono messi a confronto al fine di valutare la potenziale capacità della faggeta a "sopportare" le previste variazioni del clima.

#### **Valutazione dei livelli di alcuni metalli pesanti in una catena del detrito ricostruita attraverso l'analisi degli isotopi stabili di carbonio ed azoto**

Salvatrice Vizzini, Valentina Costa, Cecilia Tramati, Andrea Savona, Benedetto Savona, Antonio Mazzola

Dipartimento di Ecologia, Università degli studi di Palermo, via Archirafi 18, 90123 Palermo

Gli ambienti a caratteristiche lagunari, sistemi di interfaccia tra l'ambiente terrestre e marino, risentono degli apporti organici ed inorganici (per esempio nutrienti e inquinanti) provenienti da entrambi i comparti. Lo studio dei flussi di energia che connettono i componenti delle reti trofiche permette di identificare i percorsi di trasferimento di materia organica e contaminanti. Una delle tecniche utilizzate per stimare le connessioni trofiche è l'analisi degli isotopi stabili del carbonio e dell'azoto ( $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{15}\text{N}$ ), che, accoppiata all'analisi dei contaminanti, permette di valutare se nei vari anelli della catena trofica si vada incontro a fenomeni di bioaccumulo e di biomagnificazione. L'obiettivo della ricerca è stato di valutare la contaminazione da metalli pesanti nella catena del detrito dello Stagnone di Marsala, un ambiente a caratteristiche lagunari che si estende lungo la costa nord-occidentale della Sicilia. Lo studio è stato condotto nel luglio 2006, in tre aree a diverso grado di marinizzazione. Il campionamento ha previsto il prelievo di: macroalghe, fanerogame, invertebrati, specie ittiche e uccelli in ognuna delle tre aree. L'analisi dei rapporti isotopici, ha evidenziato un differente ruolo del detrito nella rete trofica in funzione delle



differenti condizioni idrodinamiche e della copertura e produzione vascolare. In particolare, la componente detritale viene maggiormente sfruttata nelle aree più confinate laddove le condizioni ambientali favoriscono i processi di accumulo e migliorano la qualità nutrizionale del detrito. Dalle analisi dei metalli pesanti (Cd, Cr, Cu, Hg, Pb) sembra che il trasferimento di tali elementi all'interno della catena trofica non si manifesti, dato che fanerogame e macroalghe hanno presentato generalmente concentrazioni maggiori rispetto ai consumatori.

# Sessione 4

## Ecosistemi fluviali: ecologia, frammentazione e recupero ambientale

### **Caratterizzazione del carico di fosforo inorganico veicolato in Adriatico dalle acque del Po in relazione al regime idrologico**

Azzoni R., Giordani G., Roma G., \*Tornatore F., Viaroli P.

Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli Studi di Parma, Viale G.P. Usberti 11/A, 43100 Parma, Italia.

\* Autorità di bacino del Fiume Po

La valutazione dei carichi di nutrienti rilasciati dal Po nell'alto Adriatico costituisce uno strumento conoscitivo indispensabile per le attività di pianificazione degli interventi atti a ridurre l'eutrofizzazione delle acque costiere e di transizione. Nel febbraio 2007 è stato avviato un progetto in collaborazione con l'Autorità di Bacino del fiume Po, che prevede lo studio della composizione del carico di fosforo e dei maggiori processi che ne modulano la formazione. Uno degli aspetti analizzati riguarda la caratterizzazione delle diverse forme di fosforo associate ai solidi in sospensione, in quanto i processi biogeochimici del ciclo sono in larga misura controllati dalle interazioni tra fosfati e frazione particellata. Nel periodo maggio 2007-aprile 2008 sono stati condotti prelievi di acqua a Pontelagoscuro (Fe), la stazione di chiusura dell'asta del Po, in occasione di eventi di magra e piena. In ogni campionamento sono state quantificate le diverse forme di P disciolto e particellato. In particolare sulla frazione solida sono stati quantificati i diversi pool di P inorganici (P scambiabile, P legato al ferro, P legato al calcio, autigenico e detritico), specie chimiche con una differente reattività e la cui disponibilità può essere modificata durante il trasporto dai processi di sedimentazione e risospensione. I risultati preliminari evidenziano una correlazione significativa tra i valori di P totale particellato e i solidi sospesi durante le fasi di piena. Circa il 50% del P particellato è rappresentato da forme inorganiche costituite prevalentemente dal P scambiabile e dal P-Ca autigenico.

### **Inquinamento idrico da nitrati di origine agricola: individuazione di zone vulnerabili in Alto Adige**

Roberta Bottarin, Ulrike Tappeiner

Accademia Europea di Bolzano, Istituto per l'Ambiente Alpino, Viale Druso 1, 39100 Bolzano

È evidente che è estremamente difficoltoso valutare e quantificare i meccanismi di rilascio e di migrazione delle sostanze inquinanti da fonti diversificate e che soprattutto investono ampie porzioni di territorio. Al fine di controllare e ridurre l'inquinamento idrico da nitrati di origine agricola delle acque superficiali e sotterranee è risultato opportuno l'individuazione di zone vulnerabili. Sotto il profilo normativo la tematica è stata affrontata a livello europeo con la direttiva 91/676, successivamente recepita in ambito nazionale con il D.L. 152/99. In Alto Adige è stata effettuata una prima individuazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, basata su dati già esistenti. L'indagine ha voluto focalizzare l'attenzione sul rapporto fra agricoltura e concentrazioni di nitrati nelle acque superficiali, sotterranee e potabili per cercare di definire la situazione attuale sull'intero territorio della Provincia. I dati sono stati elaborati grazie all'utilizzo del programma ArcView (Versione 3.3, ESRI) sia in relazione ai 116 comuni, sia considerando i 18 bacini imbriferi principali. Non essendo disponibili sufficienti informazioni geo-pedologiche e idrogeologiche non è stato possibile applicare il metodo di zonizzazione per aree omogenee (metodo CNR-GNDCI) o il metodo parametrico (SINTACS). L'individuazione delle zone vulnerabili è stata effettuata tenendo conto dei carichi inquinanti potenziali di azoto (sia di origine agricola che zootecnica) e dei fattori ambientali (es. analisi delle vie di flusso dell'acqua, distribuzione delle precipitazioni) nonché territoriali (es. pendenza della superficie agricola utilizzata e distanza dai corsi idrici) che possono concorrere a determinare uno stato di contaminazione. Sono state definite delle classi di vulnerabilità e calcolate le percentuali nei singoli comuni delle zone vulnerabili a differente grado di rischio.

### **Indagine esplorativa sullo stato ecologico del medio-alto corso del torrente Baganza (PR, Italy): un confronto tra l'IFF e applicazioni GIS sulle destinazioni d'uso dei suoli.**

Alessandro Carletti\*, Alessandro Buccella<sup>†</sup>

\* EC DG JRC, IES, RWER Unit, Via E. Fermi 2749, 21027 Ispra (VA), Italy

<sup>†</sup>Via A. Moro 3, 43100 Parma, Italy

Il torrente Baganza, incassato nell'omonima valle che scende verso la pianura padana lungo il versante emiliano dell'appennino, con un bacino idrografico di 177 km<sup>2</sup> e una longitudine dell'asta fluviale di circa 53 km (alla confluenza con il torrente Parma), pur presentando evidenti elementi di pregio naturalistico e indubbio valore ambientale anche alla luce della contenuta presenza antropica, appare come misconosciuto o quantomeno dimenticato in anni recenti dai censimenti sulle condizioni ecologiche delle acque interne nazionali. La valle Baganza, nota localmente come sistema a naturalità diffusa, conserva la storica coesistenza tra forme di attività antropica prevalentemente agropastorali e un ambiente naturale autoctono, spesso estremamente rappresentativo della diversità biocenotica tipica di questa fascia appenninica collinare e pedemontana. Il presente lavoro, di taglio preminentemente esplorativo, si pone come obiettivo primario l'elaborazione di dati raccolti nel corso di un'accurata indagine di campo (con applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale) al fine di

ricavare informazioni sullo stato ecologico complessivo e sulle condizioni di funzionalità della porzione medio-alta del corso d'acqua. I risultati ottenuti sono quindi messi a confronto con le informazioni ricavate tramite l'applicazione all'area oggetto di studio di indici cartografici di qualità ambientale connessi alle destinazioni d'uso del suolo.

### **Valutazione degli effetti dell'hydropeaking sulla comunità bentonica tramite l'uso di un apparato sperimentale.**

Mauro Carolli, M. Cristina Bruno, Bruno Maiolini, e Luana Silveri

Museo Tridentino di Scienze Naturali, via Calepina 14 38100 Trento

Tra gli effetti indesiderati della produzione idroelettrica è la improvvisa e ripetuta alterazione delle portate (Hydropeaking), determinate da immissioni intermittenti di acque turbinate a valle delle centrali idroelettriche. L'hydropeaking è causa di riduzione della biodiversità nelle comunità di macroinvertebrati fluviali, innescando continui cicli di drift di tipo catastrofico. Per quantificare l'impatto dell'hydropeaking sul benthos è stata utilizzata una struttura sperimentale situata lungo il torrente Fersina, costituita da cinque canalette in acciaio lunghe 25 metri larghe 20 cm e alte 20 cm. Il sistema è alimentato da una vasca di carico collegata al torrente Fersina, e in ciascuna canaletta è possibile modificare la portata. Lo scopo dello studio è il confronto tra gli effetti sulla comunità bentonica di un aumento rapido di portata, e quelli di un aumento graduale. Dai risultati ottenuti è evidente come il rapido aumento della portata comporti una quantità significativamente più alta di individui mobilitati nel drift rispetto ad un aumento graduale. I dati sono stati in seguito confrontati con quelli ottenuti da un esperimento di piena programmata effettuato sul fiume Noce, con cui si è quantificato il drift prima e durante il rilascio da una centrale idroelettrica. Anche in questo secondo esperimento la quantità di invertebrati rinvenuti nel drift è notevolmente aumentata a seguito della simulazione dell'onda di piena, con conseguente impoverimento della comunità bentonica. L'obiettivo di queste sperimentazioni è di contribuire all'acquisizione delle basi scientifiche necessarie a sviluppare linee guida per una gestione ecologicamente sostenibile dei corsi d'acqua impattati da hydropeaking.

### **Il mantenimento della canna palustre e della tifa nei canali minori: una azione a basso costo per l'abbattimento dei carichi di azoto in aree designate sensibili all'inquinamento da nitrati**

Giuseppe Castaldelli, Fabio Vincenzi, Sara Mantovani, Remigio Rossi, Elisa Anna Fano

Dipartimento di Biologia ed Evoluzione, Università di Ferrara

L'azoto è il principale fattore eutrofizzante sia in ecosistemi di acqua dolce sia marina, come documentato in una ormai ampia letteratura tematica. Tuttavia, sebbene negli ultimi due decenni le conoscenze sul ruolo delle zone umide nel tamponare i carichi di questo elemento siano aumentate di molto, rimangono tuttora lacunose e per fortemente empiriche. In linea con le azioni di mitigazione dell'inquinamento da azoto tramite fitodepurazione, suggerite a livello comunitario (WFD), nazionale (D.lgs. 152/99 e succ.) e regionale (PTA) è stata effettuata questa sperimentazione in provincia di Ferrara (16 canali del bacino del Po di Volano, da aprile ad agosto, nel 2004-2006). La rimozione di azoto è stata calcolata dal bilancio di massa, valutando i cloruri, come parametro conservativo per la verifica delle condizioni sperimentali. Il ripristino della vegetazione acquatica non ha aumentato significativamente l'abbattimento di azoto nei canali in cui le concentrazioni di azoto inorganico sono rimaste costantemente inferiori al valore di  $0,5 \text{ mg N l}^{-1}$  e in quelli che hanno presentato elevate concentrazioni ( $> 1,5 \text{ mg N l}^{-1}$ ) di nitrato solamente per brevi periodi, per dilavamento dei terreni a seguito delle piogge primaverili. Differentemente, quando la concentrazione di azoto ammoniacale superava costantemente la soglia di  $0,5 \text{ mg N l}^{-1}$ , il mantenimento della vegetazione acquatica ha determinato la rimozione per denitrificazione di una frazione compresa tra il 30 ed 85 % del carico di azoto del canale, per chilometro di estensione lineare; l'azoto fissato nella biomassa vegetale (cannuccia palustre e tifa) e quello accumulato temporaneamente nel sedimento è rimasto trascurabile in tutti i siti sperimentali, inferiore o pari al 5% del carico complessivo nell'intero periodo vegetativo.

### **Struttura della comunità diatomea del Fiume Adige lungo un gradiente idrologico**

Barbara Centis, Monica Tolotti, Nico Salmaso

IASMA Research Center – Fondazione Mach, Istituto Agrario di S. Michele all'Adige, Via Mach, 1, 38010 S. Michele all'Adige (TN)

Il progetto PlanAdige è cofinanziato dall'Autorità di Bacino competente per il triennio 2007-2010. Lo scopo generale del progetto è di studiare l'influenza dei principali fattori forzanti (quali la portata, la torbidità, il chimismo delle acque, i solidi sospesi, il grazing) sulla comunità potamoplanctonica e bentonica dell'Adige. Le indagini sono svolte in cinque stazioni ubicate lungo il tratto vallivo e planiziale del Fiume Adige, per un tratto compreso tra Bolzano e Rovigo. Questo lungo tratto è caratterizzato da spiccati gradienti idro-morfologici (portata idraulica, altezza della lama d'acqua, canalizzazioni) e da una spiccata stagionalità della regimazione naturale e antropica. In questo lavoro sono riportati i risultati ottenuti dallo studio delle diatomee rilevate nei tratti potamali (euplancton, mero- e ticoplancton) e nel benthos. Analogamente a molti altri grandi fiumi, la comunità dell'Adige è principalmente caratterizzata da taxa appartenenti alle piccole diatomee centriche (p.es., *Cyclotella*, *Stephanodiscus*), e da altre ricche e diversificate componenti costituite da taxa mero- e ticoplanctonici (p.es. *Diatoma*, *Navicula*, *Cocconeis* e *Nitzschia*) che si aggiungono al potamoplancton a causa di fenomeni di drift. A questo riguardo, i gradienti morfologici (in particolare la profondità dell'alveo) e le portate idrauliche svolgono un ruolo fondamentale nella selezione delle frazioni diatomee. Nella parte valliva del fiume, dove i tratti possono presentare ancora caratteristiche torrentizie, i fenomeni di drift sono essenziali per l'arricchimento della comunità in specie mero- e ticoplanctoniche, mentre nei tratti planiziali sono maggiormente favorite piccole specie euplanctoniche a rapida crescita (perlopiù piccole centriche). I risultati ottenuti sono valutati e commentati anche in relazione alla qualità ecologica delle acque definita in base ai criteri formulati dalla Direttiva 2000/60/CE e alla regimazione idraulica naturale e regolata da sbarramenti.

## Effetti della frammentazione del continuum fluviale sulle comunità bentoniche

Tommaso Cibinetto, Giuseppe Castaldelli, Greta Rolfini, Mattia Lanzoni, Fabio Vincenzi, & Elisa Anna Fano

Dipartimento di Biologia ed Evoluzione, Università degli Studi di Ferrara, Via L. Borsari 46, 44100 Ferrara

Numerosi fiumi alpini mantengono nell'alto corso un elevato grado di naturalità, in relazione all'alveo scarsamente modificato e alle elevate portate, per buona parte dell'anno. Tuttavia, tra le attività antropiche, la costruzione di sbarramenti per la regolazione e/o la captazione del deflusso agiscono come interruzioni del *continuum* fluviale (Vannote et al., 1980) le cui conseguenze sulle comunità biotiche sono spesso sottostimate. In questo studio è stata campionata la comunità macrobentonica in due torrenti del Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi, in relazione alla presenza di briglie di contenimento e manufatti di captazione. I campionamenti dei macroinvertebrati sono stati effettuati con cadenza poco più che mensile, tra maggio e settembre del 2007, e sono stati accompagnati da misure dei parametri chimici, fisici e geomorfologici; l'analisi dei dati è stata effettuata tramite analisi della varianza, di regressione multipla e delle corrispondenze canoniche. I risultati hanno evidenziato l'assenza di effetti significativi degli sbarramenti sulle comunità di invertebrati bentonici, risultate sempre ben strutturate, indipendentemente dalla posizione, a monte o a valle degli sbarramenti, in accordo con quanto atteso; ciò è infatti ascrivibile alle loro intrinseche caratteristiche di elevata resilienza e capacità di trasporto passivo. Gli elevati valori degli indici di diversità e le elevate densità numeriche e di biomassa dei macroinvertebrati bentonici non hanno trovato corrispondenza nelle comunità ittiche, che in base a studi pregressi sono risultate poco strutturate e sostenute da continui interventi di ripopolamento. I risultati ribadiscono quindi l'importanza di un approccio integrato nella valutazione di qualità di un corso d'acqua, che tenga in conto dell'integrità della comunità macrozoobentonica congiuntamente a quella ittica.

## Valutazioni della funzionalità potenziale e relativa dei corsi d'acqua del bacino padano.

Valentina Dallafior<sup>1,2</sup>, Marta Bertolaso<sup>1,4</sup>, Pier Francesco Ghetti<sup>1</sup>, Maria Rita Minciardi<sup>3</sup>, Paolo Negri<sup>2</sup>, Gian Luigi Rossi<sup>3</sup>, Maurizio Siligardi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze Ambientali, Università Ca' Foscari di Venezia, Santa Marta, Dorsoduro 2137 - 30123 Venezia

<sup>2</sup>Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente- Provincia Autonoma di Trento

<sup>3</sup>ENEA Sezione di Biologia Ambientale e Conservazione della Natura – Centro Ricerche di Saluggia (VC)

<sup>4</sup>Servizio Risorse Idriche, Provincia di Belluno

La funzionalità fluviale, che può essere stimata attraverso l'applicazione dell'IFF (Indice di Funzionalità Fluviale, Siligardi *et al.*, 2007), rappresenta la capacità del corso d'acqua di garantire determinate funzioni ecologiche (autodepurazione delle acque, disponibilità di habitat, efficienza di esondazione, etc.). Non sempre esiste una corrispondenza tra integrità ecologica e funzionalità fluviale. Infatti, alcune situazioni ambientali caratterizzate da elevata naturalità, non presentano valori di funzionalità definiti come ottimali in una scala di valori assoluta. L'assenza di pressioni antropiche non determina quindi una condizione di massima funzionalità. Oltre a valutare la funzionalità reale, espressa in una scala assoluta, può quindi risultare utile comparare tale funzionalità reale di un tratto di corso d'acqua con la sua funzionalità potenziale, corrispondente alle condizioni di massima naturalità. E' così possibile stimare la funzionalità relativa (funzionalità reale /funzionalità potenziale), valore che può essere utilizzato come misura di naturalità, anche nella logica della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE di valutazione della qualità ecosistemica attraverso la stima dello scostamento da condizioni di riferimento tipo-specifiche. La valutazione della funzionalità relativa può quindi risultare utile per stimare l'entità dello scostamento dello stato ecologico attuale dalle condizioni di integrità ecologica, definire le condizioni di riferimento alla quale tendere negli interventi di miglioramento ambientale e per valutare l'efficacia degli interventi di ripristino ambientale.

## Popolamenti ittici del delta del Po

Mattia Lanzoni<sup>1</sup>, Giuseppe Castaldelli<sup>1</sup>, Graziano Caramori<sup>2</sup>, Edoardo Turolla<sup>2</sup>, Elisa Anna<sup>1</sup> Fano & Remigio Rossi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia ed Evoluzione, Università degli Studi di Ferrara, Via L. Borsari 46, 44100 Ferrara

<sup>2</sup> Istituto Delta Ecologia Applicata, Via Puccini 29, 44100 Ferrara

Nell'ultimo secolo gli ecosistemi di acqua dolce hanno subito pesanti interventi con conseguenti alterazioni e degradazioni degli habitat che hanno comportato una generale riduzione della produttività ittica e la rarefazione o la scomparsa di numerose specie. I risultati presentati sono stati estratti dalla parte riguardante il delta del Po della Carta Ittica della Zona B e della Zona A della regione Emilia-Romagna, e dal lavoro tuttora in corso per la Carta Ittica Lagunare della provincia di Rovigo. I risultati sono presentati e discussi in relazione all'interesse crescente per le comunità ittiche anche in riferimento a quanto previsto dalla Direttiva 2000/60/CE "Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque", in cui risulta di fondamentale importanza implementare le conoscenze e cercar di tener costantemente monitorati i mutamenti e le evoluzioni estremamente rapide delle comunità ittiche delle acque interne come indicatore di stato ecologico. La comunità ittica della Zona B è risultata oggi completamente differente rispetto a soli trent'anni fa, soggetta ad un continuo riassetto dei rapporti tra le specie, e ben lontano da uno stato di equilibrio. Al contrario, nelle acque di transizione del delta del Po, i popolamenti ittici si presentano ancora quasi del tutto composti da specie autoctone.

## Variabilità spaziale e temporale del metabolismo bentico nel tratto mediano del fiume Po

Daniele Longhi, Daniele Nizzoli, Valentina Beltrami, Francesco Tornatore\*, Pierluigi Viaroli

Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Parma, viale G.P. Usberti 33/A, 43100 Parma

\* Autorità di bacino del Fiume Po

Il fiume Po costituisce il recettore finale dei carichi di N e P generati dalle attività agrozootecniche ed industriali all'interno del bacino padano. Tali carichi innescano processi di eutrofizzazione che hanno effetti negativi sulla qualità del fiume stesso e delle acque costiere dell'alto Adriatico. In questo contesto acquista particolare rilevanza l'analisi dei processi interni al fiume che sono influenti sulle trasformazioni e sull'abbattimento dei carichi. Questi processi comprendono la conversione in sostanza organica, la mineralizzazione e le trasformazioni delle forme inorganiche: di particolare importanza risultano i processi di nitrificazione e denitrificazione e il loro livello di accoppiamento, in quanto associati al consumo del carico azotato. Lo studio è stato condotto in un tratto del Po situato all'altezza di Polesine Parmense. Carote intatte di sedimento sono state raccolte con frequenza stagionale da 3 siti caratterizzati da un diverso idrodinamismo e da un diverso substrato (granulometria e contenuto di sostanza organica). In laboratorio i sedimenti sono stati incubati mediante tecniche standard per la stima della domanda di ossigeno, dei flussi bentici di C, N e P e dei tassi di denitrificazione. I risultati ottenuti sono discussi in relazione all'evoluzione stagionale della temperatura dell'acqua, dei carichi in transito e delle caratteristiche dei siti indagati.

## Sampling among the bears: un'esperienza di campionamento della fauna macrobentonica sulle Smoky Mountains (U.S.A.)

Pessino M.<sup>1</sup>, Parker C. R.<sup>2</sup>, Nichols B.<sup>2</sup>, Bo T.<sup>1</sup>, Cucco M.<sup>1</sup>, Fenoglio S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Di.S.A.V., Università del Piemonte Orientale, Via Bellini 25, 15100 Alessandria

<sup>2</sup> U. S. Geological Survey, 1316 Cherokee Orchard Road, Gatlinburg, Tennessee 37738, U.S.A.

Nel monitoraggio della qualità di ambienti fluviali gli organismi maggiormente utilizzati sono senza dubbio i macroinvertebrati, tanto che attualmente esistono oltre cinquanta metodi ufficiali di monitoraggio basati su questi organismi. Recentemente, con il recepimento della Direttiva WFD 2000/60, è aumentato l'interesse ed il dibattito scientifico inerenti metodologie di campionamento del macrozoobenthos e applicazione dei relativi indici. Scopo di questo contributo è portare alcuni dati relativi alle tecniche di campionamento utilizzate negli Stati Uniti: all'interno di un'esperienza condotta in collaborazione con l'U.S. Geological Survey del Tennessee, sono stati comparati metodi e indici statunitensi ed italiani. Il lavoro è stato condotto in quattro corpi lotici della Catalochee Valley, all'interno del Smoky Mountain National Park. Questi rii, di basso ordine, scorrono all'interno di una zona di tutela e sono privi di impatti diretti di origine antropica. Sostanziali diversità sono emerse specialmente osservando la strategia di campionamento. Il metodo statunitense prevede un campionamento della fauna macrobentonica articolato in quattro fasi successive: la prima basata sulla raccolta tramite kick-nets (1 m x 1 m, maglia 2 mm), la seconda attraverso la setacciatura del sedimento fine tramite una serie di vagli (maglia 250 µm), la terza tramite l'uso di una D-net (retino immanicato a maglia di 2 mm, utilizzato per raggiungere le zone adiacenti alle sponde). La quarta fase prevede la raccolta manuale degli organismi colonizzanti 30 ciottoli scelti casualmente. Anche se negli ambienti esaminati non sono emerse particolari differenze nella formulazione del giudizio di qualità ambientale, questo metodo appare strutturalmente differente sia da quanto impiegato sinora in Italia con l'Indice Biotico Esteso sia da quanto prospettato nel prossimo futuro, attraverso l'utilizzo di strumenti quantitativi quali il retino di tipo Surber.

## Studio di ecosistemi sorgivi del Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi

Greta Rolfini, Tommaso Cibinetto, Giuseppe Castaldelli, Elisa Anna Fano

Dipartimento di Biologia ed Evoluzione, Università degli Studi di Ferrara, Via L.Borsari 46, 44100 Ferrara

Le sorgenti rappresentano l'interfaccia tra le acque sotterranee e superficiali; questa caratteristica le rende importanti sia per lo studio ed il monitoraggio degli ambienti ipogei sia per il mantenimento di sistemi peculiari e caratteristici. Gli ecosistemi sorgivi, nonostante siano essenziali nella gestione della risorsa idrica, rimangono ancora oggi poco studiati; considerando ciò, il presente studio, svolto nelle sorgenti Scien e Fontanon (Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi), vuole contribuire ad implementare le conoscenze su questi ecosistemi, in particolare sulle sorgenti alpine non perturbate. L'elevato grado di naturalità, infatti, le rende potenzialmente utilizzabili come "riferimento" per la valutazione dello stato dell'integrità ecologica. La comunità meiobentonica è stata campionata in ogni tipologia di microhabitat presente (pozze, muschi, rocce) mediante appropriate metodologie (retino surber modificato, raccolta delle fronde, scraping). La valutazione dei parametri abiotici mediante PCA ha spiegato circa il 77% della variabilità ambientale; tra i parametri considerati, corrente, profondità,  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{NO}_2^-$  risultano essere i fattori che maggiormente descrivono il biotopo sorgivo. Le comunità crenobiontiche sono composte in prevalenza (abbondanze maggiori del 50%) da ditteri chironomidi particolarmente numerosi nel microhabitat dei muschi, nel quale, rispetto alle pozze ed alle rocce, si registrano anche densità maggiori di predatori ( $p < 0.05$ ). Questo risultato potrebbe essere spiegato dal fatto che i muschi, avendo una maggior disponibilità e ricchezza dei taxa, rappresentano un microhabitat nel quale i predatori trovano maggiore densità e varietà di prede. Nella sorgente Scien si è registrata la presenza di anfipodi del genere *Niphargus*, tipici organismi stigobionti. I risultati ottenuti evidenziano il buono stato di qualità ambientale e di naturalità, rendendo, così, le sorgenti studiate possibili riferimenti per ambienti sorgivi alpini antropizzati.

## Studio della funzionalità di ecosistemi lotici in aree naturali protette: il Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi come caso di studio

Davide Valenti, Greta Rolfini, Tommaso Cibinetto, Giuseppe Castaldelli, Elisa Anna Fano

Dipartimento di Biologia ed Evoluzione, Università degli Studi di Ferrara, Via L.Borsari 46, 44100 Ferrara

Una conoscenza dei processi ecologici e del loro stato di integrità è uno degli elementi indispensabili per una valutazione completa della qualità degli ecosistemi. In passato gli strumenti utilizzati per la valutazione dell'integrità degli ecosistemi lotici sono stati per lo più di tipo descrittivo: analisi della struttura delle comunità biologiche (i.e.:macrobentos), oggi, invece, è riconosciuto come sia necessario includere nei programmi di monitoraggio anche studi sulla funzionalità ecosistemica. Il presente studio ha lo scopo di implementare le conoscenze sulla funzionalità fluviale in ecosistemi naturali protetti, l'elevato grado di naturalità di questi, infatti, li rende ambienti potenzialmente utilizzabili come sistemi di "riferimento" per valutare lo stato dell'integrità funzionale. Sono stati analizzati come processi chiave descrittori di sistemi montani, la decomposizione di materiale vegetale alloctono (*Alnus glutinosa*), mediante sacchetti fogliari monospecifici, ed il calcolo del coefficiente di decomposizione giornaliero (K), secondo il modello proposto da Petersen e Cummins (1974), per la valutazione della funzionalità dei Torrenti Caorame e Stién (Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi). I risultati evidenziano alte velocità di decomposizione, infatti, dopo soli 120 giorni dall'immersione nello Stién si ha un valore di AFDW rimasto pari al 20%, mentre nel Caorame la biomassa rimasta è pressoché nulla. I valori del coefficiente giornaliero di decomposizione (K), durante la lisciviazione ( $T_2$ ), sono variati da 0,1 a 0,15, mentre in tutti i successivi tempi sono compresi nell'intervallo  $K=0,01-0,03$ , a cui è associato un giudizio di elevata qualità (Gessner e Chauvet, 2002). I risultati ottenuti rispecchiano l'elevato grado di naturalità dell'area e sostengono la validità del coefficiente giornaliero di decomposizione (K) per la valutazione della funzionalità degli ecosistemi.

## Monitoraggio delle acque superficiali lungo il corso del Canale Fossalta

Giulia Vercesi<sup>1</sup>, Dario Savini<sup>2</sup>, Chiara Bamberg<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Studio Associato Phytosfera

<sup>2</sup> Dipartimento di Ecologia del Territorio e degli Ambienti Terrestri

Il progetto si è posto gli obiettivi di realizzare un sistema di monitoraggio ambientale e territoriale locale, gestibile nel tempo, basato sull'armonizzazione dei dati disponibili, attraverso apposite campagne di monitoraggio della qualità delle acque superficiali in un canale irriguo rappresentativo dell'area del Basso Mantovano e di creare un sistema informativo dei dati e degli indicatori condivisa dai soggetti coinvolti e dai cittadini. Il territorio nel quale si colloca il progetto è segnato dall'incrocio dei fiumi Po, Secchia e Mincio, che danno origine ad un ecosistema che ha nei fiumi e nel sistema diffuso degli affluenti e dei piccoli canali un elemento distintivo importante. Il territorio è fortemente caratterizzato dalla presenza di grandi estensioni agricole e da un notevole numero di allevamenti, che, in un passato anche recente, hanno causato rilevanti fenomeni di inquinamento dei corpi idrici superficiali. Il Canale Fossalta è stato scelto per dimensione ed andamento come rappresentativo del territorio esaminato; lungo il suo corso sono state individuate cinque stazioni di campionamento in cui sono state effettuate diverse analisi: chimico-fisiche (LIM, SECA, SACA), biotiche (IBE) e di funzionalità fluviale (IFF). I dati ottenuti sono stati elaborati e confrontati con i dati esistenti, raccolti in precedenza, per avere una conoscenza il più completa possibile del territorio e poter proporre anche alcuni interventi pratici sul territorio per migliorare la qualità delle acque. Tutti gli indicatori utilizzati forniscono una risposta univoca: la qualità ambientale del Canale Fossalta risulta fortemente compromessa (pessima) nei tratti a monte con un lieve miglioramento delle condizioni (scadente) verso valle. Le maggiori problematiche riguardano gli scarichi di origine agricola e zootecnica, nonché alcuni scarichi pubblici quali depuratori di acque reflue urbane.

## La tracciabilità dei carichi di azoto del Bacino Burana-Volano, designato "vulnerabile ai nitrati di origine agricola" (D.Leg. 152/99, PTA), tramite il metodo basato sulla stima del rapporto isotopico $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$

Fabio Vincenzi<sup>1</sup>, Castaldelli Giuseppe<sup>1</sup>, Tommaso Cibinetto<sup>1</sup>, Antonella Malaguti<sup>2</sup>, Enrico Tesini<sup>2</sup>, Teresa La Torretta<sup>2</sup>, Remigio Rossi<sup>1</sup> e Elisa Anna Fano<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia ed Evoluzione Università di Ferrara

<sup>2</sup> ENEA – Via Martiri di Monte Sole, 4 - Bologna

Tra i contaminanti delle acque, i nitrati sono la causa di uno dei problemi ambientali più gravi e diffusi, l'eutrofizzazione. L'azoto proveniente da concimi naturali (letame) o di sintesi (urea), dalla materia organica del suolo o da reti fognarie presenta una diversa composizione isotopica naturale (rapporto  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ) che può essere un utile strumento per distinguere tra le diverse sorgenti di contaminazione delle acque sotterranee e superficiali. Lo scopo di questa ricerca è stato la messa a punto di un metodo per tracciare le principali sorgenti di azoto (fertilizzanti di sintesi, scarichi civili, deposizione atmosferica) nel bacino Burana-Volano-Navigabile, mediante l'analisi del rapporto isotopico dell'azoto; nella prima fase di applicazione del metodo (2007) la sperimentazione ha riguardato i carichi di azoto del Po di Volano. I risultati hanno evidenziato che l'andamento del  $\delta^{15}\text{N}$  nella frazione disciolta, principalmente in forma nitrica (mediamente il 47,2 % del totale, da aprile a luglio, mentre nello stesso periodo la somma delle frazioni ammoniacale, nitrosa e nitrica era il 58,4 % del totale) è stato fortemente condizionato dalla piovosità e dal dilavamento del bacino. Quasi sovrapponibili sono risultati gli andamenti del  $\delta^{15}\text{N}$  nel fitoplancton, del detrito ultrafine, principalmente di origine fitoplanctonica, e dello zooplancton che hanno risposto rapidamente alle variazioni di composizione isotopica dell'azoto inorganico, mentre il  $\delta^{15}\text{N}$  del detrito grossolano e fine, principalmente di origine alloctona presentava ha presentato un andamento differente.

**Applicazione di tecniche molecolari alla fauna ittica del fiume Po: valutazione dell'identità genetica di specie esotiche e studio della variabilità genetica sia di specie autoctone che esotiche**

Serena Zaccara<sup>a</sup>, Luca Buonerba<sup>a</sup>, Giuseppe Crosa<sup>a</sup>, Cesare Puzzi<sup>b</sup>, Fernanda Moroni<sup>c</sup>, Flavio Marchetto<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Dipartimento di Biotecnologie e Scienze Molecolari, Università degli Studi dell'Insubria, Via J-H Dunant, 3-21100 Varese

<sup>b</sup> GRAIA srl, Gestione e Ricerca Ambientale Ittica Acque, Via Repubblica 1-21020 Varano Borghi (VA)

<sup>c</sup> Autorità di bacino del fiume Po, Via Garibaldi 75-43100 Parma

Nell'ambito del progetto di Monitoraggio dell'Ittiofauna e Redazione della Carta Ittica del Fiume Po sono state applicate tecniche molecolari a popolazioni ittiche campionate nel Fiume Po. Gli obiettivi dell'approccio molecolare e genetico sono tre: i) la valutazione dell'identità genetica di specie esotiche che necessitano di identificazione, quale il *Barbus sp.*; ii) l'analisi della variabilità genetica relativa a popolazioni autoctone, quali il *B. meridionalis caninus* e il *B. plebejus*, per verificare l'erosione genetica legata al declino demografico; iii) l'analisi della variabilità genetica di popolazioni di specie esotiche, quali *Silurus glanis*, *Rhodeus sericeus* e *Pseudorasbora parva*, al fine di testare il successo adattativo in termini di eterozigosi. Le analisi sono state effettuate su DNA genomico estratto da tessuti di pinna anale e successivamente catalogato ed inserito in una collezione contenente anche campioni di esemplari di pregio, soprattutto di popolazioni in forte declino provenienti dal Fiume Po. Le tecniche molecolari selezionate sono: il sequenziamento di un frammento di DNA mitocondriale (Cytb), applicato all'identificazione tassonomica della specie esotica e la genotipizzazione del DNA nucleare tramite l'analisi di loci microsatellitari per l'inferenza dell'eterozigosi. La scelta di specifici marcatori molecolari ha consentito di comparare i dati ottenuti nel Po con dati presenti in letteratura. Le sequenze ottenute per i campioni di barbo (circa 600 pb) sono state integrate con sequenze disponibili in GenBank ed elaborate in termini filogenetici che hanno permesso di valutare una distanza evolutiva tra i *taxa* del genere *Barbus*.

La variabilità genetica, ottenuta con specifici microsatelliti, è stata comparata con dati di letteratura; inoltre, i dati riguardanti la diversità genetica delle specie esotiche sono stati comparati con i dati di popolazioni naturali al fine di ottenere una valutazione qualitativa del successo adattativo nel Fiume Po.

# Sessione 5

## Il contributo del telerilevamento all'analisi e valutazione dei sistemi ecologici alle diverse scale

### Monitoraggio da satellite delle aree percorse dal fuoco nei Parchi Nazionali Italiani: un database sistematico per il periodo 2001-2005

Mirco Boschetti<sup>1</sup>, Paolo Zaffaroni<sup>1</sup>, Daniela Stroppiana<sup>1</sup>, Pietro Alessandro Brivio<sup>1</sup> e Bruno Petrucci<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IREA-CNR, via Bassini 15, 20133 Milano

<sup>2</sup>Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione per la Protezione della Natura, via capitan Bavastro 174, 00152 Roma

Gli incendi boschivi costituiscono un fenomeno distruttivo ricorrente nei Paesi dell'area mediterranea, che può raggiungere aspetti di tragicità, anche per le perdite di vite umane, come quelli verificatesi in Italia e in Grecia nell'estate del 2007. Le attività qui presentate sono state condotte nell'ambito di un progetto voluto dalla Direzione Protezione Natura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare a supporto delle attività per l'attuazione della Legge n. 353 (21 Novembre 2000) per la previsione, la prevenzione e la lotta agli incendi boschivi. Obiettivo del progetto è stata la creazione di un database vettoriale delle aree percorse dal fuoco (> 1 ha) nei Parchi Nazionali Italiani per il quinquennio 2001-2005 analizzando un dataset di circa 500 immagini ASTER e SPOT. Il lavoro presenta i risultati delle sperimentazioni preliminari volte al confronto fra classificazioni supervisionate *Maximum Likelihood* (MLH) e metodi basati sulla soglia di indici spettrali quali *Normalized Burned Ratio* (NBR) e *Burned Area Index* (BAI). I due metodi, semi-automatico e supervisionato, hanno mostrato buone performance e accuratezze paragonabile quando confrontati con i dati rilevati a terra dal Corpo Forestale (Sardegna). Risultato dell'applicazione della metodologia sull'intero territorio nazionale è rappresentato da una base geografica consistente ed in alcuni casi unica per i Parchi Nazionali indagati. Il progetto ha dimostrato come l'utilizzo di immagini da satellite con idonea risoluzione spaziale e l'applicazione di un'opportuna metodologia di elaborazione possa garantire in una prospettiva pluriennale coerenza e consistenza nella delimitazione delle aree percorse dal fuoco permettendo perciò di monitorare la dinamica degli eventi e l'efficacia delle politiche di controllo.

### Monitoraggio delle dinamiche ecologiche dei canneti in Sacca di Goro per mezzo di dati telerilevati

Mariano Bresciani<sup>1</sup>, Martino Montagna<sup>2</sup>, Claudia Giardino<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CNR-Stazione Sperimentale di Sirmione Eugenio Zilioli, via Punta Staffalo 16, 25019 Sirmione

<sup>2</sup>Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Biologia ed Evoluzione, Sezione Biologia Ambientale, via Savonarola 9, 44100 Ferrara

<sup>3</sup>CNR-IREA, via Bassini 15, 20133 Milano

La scomparsa della maggior parte delle zone umide costituisce una vera e propria emergenza ambientale tenuto conto che questi habitat sono i più produttivi e ricchi di specie viventi. La causa di tale involuzione va attribuita alla fortissima pressione antropica. La Sacca di Goro, laguna costiera posta nella parte sud del delta del Po, rientra in questo contesto essendo una laguna di ampio valore naturalistico ma anche un'area fortemente sfruttata per le attività di molluschicoltura e pesca. Scopo di questo lavoro è verificare quanto affidabile sia allo stato attuale l'utilizzo dei dati satellitari per l'aggiornamento di carte tematiche della vegetazione per fornire alle autorità di competenza mappe utili alla pianificazione degli interventi. Il telerilevamento risulta essere un potente mezzo di monitoraggio, pianificazione nonché valutazione dei risultati ottenuti nella gestione essendo una metodologia rapida e soprattutto sinottica di studio. Nello specifico ci si è concentrati sull'analisi delle superfici a canneto la cui gestione ottimale risulta di primaria importanza per il fondamentale lavoro di assorbimento dei nutrienti e d'ossigenazione del sedimento e per il fatto che costituiscono riparo per numerose specie d'animali. Dall'elaborazione e interpretazione di 4 immagini Quickbird degli anni dal 2003 al 2006 è stato possibile individuare con buona accuratezza ( $K\text{-coefficient} > 0.8$ ) gli areali a canneto distinguendolo dalle altre associazioni vegetali. Si sono inoltre applicati indici di vegetazione associate a misure radiometriche di LAI effettuate su campo. Le mappe risultanti sono da ritenersi affidabili sia in termini di geolocalizzazione che in termini di calcolo delle superfici. Dal confronto dei dati ottenuti è stato possibile analizzare l'andamento temporale della distribuzione spaziale del canneto rilevandone in generale la tendenza alla regressione, con eccezione delle aree a canneto gestite in cui la copertura costiera non è diminuita.

### Analisi dei cambiamenti nel paesaggio fluviale dell'Aniene (Lazio) a diverse scale spazio-temporali

Gina Galante<sup>1</sup>, Stefania Mandrone<sup>2</sup>, Marina Funaro<sup>3</sup>, Rossana Cotroneo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Biologia Vegetale, La Sapienza, Università di Roma, Piazzale Aldo Moro 5, 00185, Roma

<sup>2</sup>Apat. Dipartimento Tutela Acque Interne e Marine Servizio Difesa delle Coste, Via Curtatone, 3, 00185, Roma

<sup>3</sup>Ispesl- Dipia, Via fontana Candida 1, 00040, Monteporzio Catone, Roma.

Le fasce ripariali sono elementi cospicui del paesaggio fluviale ed importanti mediatori nelle interazioni suolo-acqua. Le acque dei fiumi sono particolarmente sensibili ai cambiamenti che avvengono nelle porzioni di territorio ad esse adiacenti. Il ruolo dei margini ripariali (riparian buffers) è pertanto quello di trattenere e ridurre il flusso di acqua, sedimenti, nutrienti ed inquinanti provenienti dalle aree source-



ecosystem (porzioni di paesaggio a maggior elevazione rispetto al fiume) attraverso una funzione filtro e deposito (sink-ecosystem) e prevenendo i fenomeni di erosione e le modificazioni geomorfologiche conseguenti. La riduzione in ampiezza e continuità dei buffers ripariali ed il cambiamento nell'uso e nell'arrangiamento spaziale delle patches del paesaggio perfluviale influenzano pertanto i corsi d'acqua. Nell'ultimo decennio il contributo del telerilevamento alla gestione delle risorse ambientali si è rivelato fondamentale ed anche gli studi ecologici a scala gerarchica di paesaggio e di ecosistema ne hanno grandemente beneficiato. Gli indici statistici di paesaggio e le tecniche di analisi dei cluster percolanti sono strumenti altrettanto potenti per il management delle risorse. In questo studio sono stati analizzati i cambiamenti nell'uso del suolo e nell'estensione e frammentazione dei buffers ripariali nel paesaggio fluviale dell'Aniene (Lazio). Sono state utilizzate immagini satellitari Landsat ed Aster con finestre temporali aventi dimensioni adeguate alla scala gerarchica di landscape ed ecosistema. Le immagini sono state categorizzate con classificazione supervised ed è stata eseguita un'analisi del cambiamento (change detection). Le classificazioni ottenute sono state poi analizzate a diverse scale spaziali e sono stati calcolati i principali indici di landscape. Entità e localizzazione dei cambiamenti hanno identificato le aree fragili dell'ecosistema fluviale e fornito utili strumenti alla gestione del territorio.

### **I dati MIVIS mostrano l'evoluzione degli areali a macrofite sommerse di Sirmione**

Claudia Giardino<sup>1</sup>, Mariano Bresciani<sup>2</sup>, Gabriele Candiani<sup>3</sup>, G. Luca Fila<sup>4</sup>, Marco Bartoli<sup>5</sup>

<sup>1</sup>CNR-IREA, via Bassini 15, 20133 Milano

<sup>2</sup>CNR-Stazione Sperimentale di Sirmione Eugenio Zilioli, via Punta Staffalo 16, 25019 Sirmione

<sup>3</sup>UniBS-DEA, via Branze 38, 25123 Brescia

<sup>4</sup>Centro Rilevamento Ambientale di Sirmione, via Punta Staffalo 16, 25019 Sirmione

<sup>5</sup>Università degli Studi di Parma, Dipartimento di Scienze Ambientali, viale G.P. Usberti 33A, 43100 Parma

Le praterie di macrofite acquatiche svolgono un ruolo di grande importanza ecologica: produzione primaria, ossigenazione delle acque e dei sedimenti, cattura di solidi sospesi e metalli pesanti e microambienti ideali alla vita e alla riproduzione di molti organismi di fauna lacustre. La determinazione della loro estensione ed evoluzione nel tempo, rilevanti nello studio dell'intero ecosistema nel quale si collocano, includono onerose attività di campionamento che possono trarre beneficio dalle tecniche di telerilevamento. In questo studio viene illustrata la stima della variazione areale delle fanerogame acquatiche della penisola di Sirmione attraverso immagini MIVIS acquisite nelle estati del 1994-1997-2000-2005. Le immagini, corrette dal disturbo atmosferico e geo-riferite sono state analizzate avvalendosi di modelli fisici di trasferimento radiativo calibrati con misure limnologiche sito-specifiche. L'associazione di misure radiometriche e limnologiche ha permesso la calibrazione del modello bio-ottico descrittivo delle relazioni tra le grandezze telerilevate e le caratteristiche di assorbimento e retro-diffusione dell'energia elettromagnetica della colonna d'acqua e del fondale. Le mappe prodotte sono riferite ad un'area di 450 ha (scelta individuando il livello batimetrico di 7 m, limite di crescita delle macrofite e della capacità discriminata dal modello) e illustrano, per ogni pixel, la percentuale di copertura di vegetazione sommersa. L'analisi della serie multi-temporale mostra una tendenza alla scomparsa delle macrofite, questo fenomeno è da interpretare come un segnale preoccupante, indice di cambiamenti profondi in atto nel sistema lacustre poiché appare probabile che alla scomparsa delle macrofite si assocerà una diminuzione della trasparenza (per aumento della clorofilla fitoplanctonica e dei solidi sospesi) ma anche, probabilmente, una diminuzione della pescosità e un arricchimento di sostanza organica nei sedimenti.

### **Uso del Sistema Sonar Multi-Beam (MBSS) per la cartografia delle comunità bentoniche**

Filippo Luzzu, Agostino Tomasello, Antonino Scannavino, Germana Di Maida, Maria Pirrotta, Carla Orestano, Sebastiano Calvo

Dipartimento di Ecologia, Università di Palermo, viale delle Scienze Edificio 16, 90128 Palermo

Il Sistema Sonar Multi-Beam (MBSS) è in grado di coprire rapidamente estese porzioni di fondale con una distribuzione di punti batimetrici ad alta densità e precisione. In questo studio è stata testata la possibilità di utilizzare l'elevata risoluzione spaziale del MBSS per la mappatura delle comunità bentoniche. In particolare è stata confrontata la variabilità batimetrica dei *beams* riflessi dalla prateria di *P. oceanica* con quella ottenuta su un fondale sabbioso, al fine di potere individuare pattern discriminanti le due categorie di fondale. I dati batimetrici sono stati acquisiti ad una profondità di circa 7 m mediante multibeam RESON SEABAT 8125 con trasduttore installato sulla chiglia del R/V "Antonino Borzi" (Università di Palermo). Il sistema è stato accoppiato ad una girobussola per la compensazione dei movimenti della barca e ad un GPS differenziale per la georeferenziazione dei rilievi con precisione sub-metrica. È stato quindi costruito un modello digitale del fondale in cui per ogni pixel è stata calcolata la deviazione standard della profondità. Applicando una funzione *density* sugli istogrammi di frequenza è stata eseguita una classificazione automatica su 200 pixels di verità mare. L'accuratezza complessiva della classificazione ottenuta via cross-validation risulta del  $99\% \pm 0.44$  C.I. In particolare il  $98\% \pm 2.7$  C.I. dei pixels con *P. oceanica* sono stati correttamente classificati, mentre soltanto il  $2\% \pm 1.9$  C.I. è stato misclassificato come sabbia. Al contrario nessun pixel ricadente su sabbia è stato identificato come *P. oceanica*. Questi risultati dimostrano che il segnale MBSS riflesso dalla volta fogliare di *P. oceanica* consente di discernere con elevata accuratezza la prateria dal substrato sabbioso circostante, evidenziando le potenzialità di questo sistema per la cartografia delle comunità bentoniche.

# Sessione 6

## Sostenibilità ecologica e biotecnologie ambientali per la bonifica ed il ripristino dei siti contaminati

### ***Phaeodactylum tricornutum*: studio modellistica sulla crescita per l'ottimizzazione della produzione di biodiesel.**

Emanuele Argese<sup>1</sup>, Cinzia Bettiol<sup>1</sup>, Guido Bordignon<sup>1</sup>, Lucia Ruzzolino<sup>1</sup>, Fabiola Minello<sup>1</sup>, Emilio Orsega<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze Ambientali, Università Ca' Foscari Venezia, Dorsoduro 2137, 30123 Venezia

<sup>2</sup>Dipartimento di Chimica fisica, Università Ca' Foscari Venezia, Dorsoduro 2137, 30123 Venezia

L' utilizzo di biomasse per la produzione di biocarburanti di seconda generazione che non occupino siti utilizzabili per fini agricoli ha portato la comunità scientifica allo studio di alghe che grazie al loro contenuto in acidi grassi possono essere utilizzate per la produzione di biodiesel. Per alcuni tipi di alga con un contenuto di olio che può arrivare al 50% potrebbero bastare una relativamente piccola parte del territorio per produrre il biodiesel necessario per sostituire tutto il carburante da autotrazione che viene attualmente utilizzato nel paese. Tra i diversi candidati è stata presa in considerazione la diatomea *Phaeodactylum tricornutum*, abbondante nelle acque della laguna di Venezia. La laguna di Venezia si candida come luogo ideale per l'idrocoltura di questa alga, oltretutto con la possibilità di utilizzare acque derivanti dalle foci dei fiumi ricche in sostanza organica e composti azotati, svolgendo quindi non solo una funzione di potenziale materia prima per la produzione di biodiesel ma anche una azione di biorisanamento delle acque lagunari. In questo studio sono stati esaminati i diversi parametri atti alla comprensione ed all'ottimizzazione delle condizioni per massimizzare il metabolismo algale di *Phaeodactylum tricornutum*. E' stato messo a punto un apparato ed elaborato un modello deterministico per la razionalizzazione dei dati sperimentali che si sono rilevati un potente strumento per lo studio del processo globale di fotosintesi e respirazione e dei molteplici fattori che li influenzano. Il modello ottenuto permette di trovare le migliori condizioni di crescita al fine di ottimizzare il processo di acquicoltura e di conseguenza la resa in acidi grassi per la produzione di biodiesel di seconda generazione.

### **Sostenibilità ambientale e colture transgeniche: studio della risposta a condizioni di stress idrico in differenti cultivar di mais (*Zea mays* L.).**

Fausto Manes, Elisabetta Salvatori, Lina Fusaro, <sup>1</sup>Nelson Marmioli, Gigliola Puppi.

Dipartimento di Biologia Vegetale, "Sapienza" Università di Roma, Piazzale Aldo Moro, 5 – 00185 Roma

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli Studi di Parma, Viale G.P. Usberti 11/A - 43100 Parma

La limitata disponibilità di acqua è un problema di crescente importanza per l'agricoltura mondiale. Le previsioni sui cambiamenti climatici indicano infatti un aumento della temperatura media globale, che comporterà una riduzione delle precipitazioni, soprattutto in area mediterranea. Colture ad alta produttività e media redditività come il mais (*Zea mays* L.), sono strategiche poiché coinvolgono l'alimentazione umana, animale e le produzioni industriali. Tuttavia il ciclo di crescita del mais, ristretto ai soli mesi primaverili ed estivi, è caratterizzato da una elevata richiesta di acqua, anche se il progresso genetico ne ha migliorato diverse caratteristiche di adattabilità ambientale. A questo proposito, l'introduzione di colture di mais transgeniche è stata progettata e auspicata da alcuni Paesi, in funzione di caratteristiche quali resistenza agli insetti e agli erbicidi. Tuttavia poco è noto sulla risposta allo stress idrico di questi ibridi geneticamente modificati, né si hanno informazioni sulla possibilità di coltivare tali ibridi in condizioni in cui la risorsa idrica sia limitante, come nelle regioni del Sud Europa. Il presente studio è stato condotto al fine di valutare la risposta funzionale di differenti varietà di mais, transgeniche e non, a condizioni di stress idrico a breve termine. E' stato effettuato un esperimento in condizioni controllate (camera di crescita confinata), utilizzando l'ibrido normale Tietar ed il corrispettivo transgenico DKC6575, un Mon810 derivato dal Tietar per inserimento del gene Bt. La risposta alle condizioni di stress idrico imposte sperimentalmente è stata valutata tramite misure di scambio gassoso, fluorescenza fogliare modulata e non modulata, e curve di risposta della fotosintesi alla variazione della [CO<sub>2</sub>] sottostomatica, effettuate nelle diverse fasi del trattamento. I risultati ottenuti suggeriscono la possibilità di una differente risposta dei due genotipi allo stress idrico.

### **Batteri mercurio-resistenti isolati dai sedimenti della Laguna di Orbetello e loro possibile impiego in processi di biorisanamento di siti contaminati da mercurio**

Milva Pepi<sup>1</sup>, Monia Renzi<sup>1</sup>, Margherita Volterrani<sup>1</sup>, Marcella Ruta<sup>1</sup>, Arianna Lobianco<sup>1</sup>, Emanuele Bernardini<sup>1</sup>, Luciano De Propris<sup>2</sup>, Valentina Trama<sup>2</sup>, Roberta Girardi<sup>2</sup>, Giuseppe Trincherà<sup>2</sup>, Massimo Gabellini<sup>2</sup>, Antonella Ausili<sup>2</sup>, Silvano E. Focardi<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Siena, via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena;

<sup>2</sup> Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare (ICRAM), via di Casalotti 300, 00166 Roma

La presenza di mercurio (Hg) nell'ambiente costituisce una fonte di problemi per il biota. E' la forma metilata dell'Hg, il metilmercurio (CH<sub>3</sub>HgCl), che ha origine dall'attività dei batteri solfato-riducenti, a mostrare caratteristiche di lipoaffinità con conseguente bioaccumulo e biomagnificazione. Il biorisanamento microbico di siti contaminati è noto e si basa sull'attività di batteri Hg-resistenti, il cui meccanismo risiede nella riduzione enzimatica di Hg<sup>2+</sup> ad Hg<sup>0</sup>, una forma chimica volatile che viene quindi allontanato dalla cellula. La successiva

precipitazione di Hg come HgS, per la presenza di H<sub>2</sub>S, costituisce il processo finale che permette di recuperare il mercurio a partire da matrici ambientali contaminate. Ricerche precedenti avevano individuato la presenza di Hg nei sedimenti della Laguna di Orbetello, a causa della presenza dell'estuario del fiume Albegna, che origina nei pressi del Monte Amiata, in cui erano presenti miniere attive fino ai primi degli anni '80. Batteri anaerobi solfato-riducenti (SRB) sono stati riscontrati nei sedimenti della Laguna di Orbetello, con valori di 10<sup>3</sup> e 10<sup>4</sup> *Most Probable Number* per grammo di peso secco (MPN g<sup>-1</sup> p.s.). La metilazione dell'Hg da parte degli SRB è stata determinata in colture di laboratorio allestite a partire da campioni di sedimento della Laguna di Orbetello, in quanto Hg aggiunto come HgCl<sub>2</sub> veniva trasformato in CH<sub>3</sub>HgCl. Circa novanta ceppi batterici Hg-resistenti sono stati isolati dai sedimenti della Laguna di Orbetello in presenza di 10 µg ml<sup>-1</sup> di Hg<sup>2+</sup> aggiunto come HgCl<sub>2</sub>. I ceppi batterici Hg-resistenti hanno mostrato valori massimi di concentrazione minima inibente (MIC) di Hg<sup>2+</sup> pari a 60,18 e 100,29 µg ml<sup>-1</sup>. Le identificazioni dei ceppi batterici tramite sequenziamento dei geni rRNA 16S sono in corso. L'applicazione di questi ceppi batterici per possibili applicazioni di biorisanamento può rappresentare un sistema vantaggioso per il trattamento di campioni ambientali con contaminazione da Hg.

### **Rimozione di arsenico da acque inquinate utilizzando argille anioniche (Layered Double Hydroxides)**

Antonio Violante, Massimo Pigna, Vincenza Cozzolino

Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente Università degli Studi di Napoli Federico II, 80055 Portici, Italy

L'arsenico è un elemento estremamente tossico presente in tutti gli ambienti naturali. La sua concentrazione massima consentita nelle acque potabili è di 10 µg/l, ma nelle acque di falda di alcuni paesi sono state accertate concentrazioni fino a 200 µg/L. Inquinamento da arsenico è stato accertato anche in Italia. La presente ricerca è finalizzata allo studio dell'adsorbimento/desorbimento di ioni arseniato su minerali di sintesi "layered double hydroxides (LDH)" caratterizzati da elevata capacità di fissare anioni e quindi utilizzabili per il disinquinamento di acque contaminate da questo elemento. Sono stati preparati due minerali tipo idrotalcite Mg-Al (Mg/Al = 2) contenenti ioni cloro (LDH-Cl) o carbonato (LDH-CO<sub>3</sub>). Tali minerali sono stati utilizzati tal quali o preriscaldati a 200, 300 o 450 °C per 4 ore. Entrambi i minerali hanno mostrato capacità di fissare elevate quantità di ioni arseniato (1900 mmol kg<sup>-1</sup> a pH 4,0 su LDH-Cl preparato a temperatura ambiente) superiori a quelle adsorbite da ossidi di ferro e/o alluminio a scarso ordine cristallino (come dimostrato in precedenti lavori). Inoltre mentre il minerale LDH-Cl ha mostrato capacità adsorbenti tanto più basse quanto maggiore la temperatura di preriscaldamento, il minerale LDH-CO<sub>3</sub> ha evidenziato un comportamento opposto. La quantità di arseniato adsorbita da LDH-CO<sub>3</sub> calcinato a 450°C è risultata 2 volte più elevata di quella adsorbita dallo stesso minerale preparato a temperatura ambiente. E' stato infine evidenziato che l'aggiunta di elevate concentrazioni di fosfato ai minerali previamente saturati con ioni arseniato ha favorito il desorbimento di arseniato (circa il 50% dopo 10 minuti e 80% dopo 15 giorni), con conseguente possibile recupero e riutilizzo del materiale adsorbente. Sembrerebbe, quindi, possibile ottenere facilmente materiali adsorbenti a basso costo molto efficaci per la rimozione di arsenico presente in acque inquinate.

# Sessione 7

## Biodiversità

### Photochemical activity and anatomical modifications in plant of *Cistus salvifolius* L. subjected to cold

Carmen Arena<sup>1</sup>, Veronica De Micco<sup>2</sup>, Luca Vitale<sup>1</sup>, Giovanna Aronne<sup>2</sup>, Amalia Virzo De Santo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Biologia Strutturale e Funzionale, Università di Napoli Federico II, via Cinthia, 80126 Napoli

<sup>2</sup>Dipartimento di Arboricoltura, Botanica e Patologia Vegetale, Università di Napoli Federico II, via Università 100, 80055 Portici, (NA)

Winter cold represents a natural constraint in Mediterranean-type ecosystems that may limit plant growth and productivity resulting often in photoinhibition of photosynthetic apparatus. However, evergreen species of Mediterranean maquis are able to adapt successfully to low temperatures adopting both physiological strategies and anatomical modifications. The aim of this study was to investigate in *Cistus salvifolius* L., a shrub widely diffused in mediterranean maquis of Southern Italy, the role of photochemical and non-photochemical strategies in reducing the excess of light energy to reaction centres, as well as the leaf structural modification related to cold acclimation. At this purpose, chlorophyll *a* fluorescence measurements were conducted on fully expanded leaves at midday under saturating light intensity on plants grown indoor at 20-25°C and outdoor during the winter. Anatomical and cytological features of leaves were also determined on both plants groups through light and fluorescence microscopy. Data obtained showed that leaf photochemical behaviour and structure change significantly in response to different growth temperatures: in outdoor plants we observed a significant decrease of electron transport rate (ETR), photochemical quenching ( $q_p$ ), photochemical efficiency of open PSII reaction centres ( $F_v'/F_m'$ ) and an increase of non-photochemical quenching ( $q_n$ ) and total chlorophyll and carotenoids content, accompanied by changes in tissue density. Conversely indoor plants exhibited a better capacity in photochemistry. However, the decrease of photochemical processes under cold did not lead to photodamage risks in outdoor plants, because no difference in maximal photochemical efficiency ( $F_v/F_m$ ) was detected as compared to indoor plants. The overall analysis of data suggests that in outdoor plants the photoprotection at low winter temperatures is obtained by a combination of thermal dissipation processes and alteration of leaf structural characteristics.

### Il Progetto Eurolimpacs e le conoscenze autoecologiche sugli Efemerotteri Europei (Hexapoda: Ephemeroptera) nel contesto dei cambiamenti climatici

Armanini D.G.<sup>1</sup>, Cazzola M.<sup>1</sup>, Stocchetti E.<sup>1</sup>, & Buffagni A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CNR-IRSA, Istituto di Ricerca sulle Acque - sede di Brugherio, Via della Mornera, 25, 20047, Brugherio (MI)

A scala Europea e globale un numero sempre crescente di studi valuta gli effetti dei mutamenti climatici sulle specie che abitano i diversi ecosistemi. Recentemente è stata rivolta l'attenzione della comunità scientifica anche agli ecosistemi d'acqua dolce, importante bacino di biodiversità. Proprio in questo contesto si inserisce il progetto Europeo Eurolimpacs (*Integrated Project to evaluate the Impacts of Global Change on European Freshwater Ecosystems*). Uno degli scopi del progetto è la creazione di una banca dati d'indicatori biologici di specie d'acqua dolce accessibile in rete ([www.freshwaterecology.info](http://www.freshwaterecology.info)). Un importante gruppo tassonomico che popola gli ambienti acquatici è l'Ordine degli Efemerotteri. Una revisione della letteratura a scala Europea, basata su circa 1400 articoli scientifici, ha permesso di ottenere un quadro il più possibile completo sull'autoecologia di queste specie. È stato possibile definire la distribuzione geografica ed altitudinale di numerose specie Europee. L'importanza di conoscere la distribuzione attuale e storica delle specie, soprattutto se endemiche, per la conservazione della biodiversità è nota in letteratura. Allo stesso tempo sono emerse importanti lacune sia per alcune aree geografiche, i.e. il Sud Europa, che per alcuni parametri autoecologici, e.g. temperatura e cicli vitali. Col fine di colmare, almeno in parte, le carenze cognitive osservate sono state effettuate analisi di dati sperimentali su parametri di rilievo per la definizione degli effetti dei cambiamenti climatici, e.g. preferenze per altitudine, habitat fisico ed idraulico. Inoltre, particolare attenzione è stata rivolta alle specie mediterranee, visto che sarà un'area potenzialmente più interessata dagli effetti dei cambiamenti climatici. In conclusione, sembra emergere l'esigenza di effettuare studi di base sull'autoecologia degli Efemerotteri in modo da poter in futuro mettere a punto misure di protezione della biodiversità degli ambienti acquatici.

### Effect of different watering regimes on anatomical features of fine roots in the Mediterranean *Phillyrea latifolia* L. (Oleaceae)

Giovanna Aronne and Veronica De Micco

Dipartimento di Arboricoltura, Botanica e Patologia Vegetale, Università di Napoli Federico II, via Università 100, 80055 Portici, (NA)

In the Mediterranean region, summer drought is considered one of the principal limiting factors for growth and distribution of perennial species. Mediterranean woody species are characterised by structural and functional traits that permit their adaptation when water availability is scarce. Fine roots are crucial in determining the response of these plants to water deficit because of their role as first regions capable to control water flow. This study compares the anatomical characteristics of fine roots of plants of *Phillyrea latifolia* L. exposed for several months to three different levels of water supply. Fine roots were sampled and analysed by means of light and epi-fluorescence microscopy. The digital images of the semi-thin sections were subjected to digital image analysis to quantify several anatomical parameters such as: root and stele diameter, number of xylem poles, area and shape of cortical cells, intercellular spaces and vessel lumens. The occurrence of

autofluorescent exodermis and epidermis, due to the suberization of cell walls, was also checked. These parameters were chosen because of their involvement in the determination of the efficiency of water transport. Indeed, the efficiency in both radial and vertical pathways of water is affected by anatomical variations involving attributes not only of xylem elements, acting as pipe-like structures, but also of other tissues surrounding the stele. The overall analysis showed that the decreasing water availability determined the development of several anatomical features such as the rupture of cortical cells which leads to the formation of “lacunae” in the cortex. Moreover, roots subjected to the highest level of drought were characterised by larger vessel lumen, smaller parenchyma cells and reduced intercellular spaces. In conclusion, our findings suggest that *P. latifolia* responds to drought by developing structural traits in fine roots to favour absorption, efficient transport and saving of water.

### **Verso un nuovo metodo per l'individuazione degli hot spot di diversità erpetologica in Sicilia**

Pierluigi Bombi, Manuela D'Amen

Dipartimento di Biologia, Università di Roma Tre, viale G. Marconi 446, 00146 Roma

Gli ultimi decenni hanno visto un rapido sviluppo di sofisticati Sistemi Informativi Geografici (GIS) e metodi geostatistici, diventati imprescindibili strumenti per la tutela della biodiversità. Numerosi metodi sono stati sviluppati per predire la distribuzione potenziale delle specie (e.g. GLM, DOMAIN, MAXENT), definendo le interazioni specie-ambiente sulla base delle caratteristiche dei punti di presenza noti delle specie. Con questo contributo si propone un nuovo approccio alla predizione della distribuzione di anfibi e rettili, basato su moderne procedure geostatistiche. Sono stati usati i 2870 dati delle 20 specie di anfibi e rettili della Sicilia contenuti nella banca dati di CKmap per elaborare con l'algoritmo MAXENT 20 modelli di idoneità ambientale specie-specifici basati su 19 superfici climatiche, l'uso del suolo e l'Indice di Influenza Umana. I modelli ottenuti sono stati trasformati in mappe di distribuzione potenziale ricodificandoli in forma binaria. Le 20 distribuzioni potenziali risultanti sono state sovrapposte e sommate per ottenere una predizione della distribuzione della diversità erpetologica potenziale Siciliana. I modelli hanno ottenuto valori di validazione relativamente elevati ( $\overline{AUC}=0.75\pm 0.06$ ). Alcune specie (es. *Zamenis situlus*, *Hemidactylus turcicus*) sono risultate ben rappresentate dai dati faunistici raggiungendo *AUC* elevati ( $AUC > 0.8$ ). Al contrario, altre specie (es. *Hierophis viridiflavus*, *Podarcis sicula*) sono apparse incompiutamente descritte nel loro generalismo dai dati a disposizione ottenendo *AUC* bassi ( $0.6 < AUC < 0.7$ ). Questa procedura ha permesso di evidenziare le aree costiere e sub-costiere della Sicilia sudorientale e nordoccidentale come quelle a più alta diversità erpetologica. Tuttavia, nonostante l'innovativo risultato, questo lavoro deve essere interpretato non come prodotto finito, ma come incentivo al rinnovamento metodologico per definire le aree prioritarie di conservazione della diversità erpetologica italiana.

### **Struttura e dinamica di popolazione di *Chromis chromis* in due siti a differente idrodinamismo dell'Isola di Marettimo (Sicilia, Italia)**

Claudia Bracciali<sup>1,2</sup>, Gaspare Guzzo<sup>2</sup>, Gianluca Sarà<sup>2</sup>, Cristina Giacoma<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Biologia Animale, Università di Torino, Via Accademia Albertina, 13, 10125 Torino

<sup>2</sup>Dipartimento di Ecologia, Università di Palermo, Viale delle Scienze, Ed. 16, 90128 Palermo

Nella gestione e la conservazione della biodiversità, un ruolo fondamentale è occupato dal monitoraggio delle specie chiave, *i.e.* quei “gruppi funzionali senza ridondanza” la cui perdita o modifica può determinare alterazioni alla struttura di comunità. In Mediterraneo, una specie ittica che può rivestire un ruolo “chiave” è *Chromis chromis*. È una specie planctivora, comune e abbondante del litorale roccioso e degli ecosistemi a *Posidonia* e all'interno della rete trofica sembra influenzare la velocità di trasferimento della materia organica in sospensione al comparto bentonico. Nel presente lavoro sono state effettuate pesche sperimentali tra Marzo ed Agosto del 2007 per studiare le popolazioni di *Chromis chromis* dell'Isola di Marettimo (Sicilia Occidentale) raccolte da due differenti aeree: Punta Basana (B) [alto idrodinamismo] e lo Scoglio del Cammello (C) [basso idrodinamismo]. In laboratorio sono stati raccolti dati biometrici di ciascun individuo ed è stata effettuata la lettura dell'età dagli otoliti. Dalla relazione taglia-peso è emerso che le *Chromis* del sito B si accrescevano di oltre 1/3 rispetto a quelle del sito C. L'analisi delle coorti ha mostrato che nel sito C vi era una frequenza maggiore di coorti formate da individui di dimensioni minori di 50mm, mentre nel sito B dominavano gli individui più grandi (>50 mm). L'idrodinamismo quindi costituisce un *constraint* per l'accrescimento nelle specie planctivore di piccola taglia e ciò influenzerebbe la differente distribuzione delle taglie tra i siti. Sembra evidente che per bassi livelli di idrodinamismo (= minori portate di masse d'acqua nell'unità di tempo), la disponibilità di cibo (*i.e.* zooplankton) è sufficiente per garantire il mantenimento di individui di taglia minore e non sarebbe adeguata al mantenimento di individui di dimensioni maggiori.

### **Analisi della progressione della fioritura del castagno (*Castanea sativa* Miller) in Cilento (SA)**

Maurizio Buonanno<sup>1</sup> e Giovanna Aronne<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CNR – Istituto per lo studio dei Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (ISAFoM), via Patacca 85, 80056 Ercolano (NA)

<sup>2</sup> Università degli Studi di Napoli *Federico II* - Dipartimento di Arboricoltura, Botanica e Patologia Vegetale, via Università 100, 80055 Portici, (NA)

La finalità di questo lavoro è quella di studiare la progressione spaziale e temporale delle fasi di fioritura del castagno nell'area del Cilento (SA) ed inoltre di valutare le possibili relazioni tra andamento delle fioriture e fattori geografici e microclimatici. Per raggiungere questi obiettivi sono state svolte le seguenti attività: a) Raccolta ed elaborazione cartografica di dati sulla distribuzione del castagno in Cilento; b) Scelta delle stazioni di rilevamento fenologico; c) Raccolta di dati fenologici; d) Elaborazione dei dati raccolti; e) Redazione di carte tematiche.

Le stazioni di rilevamento fenologico sono state scelte in modo da essere rappresentative della variabilità del territorio in termini di fattori geografici (altitudine, esposizione, distanza dal mare) e tipologia dei castagneti (da frutto e cedui). La stazione più bassa e quella più alta sono state collocate rispettivamente a 20 e 1200 metri s.l.m. In ognuna delle stazioni selezionate, le fasi fenologiche della fioritura, dall'inizio dello sviluppo dell'amento alla completa sfioritura, sono state monitorate in due annate differenti (1999 e 2007). Tutti i dati raccolti sono stati elaborati per individuare eventuali relazioni statisticamente significative tra il fenomeno fenologico ed i principali fattori geografici ed ambientali. È risultato subito evidente che l'inizio delle diverse fenofasi del castagno non è uniforme su tutto il territorio. I risultati ottenuti hanno dimostrato che l'esposizione non determina effetti significativi sull'andamento delle fioriture, mentre la relazione con l'altitudine è risultata decisamente evidente. La sintesi di questo lavoro ha permesso di definire un modello lineare della progressione delle fasi di fioritura del castagno in Cilento in funzione dell'altitudine. I parametri di queste relazioni matematiche, assieme ad altre informazioni geografiche, sono stati utilizzati per ottenere carte tematiche.

### **Effetti della gestione forestale sulle cenosi a Carabidi**

Enrico Caprio<sup>1</sup>, Gianpiero Castagna<sup>2</sup>, Matteo Negro<sup>1</sup>, Gianni Allegro<sup>3</sup>, Pierluigi Viaroli<sup>2</sup> e Antonio Rolando<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università di Torino, Via Accademia Albertina, 13, 10123 Torino

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Parma, viale G.P. Usberti 33A, 43100 Parma

<sup>3</sup> CRA/PLF – Unità di Ricerca per le Produzioni Legnose Fuori Foresta, Casale Monferrato (AL)

In questo studio abbiamo valutato gli effetti della gestione forestale sulle cenosi a carabidi (Coleoptera, Carabidae) nel nord dell'Astigiano. Con l'impiego di trappole a caduta (9 raccolte distanziate di 15 giorni, dal 1 Giugno al 15 Ottobre 2007) sono state analizzate e comparate tre tipologie ambientali (boschi di robinia, boschi di quercia e boschi di robinia appena ceduati). In ciascuna tipologia di habitat sono state rilevate variabili microambientali intorno alle trappole (altezza dell'erba, copertura di foglie ecc.) e variabili macroambientali relative alla struttura boschiva. Le variabili sono state ridotte e rese indipendenti tramite Analisi delle Componenti Principali (PCA); le variabili derivate sono poi state utilizzate nei modelli lineari generalizzati (GLM). Sono stati catturati 5291 individui appartenenti a 64 specie. La maggior parte delle specie esaminate ha mostrato, similmente ai parametri di comunità considerati (abbondanza, ricchezza specifica, diversità di Shannon), un andamento fenologico tipico, con un picco di catture a cavallo tra la fine del periodo primaverile e l'inizio dell'estate. I GLM hanno evidenziato che i parametri di comunità sono influenzati principalmente dalle variabili microambientali, mentre l'abbondanza delle singole specie dipende prevalentemente dalle variabili macroambientali. Il taglio di ceduzione non influisce significativamente sui parametri di comunità in quanto le aree ceduate sono interessate dalla colonizzazione di specie macrottere, il cui arrivo compensa la diminuzione delle tipiche specie brachittere forestali. Questo studio dimostra come i parametri di diversità calcolati sull'intera cenosi possano essere poco indicativi dell'impatto antropico. Per le cenosi a carabidi si suggerisce quindi che le analisi vengano condotte separatamente per i vari gruppi funzionali (brachitteri vs. macrotteri, nel nostro caso) ed eventualmente, per le singole specie.

### **Applicazione di marcatori molecolari polimorfici per studi di genetica di popolazione di *Alexandrium minutum* nel Mar Mediterraneo**

Silvia Casabianca<sup>1</sup>, Cristiano Vernesi<sup>2</sup>, Elena Pecchioli<sup>2</sup>, Santiago Fraga<sup>3</sup>, Antonella Penna<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze Biomolecolari, Università degli Studi di Urbino, viale Trieste 296, 61100 Pesaro

<sup>2</sup> Centro di Ecologia Alpina, Fondazione Edmund Mach, Trento, Italia

<sup>3</sup> Instituto Español de Oceanografía, Vigo, Spagna

*Alexandrium minutum* (Dinoflagellate) può essere responsabile nell'uomo della Paralytic Shellfish Poisoning (PSP), sindrome paralitica provocata da neurotossine idrosolubili veicolate da molluschi bivalvi. Le fioriture di *A. minutum* sono molto diffuse nel Mediterraneo e interessano zone costiere eutrofiche come porti ed estuari. Analisi filogenetiche precedenti condotte sul DNA ribosomale di 60 isolati algali di *A. minutum* provenienti da diverse aree del Mediterraneo, hanno evidenziato un'omologia di sequenza del 98%. Il basso livello di polimorfismo intraspecifico rende scarsamente informativo questo marcatore per studiare il grado di differenziamento genetico delle diverse popolazioni di *A. minutum*. Si è resa quindi necessaria l'applicazione dei microsatelliti o STR (*short tandem repeat*), marcatori molecolari di origine nucleare più polimorfici rispetto ai geni ribosomiali. Per ogni locus microsatellite possono esistere tanti alleli diversi e quando si esaminano più individui si registra un elevato polimorfismo. Sono stati analizzati 7 loci microsatellite in 64 isolati algali provenienti da Majorca, Catalogna, Tirreno, Ionio e Adriatico. L'analisi statistica dei dati ha permesso di stimare quanta parte della varianza molecolare è da attribuire a differenze fra popolazioni e quanta a differenze fra individui all'interno della stessa popolazione. Il valore complessivo di FST (indice di fissazione) ottenuto è pari a 0.23 ( $p < 0.01$ ), indice di un forte segnale di struttura genetica. L'albero Neighbor-Joining, costruito a partire dalla matrice di distanza fra le diverse popolazioni (chord distance) evidenzia una corrispondenza tra separazione geografica e genetica. Mediante un'analisi individuale di tipo bayesiano, si possono ricostruire gli spostamenti dei singoli isolati tra le diverse aree del Mediterraneo. Dai risultati finora ottenuti i microsatelliti si sono dimostrati dei marcatori efficaci per studiare la filogeografia delle popolazioni di *A. minutum*.

## Un arricchimento della biodiversità forestale italiana: il caso della *Quercus crenata* Lam

Chiara Cipollini, Marco Cosimo Simeone, Giuseppe Puddu

Dipartimento di Tecnologie, Ingegneria e Scienze dell'Ambiente e delle Foreste (DAF), Università della Tuscia, Facoltà di Agraria, via San camillo de Lellis, snc, 01100, Viterbo.

L'ibridazione intraspecifica nel genere *Quercus* è un fatto conosciuto ed accertato da diversi lavori scientifici nelle diverse regioni di distribuzione di questo genere. Sebbene la portata reale di questo fenomeno di ibridazione non sia ancora conosciuta, certamente la presenza di ibridi stabili tra le specie nominali del genere, contribuisce ad aumentare la quantità di informazione genetica portata, l'adattabilità alle diverse situazioni ambientali e l'ampliamento delle nicchie ecologiche, ovvero contribuisce ad aumentare la biodiversità nella sua organizzazione ed articolazioni. La *Quercus crenata* Lam. è ritenuta da diversi autori un ibrido tra *Q. cerris* e *Q. suber*, mentre per altri è una specie autonoma. Di questo *taxon* non è ancora del tutto conosciuta la distribuzione italiana, tanto da far definire la *Q. crenata* come rara, piuttosto che come sporadica. Infatti, è carente la conoscenza della distribuzione centro-meridionale, mentre è nota, almeno in generale, la distribuzione nelle regioni del nord-Italia. Questo lavoro definisce in maniera puntuale ed approfondita la distribuzione di *Q. crenata* nel Viterbese e si propone come punto di partenza per l'ampliamento delle conoscenze verso le direttrici interne e verso sud. Dato il numero elevato di piante ritrovate è possibile un valido confronto con le distribuzioni già note, così da rilevare alcune differenze nelle preferenze ambientali, nella densità per superficie rilevata, mentre i caratteri fenotipici, pur essendo molto variabili tra individuo ed individuo, risultano compatibili con le diverse descrizioni riportate nei diversi articoli sulla distribuzione oltre che con quelle storiche degli autori che l'hanno descritta per prima. Come già segnalato, si presentano due fenotipi differenti per "corteccia molto suberosa" o "poco suberosa", "persistenza autunnale" e "morfologia delle foglie" che fanno ipotizzare ad alcuni la necessità di una divisione in una specie (*Q. crenata*) ed in un ibrido (*Q. pseudosuber*).

## La valutazione di incidenza di un piano regolatore: un utilizzo dei modelli di idoneità ambientale

Carla Corazza\*, Antonio Barillari\*\*, Antonella Maggipinto\*\*, Cristiano Rinaldo\*\*

\*Stazione di Ecologia, Museo di Storia naturale, via De' Pisis 24, 44100 Ferrara

\*\*Servizio Pianificazione Territoriale, Comune di Ferrara, Piazza Municipale 2, 44100 Ferrara

L'articolo 6 della Direttiva Habitat 92/43/CEE prevede che piani, progetti ed interventi che possono avere incidenze significative sulle specie e sugli habitat per i quali i siti della rete Natura 2000 sono stati designati, vengano sottoposti a Valutazione di incidenza. Nel caso di nuovi piani regolatori per comuni interessati da siti Natura 2000, si pone la necessità di individuare gli interventi, interni od esterni ai siti, da sottoporre alla valutazione. L'aspetto più complesso riguarda l'individuazione degli interventi *esterni* ai siti che abbiano incidenza significativa, almeno nel caso in cui non esistano ovvie connessioni tra la zona degli interventi ed il sito, ad esempio attraverso corsi d'acqua superficiali o sotterranei. Gli individui delle specie di interesse comunitario, per proprie esigenze ecologiche, possono avere necessità di utilizzare anche habitat esterni ai siti: alcuni piani o progetti che alterino tali habitat possono avere conseguenze negative per le popolazioni. Il modello di Rete Ecologica Nazionale (Boitani et al., 2002) definisce i livelli di idoneità ambientale delle varie porzioni di territorio nei confronti di un'ampia gamma di specie di Vertebrati, molte di interesse comunitario. Tali modelli sono stati generati, in origine, per valutare se aree protette già istituite sono davvero efficaci nella tutela di determinate popolazioni animali o se, invece, debbano essere riviste. Il presente lavoro illustra come i modelli di idoneità ambientale di 33 specie di Vertebrati, realizzati da Boitani *et al* per la Regione Emilia-Romagna, sono stati utilizzati nel Piano Strutturale Comunale di Ferrara per designare una fascia "di influenza" esterna ai siti IT 4060016 e IT 4060017, all'interno della quale rintracciare interventi da sottoporre a valutazione di incidenza per il loro possibile effetto sulle popolazioni di interesse comunitario.

## Causes of Italian Amphibians Decline: testing alternative hypotheses

Manuela D'Amen, Pierluigi Bombi, Marco A. Bologna

Dipartimento di Biologia, Università di Roma Tre, viale G. Marconi 446, Roma

Amphibians are one of the most threatened groups of animals worldwide. The World Conservation Union (IUCN) estimates that at least one-third of amphibian species are threatened. Efforts to explain these declines have focused on various hypotheses, and causes may vary among regions and populations. We used spatial patterns of past amphibian decline to test three hypothesized causes of extinction in Italy: climate change, habitat destruction, and UV-B radiation. The study is based on presence data (CKmap database), for 24 amphibian species, in a 10X10Km grid: squares previously occupied, but not reconfirmed after a specific threshold year, were considered currently not occupied and the populations extinct. Using a GIS-based approach, we calculated, for each cell, the mean value of different parameters, as proxies of the tested hypotheses. These values were compared between squares of presence and squares of extinction by Montecarlo ANOVA. For each species, significant variables were tested for their relative importance comparing their AIC scores in univariate GLMs. Multiple factors were demonstrated to have caused extinction of 15 out of 24 species. percentage of urban land use, variations in mean temperature, and variation in precipitations were the most common causes of extinction for Italian amphibians (respectively 11, 10, and 10 out of 24 species). Variation of number of dry days and irradiation were less frequent cause of extinction, having influenced respectively 6 and 5 out of 24 species. Two species were negatively affected by percentage of agricultural land use. Alas, the still scarce Italian knowledge of amphibians status, particularly serious for rarest species, did not allow us at defining the extinction cause for two endangered species. Among the initial hypotheses, climate change was verified as the most important cause of Italian amphibians decline, while UV-B radiation and habitat destruction had a secondary and heterogeneous effect among species.

## **Caratteristiche biologiche e autoecologiche del copepode planctonico *Paracartia latisetosa*: osservazioni preliminari**

Sandro Gialdi, Marion Invidia, Gessica Gorbi, Sandra Sei

Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Parma, viale G.P. Usberti 33A, 43100 Parma

L'introduzione e l'insediamento di specie non indigene (NIS) in ambienti marini e salmastri sono eventi sempre più frequenti. Pochi studi tuttavia sono stati focalizzati sulle interazioni tra le specie alloctone e quelle native e sull'impatto delle NIS a livello di comunità e di ecosistema. Particolarmente scarso è stato lo sforzo di ricerca sulle invasioni di copepodi planctonici: il caso più rilevante in Italia è rappresentato dall'invasione del calanoide *Acartia tonsa* che in gran parte delle lagune del nord Adriatico è divenuta la specie dominante, causando un rapido e significativo declino delle specie autoctone della stessa famiglia, tra cui *Paracartia latisetosa*. *A. tonsa* è uno dei calanoidi più studiati; pochissimi studi sono stati invece condotti su *P. latisetosa*. L'acquisizione di conoscenze sulle caratteristiche biologiche e autoecologiche di *P. latisetosa* è stata ritenuta quindi la base di partenza per studi comparativi finalizzati alla individuazione dei meccanismi implicati nel successo della specie invasiva. Gli studi sono stati condotti su organismi allevati in laboratorio (S = 30 ‰, T = 20 ± 1 °C, fotoperiodo 14 h luce: 10 h buio) e alimentati con una miscela di tre specie algali (*Isochrysis galbana*, *Rhinomonas reticulata* e *Tetraselmis suecica*). A queste condizioni sono state rilevate fecondità e tipologia di uova prodotte. È stata studiata l'influenza di temperatura e fotoperiodo sulla fenologia di schiusa delle uova durature. Sopravvivenza e sviluppo sono stati valutati a diversi regimi alimentari. Nelle condizioni di allevamento, *P. latisetosa* ha prodotto sia uova subitane che durature: la tipologia delle uova non sembra dipendere dall'età della madre. La vernalizzazione seguita da condizioni tardo primaverili-estive ha incrementato e sincronizzato la schiusa delle uova durature. Sviluppo e sopravvivenza a diversi regimi alimentari indicano per *P. latisetosa* l'esigenza di densità algali molto più elevate rispetto a quelle risultate idonee per *A. tonsa*.

## **Sviluppo di marcatori molecolari (COS) universalmente amplificabili in piante finalizzati a studi di genetica della conservazione e di popolazione**

Michele Graziola, Mingai Li, Silvia Gazzani, Enrico Barbaro e Claudio Varotto

Dipartimento Valorizzazione Risorse Naturali, Fondazione Edmund MACH, via E. Mach 1, 38010 S. Michele all'Adige (TN)

La disponibilità di marcatori molecolari che permettono di descrivere quantitativamente i diversi gradi di biodiversità quali ricostruzioni filogenetiche, studi di biogeografia, tratti evolutivi, nuovi eventi di speciazione, genetica di popolazione e del territorio, è di notevole importanza. I marcatori molecolari più comunemente usati a scopi filogenetici in piante sono i geni plastidiali (rbcL) e nucleari ribosomali (ITS). Questi marcatori forniscono una buona risoluzione tassonomica fino al livello di famiglie, mentre risultano essere scarsamente informativi quando si scende a livello di genere e specie in quanto presentano un basso tasso di variazione nucleotidica. Geni a basso numero di copie (LCNG) sono una valida alternativa ai geni plastidiali e nucleari ribosomali quando questi ultimi non possono essere utilizzati a causa di uno scarso tasso di divergenza o per confermare studi filogenetici basati su marcatori tradizionali. Da un approccio comparativo tra il genoma di *Arabidopsis* ed una collezione di ESTs di varie specie di piante è stato identificato un set di geni orologi conservati (COS) consistente di 2343 geni a singola copia o a basso numero di copie in *Arabidopsis*. Nel presente lavoro di ricerca si sono sviluppati 32 marcatori molecolari (COS) in grado di amplificare da un pannello di 32 specie che rappresentano altrettanti ordini all'interno delle angiosperme. I risultati ottenuti mostrano che i marcatori sviluppati amplificano in media dal 55% delle specie analizzate e che circa il 40% di essi amplificano con un'efficienza maggiore del 60%. Un terzo dei marcatori sono stati validati con un'analisi Southern, che ha confermato dal 75% al 95% degli ampliconi per marcatore. I risultati ottenuti da analisi di popolazioni a livello intra ed inter-specifico, condotte su due specie del genere *Melampyrum*, mostrano come sia possibile distinguere specie con tassi di riproduzione diversi (self ed out-crossing) mediante l'utilizzo dei marcatori COS sviluppati.

## **La pratica del Catch and Release per la gestione delle popolazioni ittiche nelle aree protette**

Massimo Lorenzoni<sup>1</sup>, Antonella Carosi<sup>2</sup>, Mauro Natali<sup>3</sup>, Giovanni Pedicillo<sup>1</sup>, Paolo Viali<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Biologia Cellulare e Ambientale, Università di Perugia, via Elce di sotto, 06100 Perugia

<sup>2</sup> Servizio Programmazione ittico – faunistica, ambiente e mobilità sostenibile, Provincia di Terni, via Plinio il giovane 21, 05100 Terni

<sup>3</sup> Ufficio Programmazione e gestione fauna ittica, Provincia di Perugia, via Palermo 21c, 06100 Perugia

La Rete Natura 2000 in Umbria comprende 106 aree protette, per complessivi 120.000 ha di territorio, pari al 14,27% del totale della superficie regionale. Molti di questi ambiti comprendono uno o più corpi idrici: tutti i laghi naturali (Trasimeno, Piediluco, Colfiorito), i principali invasi artificiali (Alviano, Corbara, Recentino) ed una parte considerevole dei corsi d'acqua più importanti (Tevere, Nera, Chiascio) rappresentano delle aree protette. Negli ultimi anni, anche in seguito all'aumentata sensibilità ambientale dei pescatori sportivi, in Umbria sono stati istituiti dei tratti a regolamento specifico (tratti No Kill) in cui è obbligatoria la pratica del Catch and Release, che costringe il pescatore a rilasciare immediatamente il pesce dopo la cattura. Tale tecnica, riducendo la mortalità associata al prelievo, potrebbe garantire una gestione compatibile con la conservazione della fauna ittica nelle aree protette, senza rinunciare ai benefici socio-economici legati alla presenza della pesca sportiva. Allo scopo di verificare i vantaggi associati alla gestione No Kill sono state analizzate alcune caratteristiche delle popolazioni di trota fario (*Salmo trutta trutta* Linnaeus), presenti in due settori del fiume Nera, in cui è praticata la tecnica del Catch and Release, e confrontate con quelle di altre popolazioni della stessa specie gestite in modo tradizionale. Le analisi hanno rilevato la presenza di alterazioni molto pronunciate nella struttura delle popolazioni in cui il prelievo operato dai pescatori sportivi agisce come un importante fattore di mortalità che si aggiunge a quella naturale.



### **Struttura di una entomocenosi coprofaga alpina (Coleoptera: Scarabaeoidea)**

Anna L. M. Macagno, Matteo Negro, Claudia Tocco, Teresa Petrone, Elio Cannarsa, Claudia Palestini

Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università degli Studi di Torino, Via Accademia Albertina 13, 10123 Torino

È stato condotto uno studio nel Parco Naturale del Mont Avic (AO), incentrato sulla cenosi coprofaga in relazione alle principali tipologie di habitat presenti nell'orizzonte montano. Tra metà luglio e fine settembre 2007 sono stati allestiti quattro transetti lineari in aree a pascolo, faggeta, bosco a pino silvestre e pino uncinato. Ogni transetto, costituito da 6 trappole a caduta (innescate con 3 hg di sterco vaccino fresco e collocate ad intervalli regolari di 20m), è stato controllato una volta a settimana per la raccolta degli esemplari catturati ed il rinnovo delle esche. Complessivamente sono state censite 23 specie appartenenti a tre famiglie: Aphodiidae (dominanti la cenosi sia in termini di ricchezza specifica che di abbondanza), Scarabaeidae e Geotrupidae. I confronti tra habitat, condotti analizzando abbondanza, ricchezza specifica, biodiversità (Shannon), species turnover (Whittaker) e evenness, uniti ad un'analisi delle corrispondenze in funzione delle percentuali relative di individui delle tre famiglie, concorrono a delineare due popolamenti ben riconoscibili: uno di ambiente aperto, ad alta biodiversità e dominato dagli Scarabaeidae, e uno di ambiente chiuso, meno strutturato e dominato da Aphodiidae e Geotrupidae. Il metodo IndVal, che abbina specificità e fedeltà all'habitat, evidenzia inoltre come più della metà delle specie reperite selezioni fortemente il pascolo, mentre solo *C. granarius* (Aphodiidae) è indicatore di ambienti boscati. Si ritiene pertanto che, ai fini della conservazione della biodiversità locale, sia da incentivare una gestione del territorio volta a mantenere l'eterogeneità ambientale, evitando l'abbandono delle attività pastorali e la conseguente perdita di aree aperte.

### **Variabili correlate alla biodiversità degli stagni agricoli del SIC-ZPS "Monte Labbro e Alta Valle dell'Albegna"**

Elena Mari, Sandro Piazzini, Monia Renzi, Elisa Santi, Simona Maccherini

Dipartimento di Scienze Ambientali "G.Sarfatti", Università degli Studi di Siena, via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena

Gli stagni agricoli, nonostante le ridotte dimensioni, supportano un'elevata diversità di specie sia vegetali che animali, per questa ragione la riqualificazione di piccole zone umide è diventata pratica comune. Presso il SIC-ZPS "Monte Labbro e Alta Valle dell'Albegna", nell'ambito di due progetti Life (LIFE99NAT/IT/006229 e LIFE04NAT/IT/000173) sono stati creati negli anni 2003 e 2007 alcuni stagni, al fine di incrementare i siti riproduttivi di anfibi ed insetti acquatici. L'obiettivo di questo lavoro è identificare le variabili ambientali che influiscono nella composizione delle comunità di piante, anfibi ed insetti acquatici, anche al fine di identificare strategie gestionali per il mantenimento di questi habitat. Sono stati selezionati 12 stagni: 4 creati nel 2003, 4 creati nel 2007 e 4 stagni di riferimento, creati da almeno 30 anni. Utilizzando due *belt transect* per ciascuno stagno, sono stati rilevati dati di presenza assenza ed abbondanza di ciascun *taxon*. Le variabili ambientali considerate sono state misurate a tre scale spaziali: caratteristiche proprie dello specchio d'acqua, presenza di rifugi in un intorno di 20m e caratteristiche di copertura di uso del suolo in un raggio di 200m a partire dal centro dello stagno. Le analisi dei dati sono state effettuate tramite metodi multivariati (pRDA). Dall'analisi della scomposizione della varianza risulta che la varianza totale spiegata dalle variabili ambientali è misurata circa del 30% per le piante e circa 20% per anfibi ed insetti e che le diverse componenti pesano in maniera differente sui *taxa* indagati. Tutti i *taxa* risultano influenzati maggiormente dalle caratteristiche proprie dello specchio d'acqua, anche se la copertura del suolo della zona buffer influisce significativamente sulla struttura delle differenti comunità. La dimensione degli stagni e la presenza di torrenti e fossi nell'intorno dello stagno risultano significativamente correlate con la composizione delle tre comunità indagate.

### **Densità ed abbondanza relativa di Coleotteri Carabidi nell'agroecosistema Oliveto**

Antonio Mazzei, Rosalba Odoguardi, Roberto Pizzolotto, Teresa Bonacci e Pietro Brandmayr

Dipartimento di Ecologia, Università della Calabria, via P. Bucci 4b, 87036 Rende (CS) (Italia)

Nell'ecologia di comunità, la densità effettiva delle popolazioni si misura attraverso l'utilizzo del "recinto", unità di campionamento di forma quadrata o circolare, nella quale vengono contati tutti gli individui presenti. I coleotteri carabidi rappresentano uno dei principali gruppi geoadefagi predatori presenti nell'agroecosistema oliveto frequentemente utilizzati quali bioindicatori. Nel presente lavoro, attraverso un campionamento esaustivo, si cerca di dare notizie sulla densità per unità di superficie e la frequenza nei recinti dei carabidi. La ricerca è stata condotta in un oliveto in località Piana della Torre di Trebisacce (CS), nel periodo compreso tra il 26 ottobre e il 25 novembre 2007. In campo sono stati realizzati quattro recinti circolari racchiudenti un'area di terreno di 2 metri quadri ciascuno. I primi due recinti sono stati mantenuti attivi dal 26 ottobre al 9 novembre, gli altri due dal 10 novembre al 25 novembre. I recinti sono stati realizzati con un foglio di plexiglass semirigido alto 50 cm, infossato nel terreno ad una profondità di 15 cm, sostenuto da quattro paletti di legno posizionati all'esterno. All'interno del recinto sono state collocate cinque trappole a caduta del tipo *bait traps* per la cattura di animali vivi. Sono stati campionati 18 *taxa* con una densità di 55,63 individui per metro quadro, di cui sono eudominanti gli Isopodi, con densità 19,0 seguiti dai altri Coleotteri (7,88) e Coleotteri Carabidi (5,75). I carabidi campionati sono 46 individui appartenenti a 11 specie. La specie più frequente risulta *Trechus quadristriatus* (4 recinti) con una densità individui per metro quadro di 3,6; seguita da *Notiophilus geminatus* (3 recinti) con la densità di 0,5 e *Pterostichus melas italicus* (3 recinti) con la densità di 0,5. Quest'ultima potenziale predatore della mosca dell'olivo, come da test eseguiti nei nostri laboratori, presenta una biomassa di 0,1045 grammi per metro quadro.

## **Caratterizzazione funzionale della comunità macrobentonica di fondo incoerente a 10 km dalla costa dell'Emilia-Romagna**

Daniele Paganelli<sup>1</sup>, Giulia Forni<sup>1</sup>, Agnese Marchini<sup>1</sup>, Cristina Munari<sup>2</sup>, Michele Mistri<sup>2</sup>, Anna Occhipinti-Ambrogi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Ecologia del Territorio, via S. Epifanio 14, 27100, Pavia

<sup>2</sup>Dipartimento di Biologia ed Evoluzione, Università di Ferrara, via L. Borsari 46, 44100 Ferrara

In questo lavoro abbiamo analizzato la struttura funzionale della comunità macrobentonica di fondo incoerente, campionata in quattro stazioni posizionate lungo un transetto parallelo alla linea di costa dell'Emilia-Romagna. Abbiamo descritto la struttura funzionale delle comunità con 9 caratteristiche biologiche e/o ecologiche: forma del corpo; gruppo trofico; tipo di movimento; habitat; mobilità; livello di bioturbazione; tecnica riproduttiva; tipo di stadio larvale; durata del ciclo vitale. La composizione in gruppi funzionali è stata confrontata con quella dei gruppi ecologici di sensibilità utilizzati da Borja *et al.* (2000) per la formulazione dell'indice AMBI, allo scopo di verificare se i due diversi approcci forniscano informazioni complementari. Da una prima analisi emerge che gli organismi dominanti la comunità bentonica lungo questo tratto di costa hanno una forma del corpo appiattita lateralmente, oppure globosa e appartengono ai gruppi trofici dei filtratori e dei depositivori. Sono organismi non molto mobili, prevalentemente tubicoli, capaci di modificare attivamente il substrato in cui vivono. La maggior parte delle specie identificate ha un ciclo vitale di media durata (1-5 anni) e uno stadio larvale di tipo planctotrofico. In base alla classificazione utilizzata da Borja *et al.* (2000), i gruppi ecologici più rappresentati sono il II (specie indifferenti) e il IV (specie opportuniste di secondo ordine. Confrontando i risultati ottenuti attraverso i due metodi, emerge l'esistenza di una relazione tra la composizione funzionale della comunità e lo stato ecologico definito dall'indice AMBI: quando prevalgono le specie indifferenti (stato ecologico elevato) si riscontra nella comunità una maggiore abbondanza relativa di organismi carnivori, sedentari; mentre quando prevalgono le specie opportuniste di secondo ordine, responsabili di un peggioramento dello stato ecologico, si registra una netta dominanza di organismi depositivori con abitudini fossorie.

## **Biodiversità di Coleotteri Carabidi e caratterizzazione delle comunità in aree di importanza naturalistica interessate da attività estrattiva**

Antonella Petrelli<sup>(1)</sup>, Antonio Mazzei<sup>(2)</sup>, Donatella Battaglia<sup>(1)</sup>, Roberto Pizzolotto<sup>(2)</sup>, Paolo Fanti<sup>(1)</sup>

(1) Dipartimento di Biologia, Difesa e Biotecnologie Agro-forestali, Università degli studi della Basilicata, Via dell'Ateneo Lucano 10, 85100 Potenza (Italia)

(2) Dipartimento di Ecologia, Università della Calabria, via P. Bucci 4b, 87036 Rende (CS) (Italia)

Nell'Appennino lucano della Val d'Agri si riscontrano zone di elevata valenza naturalistica che si trovano contemporaneamente e paradossalmente interessate sia dalla recente istituzione del Parco Nazionale dell'Appennino Lucano-Val d'Agri-Lagonegrese che da una intensa attività di estrazione petrolifera. A partire dal 2005 abbiamo effettuato campionamenti di Coleotteri Carabidi mediante trappole a caduta (*Pitfall traps*) in tre diverse formazioni vegetazionali del piano montano (cerreta, faggeta e prateria). Queste tre zone sono interessate da tre forme di intervento antropico potenzialmente in grado di influenzare le comunità di Carabidi: nella faggeta si trova una piattaforma di estrazione (Cerro Falcone 2), nella cerreta si affianca alla piattaforma di estrazione (Cerro Falcone1) anche un impianto di desolforazione, mentre nel tratto di prateria in cui abbiamo effettuato il campionamento è stato effettuato lo scasso per la posa di una *pipeline*. Sono state censite 57 specie di Carabidi appartenenti a 32 generi. La struttura di comunità è descritta nella tabella zoosociologica in cui le specie sono raggruppate in base alle loro caratteristiche autoecologiche. Vengono discussi anche gli spettri corologici, nonché il rapporto fra le forme macrottere, brachittere e pteridomorfe. Infine, sono stati misurati i parametri descrittivi della comunità dei Carabidi (la ricchezza di specie, l'uniformità e l'eterogeneità), ed è stato fatto un confronto fra le comunità riscontrate nei diversi siti, attraverso indici di similarità, metodi di ordinamento e di classificazione per cladogrammi. Questo studio costituisce il primo elemento per una futura valutazione di un eventuale impatto dell'attività estrattiva petrolifera, in termini di diversità ecologica a livello di comunità, e/o della capacità di ripristino delle condizioni ambientali.

## **La lepidotterofauna della "Direttiva Habitat" nei Siti Natura 2000 della Regione Umbria**

Igor Pivotti, Alessandra Di Veroli, Angelisa Fabrizi, Vittorio D'Allestro, Christopher Magionami, Caterina Marcucci, Alessia Coletti, Enzo Goretti

Dipartimento di Biologia cellulare e Ambientale, Università di Perugia, via Elce di Sotto, 06123 Perugia

Lo studio sui lepidotteri della "Direttiva Habitat" nel territorio dell'Umbria nasce dall'esigenza di monitorare tale fauna nei Siti Natura 2000 della Regione. L'indagine ha riguardato il periodo primaverile-estivo del 2006 e 2007. Sono stati monitorati 66 Siti pari ad una superficie di 70386 ha (rispettivamente il 58% della superficie dei 106 Siti umbri e l'8% dell'intera Regione). Nell'area di studio sono state rinvenute 6 specie di interesse comunitario, riguardanti nel complesso 22 siti. *Euplagia quadripunctaria* (Poda, 1761) (all.II\*): 1 Sito, *Euphydryas aurinia provincialis* (Boisduval, 1828) (all.II): 12 Siti, *Melanargia arge* (Sulzer, 1776)(all.II, IV): 5 Siti, *Maculinea arion* (Linneo, 1758) (all.IV): 7 Siti, *Parnassius mnemosyne* (Linneo, 1758) (all.IV): 5 Siti, *Zerynthia polyxena* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (all.IV): 2 Siti. *E. quadripunctaria* è stata rinvenuta solo nella ZPS Palude di Colfiorito. Quest'ultima è la prima segnalazione documentata in un Sito sebbene sia stata rinvenuta anche in altre zone dell'Umbria. *E. aurinia provincialis* (attualmente elevata a rango di specie *E. provincialis*) è stata ritrovata in numerosi Siti lungo tutto l'arco appenninico. *M. arge*, specie endemica dell'Italia centromeridionale, è stata rinvenuta sia nei Siti a ridosso del Lago Trasimeno che in Siti del centro-nord dell'Umbria. Tali segnalazioni evidenziano lo spostamento più a settentrione del limite del suo areale, confermato anche da recenti ritrovamenti della specie nella provincia di Siena. *M. arion* presente in diversi siti sia a basse che elevate altitudini. *P. mnemosyne* e *Z. polyxena* sono state segnalate in alcuni Siti che interessano sempre la dorsale appenninica. Tali risultati hanno permesso di inserire tra le indicazioni gestionali per la conservazione della biodiversità nei Siti Natura 2000 dell'Umbria, recentemente elaborate, anche quelle relative alla salvaguardia dell'habitat di queste specie.

## **Mantenimento della diversità genetica in un allevamento massale della Zanzara Tigre *Aedes albopictus* finalizzato al controllo mediante Tecnica dell'Insetto Sterile (SIT)**

Porretta Daniele<sup>1</sup>, Bellini Rome<sup>2</sup>, Medici Anna<sup>2</sup>, Calvitti Maurizio<sup>3</sup> e Urbanelli Sandra<sup>1</sup>

*1 Dipartimento di Genetica e Biologia Molecolare, Università di Roma "La Sapienza"*

*2 Centro Agricoltura Ambientale "G. Nicoli", Crevalcore, Bologna*

*3 ENEA Casaccia, Anguillara, Roma*

I problemi ambientali legati all'utilizzo di composti chimici di sintesi come anche i risultati non soddisfacenti ottenuti nel controllo di insetti vettori hanno portato ad un rinnovato interesse per le strategie di controllo biologico basate sull'allevamento massale e il successivo rilascio degli agenti biologici di controllo. Da questo punto di vista è importante che la qualità del materiale allevato e lanciato mantenga un'elevata fitness. Le condizioni di allevamento in laboratorio possono infatti portare ad: *i*) una diminuzione della diversità genetica per effetto casuale legato a fenomeni di inincrocio con ripercussione sulla capacità riproduttiva, e *ii*) un progressivo adattamento alle condizioni artificiali, con conseguente perdita dei genotipi più adatti alle condizioni di campo e riduzione delle performance dei maschi allevati una volta rilasciati in natura. Nel presente lavoro è stata valutata una possibile strategia per mantenere la variabilità genetica in un allevamento massale della zanzara *Aedes albopictus*, comunemente nota come zanzara tigre. Tale approccio è basato sul mantenimento di diverse linee geneticamente divergenti che vengono poi incrociate l'una l'altra al fine di aumentare i livelli di eterozigosità prima del rilascio in campo. La diversità genetica a loci di microsatelliti è stata analizzata in campioni di popolazioni naturali da cui sono state originate le linee, nelle linee durante le diverse generazioni e nella linea risultante dall'incrocio. La ricerca condotta è parte di un progetto pilota, che vede impegnati l'Università di Roma "La Sapienza" e il Centro Agricoltura Ambiente "G. Nicoli" di Bologna, finalizzato alla messa a punto di un sistema di lotta autocida per il controllo della zanzara tigre mediante allevamento massale, sterilizzazione e rilascio di maschi sterili (Tecnica dell'Insetto Sterile, SIT).

## **Analisi della diversità floristica e fenologica in agroecosistemi della pianura emiliano-romagnola.**

G. Puppi, M. Mongardi, M. Sirotti, E. Zucchi

Dipartimento di Biologia E.S., Università di Bologna, via Imerio 42

Il paesaggio agricolo della pianura Emiliano-Romagnola è soggetto a continue trasformazioni dettate dalla legge del mercato e dalle normative sull'agricoltura. Le siepi intercalate alle colture e gli spazi erbosi incolti, che costituiscono preziosi serbatoi di biodiversità vegetale e animale, sono strutture fragili e a continuo rischio di distruzione. Per valutare il contributo di questi spazi subnaturali alla biodiversità degli agroecosistemi, nel corso di alcune annate, sono stati effettuati rilevamenti floristici, vegetazionali e fenologici in tre zone diverse: A) bassa pianura emiliana B) zona pedecollinare tra Emilia e Romagna C) zona costiera romagnola. Dall'esame dei dati sinfenologici si osservano andamenti tendenzialmente bimodali delle intensità di fioritura, che variano però con la cenosi, la località e l'annata: il primo picco corrisponde in gran parte all'antesi delle legnose e delle erbacee annuali, mentre il secondo, tra la tarda primavera e l'estate, è sostenuto per lo più dalle erbacee perenni. Dalle analisi floristiche risulta che la ricchezza in specie, dipende più dalla diversità micro-ambientale e dalla gestione dei siti, che dal contesto territoriale: le zone A e B, caratterizzate da una buona varietà di habitat, presentano una maggior diversità vegetale (circa 180 specie di oltre 50 famiglie) rispetto alla zona C, più monotona (circa 120 specie di 32 famiglie). La flora è composta in prevalenza da specie sinantropiche, con elevate percentuali di piante annuali (da 30% al 45 %) e subcosmopolite: è tuttavia notevole la presenza di varie specie nemorali e idrofile, rifugiate nelle siepi e lungo i fossi, come pure di piante rare (circa il 10% del totale). Poiché la maggior parte delle piante sono sporadiche e limitate a particolari tipi vegetazionali, emerge la necessità di mantenere spazi naturali di tipo diverso (incolti, banchine erbose, argini di canali, siepi arboree) per favorire la biodiversità territoriale.

## **Analisi della distribuzione delle piante esotiche in alcuni ecosistemi sabbiosi costieri del Lazio**

Riccardo Santoro, Marta Carboni, Irene Prisco, Alicia T. R. Acosta

Dipartimento di Biologia, Università Roma TRE, viale G. Marconi 446, 00146 Roma

Le dune costiere sono ecosistemi assai colpiti dall'invasione di piante aliene. Pochi studi hanno analizzato l'incidenza delle aliene nelle comunità vegetali della zonazione sulle coste del Mediterraneo. L'obiettivo di questo studio è di analizzare la distribuzione delle aliene, e il livello d'invasione, nelle comunità vegetali lungo le dune costiere laziali. Lo studio è stato effettuato su dune oloceniche nella Provincia di Roma. Il paesaggio vegetale è stato analizzato attraverso un campionamento random stratificato sulla base di una carta di uso del suolo CORINE (scala 1:5000). Il campionamento quantitativo è stato effettuato registrando le specie in plots di 2m x 2m estratti casualmente, per un totale di 128 plots. Mediante tecniche di ordinamento e classificazione numerica, è stato possibile identificare sei comunità vegetali, corrispondenti alla zonazione tipica descritta per le coste sabbiose tirreniche. Sono state identificate comunità relative alla vegetazione della spiaggia, alla vegetazione delle dune embrionali, alla vegetazione delle dune mobili, alla vegetazione delle dune di transizione, alla vegetazione delle dune fisse. Anche se il numero totale di specie aliene è relativamente basso, è da evidenziare il loro pattern di distribuzione e l'abbondanza di alcune di esse in specifici settori della zonazione. La comunità perenne delle dune di transizione è la più colpita dall'invasione di aliene, principalmente a causa della frequente e diffusa specie aliena *Carpobrotus* aff. *acinaciformis*. Questa specie sudafricana mostra alti livelli di copertura, abbassando apparentemente la copertura delle native. Questi processi d'invasione sembrano dunque essere un pericolo per la sopravvivenza delle comunità perenni delle dune di transizione, come quelle dominate da *Crucianella maritima*, comunità rare e protette (sensu Direttiva Habitat 92/43/CEE).

### **Alterazione della continuità verticale in un torrente alpino**

M. Cristina Bruno, Luana Silveri, Mauro Carolli e Bruno Maiolini

Museo Tridentino di Scienze Naturali, via Calepina 14 38100 Trento

L'energia idroelettrica è oggi particolarmente strategica per motivi ambientali ed economici, tuttavia, con le attuali modalità di produzione, minaccia seriamente l'integrità ecologica degli ecosistemi acquatici e la loro biodiversità. Recentemente la comunità scientifica ha dimostrato una crescente attenzione alla valutazione degli effetti indotti dalle immissioni intermittenti in alveo (hydropeaking) di acque turbinate. Il fenomeno dell'hydropeaking influenza la morfologia fluviale, la stabilità e la permeabilità dell'alveo, la temperatura, e la qualità delle acque. Questi parametri a loro volta hanno effetti sulla biodiversità delle biocenosi bentoniche e iporreiche. Lo studio si riferisce ad una rappresentativa centrale idroelettrica nel bacino idrografico del Noce Bianco (Trentino). Per valutare gli effetti indotti dall'hydropeaking sono state scelte tre stazioni, una posta 0,5 km a monte del punto di rilascio, la seconda e la terza rispettivamente a 0,5 e 8 km a valle della centrale. E' stato concordato con l'Ente gestore un rilascio programmato per permettere campionamenti della fauna bentonica (kick sampling e drift) prima e durante la fase di produzione. L'effetto dell'hydropeaking sulla comunità bentonica è rappresentato principalmente da una sostanziale riduzione della biodiversità e alterazione della struttura della comunità a valle, formata quasi esclusivamente da organismi molto giovani, in una continua fase iniziale di colonizzazione. Per lo studio dell'hydropeaking, le stazioni di riferimento sono state campionate stagionalmente dal 2006 al 2007 con una pompa Bou-Rouch. Le continue e brusche variazioni di portata hanno ridotto la permeabilità dell'alveo per occlusione degli interstizi, riducendo la funzionalità di questo habitat come ecotone per lo scambio di materia e organismi tra acque profonde e superficiali. Infatti, a valle della centrale diminuiscono gli organismi stigobi a favore di quelli stigofili occasionali di provenienza bentonica.

### **Comunità fitoplanctoniche di tre pozze temporanee montane: biodiversità e dinamiche interannuali.**

Silvia Tavernini

Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Parma, viale G.P. Usberti 33A, 43100 Parma

A partire dagli anni '90 si è assistito ad un notevole incremento del numero di ricerche riguardanti gli ambienti temporanei, dato che questi habitat sono potenzialmente ricchi in specie e che quindi hanno un ruolo fondamentale nel mantenimento e nella salvaguardia della biodiversità. Tuttavia il numero di lavori riguardanti le comunità fitoplanctoniche di ambienti astatici è tuttora scarso. Nel periodo delle acque aperte (maggio-ottobre) del 2001 e del 2002 è stata analizzata la componente algale di tre pozze temporanee (C1, B2, A3) con diverso idroperiodo, situate in Val Cedra (Appennino settentrionale) ad una quota compresa tra i 1596 m e i 1733 m s.l.m. Nonostante le condizioni ambientali sfavorevoli, che determinano il completo congelamento invernale delle pozze e il susseguirsi di numerosi periodi di asciutta in estate, sono stati complessivamente identificati 135 taxa. In entrambi gli anni, la pozza con idroperiodo più lungo (C1) ha presentato il maggior numero di specie, mentre non sono state riscontrate differenze significative nella ricchezza in specie degli altri due ambienti, a dispetto della diversa durata del periodo di secca. Sebbene siano state identificate forme appartenenti a tutti i principali gruppi del fitoplancton dulcicolo, le cloroficee hanno presentato maggiore biodiversità, mentre alghe flagellate come le criptoficee e le dinoficee sono risultate essere più rare. In particolare, tra le cloroficee sono stati rinvenuti 35 taxa di coniugatoficee, gruppo che normalmente caratterizza ambienti a basso pH, come ad esempio le torbiere. Anche il contributo di ciascun gruppo algale alle densità totali è risultato essere notevolmente diverso tra le pozze in entrambi gli anni.

### **Prime informazioni sulla struttura del popolamento fitoplanctonico della Palude di Colfiorito (Umbria, Italia)**

Chiara Todini, Antonia Concetta Elia, Maria Illuminata Taticchi

Dipartimento di Biologia Cellulare e Ambientale, Università degli Studi di Perugia, via Elce di Sotto, 06123 Perugia

La Palude di Colfiorito per le sue peculiari caratteristiche paesaggistiche, geomorfologiche, faunistiche e vegetazionali costituisce una zona umida significativa per la biodiversità dell'Umbria. La comunità fitoplanctonica di tale sito è tuttora poco conosciuta. Scopo del presente lavoro è di fornire informazioni sulla composizione quali – quantitativa del fitoplancton. Campionamenti biologici sono stati condotti nella primavera – estate 2007. Contestualmente sono stati misurati alcuni parametri ambientali. In totale si sono rinvenute 25 specie fitoplanctoniche appartenenti a 7 classi. In termini numerici il popolamento algale è sostenuto da Picoplancton, Cloroficee, Diatomee e Cianobatteri. In termini di biomassa le classi che contribuiscono maggiormente sono Cloroficee, seguite da Euglenoficee e Diatomee. Le specie che assumono maggior importanza nella struttura della comunità sono le Cloroficee *Pediastrum duplex*, *Selenastrum bibrainum*, le Diatomee *Roichosphenia curvata*, *Amphora ovalis* e la Euglenoficea *Euglena* sp. I risultati ottenuti ci hanno incoraggiato ad estendere le indagini relativamente al fito e allo zooplancton, non solo nel tempo (campionamenti stagionali), ma anche nei diversi habitat presenti nella Palude. Tali informazioni saranno indispensabili per la valutazione dello stato di salute del biotopo indagato, all'interno di un ampio programma di biomonitoraggio delle acque interne dell'Umbria.

## Risposte fisiologiche (*Clearance rate* e *heart beat rate*) del *Brachidontes pharaonis* a differenti temperature

Arturo Zenone<sup>1</sup>, Maurizio De Pirro<sup>2</sup> & Gianluca Sarà<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Ecologia, Università di Palermo, Viale delle Scienze, Ed. 16, 90128 Palermo

<sup>2</sup>Accademia Mare Ambiente, Lungomare dei navigatori 44, 58019 Monte Argentario

Una delle maggiori minacce alla biodiversità è la migrazione di specie aliene. Le specie aliene competono con le specie endemiche causando una serie di effetti inibitori sulle caratteristiche dei sistemi ecologici. La loro capacità di tollerare ampi *range* di variabili ambientali permette la colonizzazione di molti e differenti habitat. Il *Brachidontes pharaonis* è un ottimo modello per lo studio delle migrazioni lessepsiane. Le risposte fisiologiche (*Clearance rate*, CR) e metaboliche (*Heart Beat Rate*, HBR) di questa specie sono state misurate su lotti di individui esposti a differenti temperature (5°, 10°, 15°, 20°, 25° 32° C) in una cella climatica. *B. pharaonis* ha mostrato di avere una capacità di sopravvivere in un ampio *range* di temperatura. Infatti, i valori di *clearance rate* misurati hanno dimostrato che la specie mantiene i più elevati tassi di filtrazione a circa 25° e che questi decrescevano sia alle temperature più basse che a quelle più alte. Mentre l'indagine dell'attività cardiaca ha mostrato un aumento lineare del metabolismo fino alle temperature più alte (32° C). Infatti, dai bassi valori registrati alle basse temperature, il metabolismo cardiaco aumentava fino a valori di circa 1 battito s<sup>-1</sup>, senza mai mostrare segni di stress fisiologico. Ciò suggerisce che tale specie può essere capace di colonizzare un numero molto elevato di habitat a differenti latitudini mediterranee e di contrastare e sostituire le specie native come ad esempio il bivalve nativo *Mytilaster minimus*.

# Sessione 8

## Landscape Ecology e pianificazione paesaggistica

### Rehabilitation of a highly degraded coral reefs through transplantation of cultured corals

Lucia Bongiorno, Donato Giovannelli, Antonio Pusceddu, Roberto Danovaro

*Dipartimento di Scienze del Mare, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, 60131 Ancona*

During the last decade, the increasing degradation and habitat fragmentations of coral reefs has highlighted the need to adopt *ad hoc* coral rehabilitation strategies in support of conservation measures. A three years-experiment was carried out to test the efficiency of coral reef restoration in a highly degraded reef area (Singapore) based on a rehabilitation strategy. The idea behind the experiment is to simulate terrestrial forest plantation. The “coral gardening strategy” consisted in the establishment of *in situ* nurseries in which small coral fragments were reared to a size appropriate for transplantation into the degraded reefs. Here we report the results of the efficiency of the experiments during which several hundreds corals (8-10 cm diameter) from different massive and branching species were transplanted in denuded reef knolls. The transplantation was then monitored for the attachment efficacy, coral health and rates of invertebrate recolonization. Nine months after transplantation, on average ca. 45% of the colonies survived. Massive and submassive species displayed lower growth, but higher survival rates than branching corals. The percentage of colonies displaying bleaching decreased with time, likely due to the progressive coral acclimatization to the new conditions. *Pocillopora* colonies displayed the worst performance as within 4 months from transplant almost all colonies dyed or were detached from the substrates. Additional experiments investigating the effect of transplanted coral on invertebrate biodiversity and ecosystem functioning in restored sites are underway. The limitations of this technique, the strategies to minimize stressing conditions during coral transport and attachment, and to optimize coral transplantation for future large-scale restoration activities are discussed.

### DIVAS - Sistema di supporto alle decisioni per la Valutazione Ambientale Strategica (VAS)

Monica Camuffo\*, Silvia Lombardo\*, Caterina Tuci\*, Gabriele Zanetto\*, Franco Alberti\*\*, Luca Lodatti\*\*, Daniela Ceccon\*\*, Andrea Mancuso\*\*.

(\*)Centro Interdipartimentale IDEAS/CESD-Università Ca' Foscari, Cannaregio 871, 30121 Venezia, Tel 041 2349241, Fax 041 2348672

(\*\*) Regione Veneto, Direzione Urbanistica, Cannaregio 99, 30121 Venezia, Tel. 041 279 2070, Fax 041 279 2383

La valutazione ambientale strategica è riconosciuta internazionalmente come uno strumento che promuove lo sviluppo sostenibile e costituisce una fase chiave per tradurre l'impegno da parte dei governi di integrare attraverso azioni concrete i principi della sostenibilità all'interno delle proprie politiche, dei piani e dei programmi, allo scopo di promuovere validi processi decisionali. DIVAS è un progetto per lo sviluppo di un sistema di supporto alle decisioni (Decision Support system - DSS), su base GIS, per la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) di piani territoriali, realizzato secondo quanto stabilito dalla Direttiva europea 2001/42/CE e dalle relative linee guida. I destinatari di DIVAS sono le amministrazioni pubbliche tenute alla realizzazione di VAS di piani territoriali. DIVAS implementa in modo coerente ed efficace i metodi e gli strumenti adottati nel processo di VAS dei piani urbanistici, affiancando i decisori nel normale processo di formulazione del piano.

### Analisi della connettività tra bacini idrografici: il caso della lontra (*Lutra lutra*) in Italia.

Evelina D'Alessandro, Maria Laura Carranza, Santiago Saura, Anna Loy, Carmen Cianfrani

Environmetrics Lab - Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell'Ambiente e del Territorio - Università degli Studi del Molise - C.da Fonte Lappone, 86090 Pesche (IS)

PlanForBio research group. Dipartimento di Ingegneria Agroforestale - Università di Lleida - Av. Alcalde Rovira Roure, 191, 25198 Lleida (Spagna)

Obiettivo principale dello studio è proporre una nuova procedura per l'individuazione dei corridoi preferenziali di espansione della lontra tra bacini idrografici contigui e idonei nell'areale settentrionale della specie in Italia. L'obiettivo è stato raggiunto tramite l'applicazione di un indice derivante dalla teoria dei grafi. L'indice scelto si basa sul concetto di disponibilità di habitat a scala di paesaggio e su un modello probabilistico di legami funzionali tra habitat. I parametri considerati nell'analisi sono: area e valore di idoneità delle macchie di habitat fluviale (nodi del grafo), modello di permeabilità della matrice dell'area per lo spostamento a terra e cammini di costo minimo (legami tra nodi) singoli e multipli. È stato utilizzato un modello di idoneità lungo le aste fluviali precedentemente sviluppato e validato, mentre il modello di permeabilità è stato derivato da altitudine, pendenze (DEM con passo 20 m), reticolo stradale e Corine Land Cover III livello (scala 1:100000). Si è valutata quindi la connettività tra bacini attraverso il calcolo di PC e la sua variazione. Si è ottenuta la gerarchizzazione tanto degli habitat fluviali che con maggiore probabilità vengono coinvolti nel processo di dispersione della specie, quanto delle connessioni tra che risultano più importanti per il mantenimento della connettività. Sono state poi valutate le diverse componenti di PC (connettività intra e interpatch) al fine di individuare i diversi modi con cui ciascuna macchia contribuisce a determinare la probabilità di connettività. I risultati ottenuti indicano una generale concentrazione dei suddetti corridoi nella parte montana del Molise e un loro

decremento nelle aree prossime alla costa, coerentemente con l'uso del suolo delle diverse zone della regione. L'applicazione dell'indice secondo questa procedura si è dimostrata efficace nel sintetizzare realtà complesse e nel descrivere il fenomeno di dispersione di una specie semiacquatica come la lontra.

### **Un approccio integrato per la elaborazione di modelli di idoneità ambientale in aree frammentate.**

Francesco Geri<sup>1</sup>, Valerio Amici<sup>1</sup>, Corrado Battisti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti", Università di Siena, via P.A. Mattioli 4, 53100, Siena

<sup>2</sup> Ufficio Conservazione natura, Servizio Ambiente, Provincia di Roma, via Tiburtina, 691, 00159 Roma

I modelli di idoneità ambientale rappresentano uno strumento sempre più utilizzato in progetti di pianificazione, gestione e conservazione degli habitat poiché permettono di sintetizzare le relazioni specie-ambiente e supportano in modo efficace le indagini conoscitive e gli studi di campo effettuati in aree frammentate. I modelli maggiormente utilizzati sono quelli basati su singole specie utilizzate come indicatori e sull'assegnazione di valori di idoneità all'interno di mappe tematiche realizzate seguendo una logica booleana di classificazione. Con questo lavoro si vuole invece proporre un modello integrato basato sulla selezione oggettiva di un set di specie focali sensibili alla frammentazione e su mappe prodotte tramite un metodo di classificazione fuzzy. Il metodo di selezione, limitato alla fauna vertebrata, permette di ricavare indirettamente valori di sensibilità al processo di frammentazione basandosi sulla conoscenza di alcune caratteristiche ecologiche intrinseche alle specie per le quali è nota la risposta al processo. L'assegnazione, alle categorie fuzzy di uso del suolo, di valori di idoneità derivati dall'expert knowledge per ciascuna specie considerata, viene effettuata attraverso operazioni di image processing in cui il valore di idoneità deve essere corretto con il valore di appartenenza del pixel a ciascuna classe di uso del suolo in virtù della classificazione di tipo "continuo" adottata. Tale metodo applicato ai mammiferi terricoli della regione Toscana ha mostrato come il set di specie focali selezionato corrisponde a specie la cui sensibilità alla frammentazione è nota in letteratura e come l'utilizzo di un metodo di classificazione che applica un criterio di continuità permette di analizzare più dettagliatamente la connettività dell'area di studio, perché permette di meglio individuare i gradienti ecologici all'interno di un paesaggio.

### **Fuzzy set theory applied to the characterisation of Alpine forest vegetation.**

Nicola La Porta.<sup>1</sup>, Fabio Zottele.<sup>1</sup>, Duccio Rocchini.<sup>2</sup>

(1) Dipartimento Valorizzazione delle Risorse Naturali, Istituto Agrario di Michele all'Adige, Via E. Mach 2, 38010 San Michele all'Adige (TN)

(2) Università degli Studi di Siena, Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti", Via P.A. Mattiolo 4, 53100 Siena

Vegetation classification has long been used in order for planning ecosystem management and conservation. In particular forest vegetation types characterization represent a crucial information for a number of ecosystem services like: prevention of soil erosion, timber production, controlling flooding enhancing infiltration, etc. Nonetheless, a number of studies recently appeared stressing problems of classification in its very nature. Classification degrades the continuous information on spatial objects into crisp sets thus leading to a substantial loss of input information. Classification is a subjective matter in its very nature; therefore creating abrupt thresholds among landscape objects (if they actually exist) should only create misleading information for reserve and landscape managers and administrators. In recent times, fuzzy set theory - firstly introduced in the sixties - has been proposed for solving problems related to the classification of vegetation classes related to one object-one class logic (Boolean logic). In this study we demonstrate that combining Boolean logic and fuzzy set theory should help solving mixing problems by providing an approach to straightforwardly extract the whole information over a landscape.

### **Efficacia delle politiche di conservazione nel mantenimento del capitale naturale**

Petrosillo Irene, Semeraro Teodoro, Dadamo Marco, Zaccarelli Nicola, Zurlini Giovanni

Laboratorio di Ecologia del Paesaggio, DiSTeBA, Università del Salento, Ecotekne, Provinciale Lecce – Monteroni, 73100 – Lecce

Per la corrispondenza: irene.petrosillo@unile.it

Il paesaggio che noi osserviamo può essere inteso come un Sistema Socio Ecologico (SSE) nel quale si osserva una stretta interdipendenza tra i processi ecologici e quelli economico-produttivi. In particolare l'identificazione di aree meritevoli di politiche di conservazione (ZPS, SIC ecc.) e la successiva istituzione di aree protette è un mezzo che l'uomo utilizza per la conservazione del capitale naturale e dei servizi ecosistemici ad esso associati. L'obiettivo di questo lavoro è quello di analizzare il ruolo di differenti politiche di conservazione nel mantenimento del flusso di capitale naturale. A tal proposito è stata condotta un'analisi retrospettiva su due aree protette con diverso grado di protezione: la Riserva Naturale Statale di Torre Guaceto, situata a nord di Brindisi ed istituita nel 2000, e il Parco Regionale Saline Punta della Contessa, situata a sud di Brindisi e di recente istituzione. Al fine di effettuare un'analisi multi-temporale del flusso di capitale naturale è stato utilizzato il valore economico associato ai diversi servizi ecosistemici, che nella letteratura recente è stato riconosciuto essere un valido surrogato del capitale naturale. Da questo studio emerge come solo l'istituzione di un'area protetta, indipendentemente dal tipo di gestione, produce dei cambiamenti positivi. Entrambe le aree, infatti, nonostante in passato sia stato riconosciuto il loro valore naturalistico, hanno subito nel corso del tempo una riduzione del flusso di capitale naturale sino alla loro istituzione ufficiale. Tale studio dimostra che al fine di rendere efficaci le politiche di gestione è necessario identificare un ente gestore che, attraverso regolamenti ed una pianificazione attenta, può monitorare attentamente le trasformazioni territoriali che interessano l'area, ponendo, dove necessario dei limiti.

## **Studio per l'individuazione di una rete ecologica sul territorio del Comune di Foggia: analisi preliminare.**

Pasquale Ventrella, Massimo Monteleone

Dipartimento di Scienze Agro-Ambientali, Chimica e Difesa Vegetale, Università di Foggia, via Napoli 25, 71100 Foggia

La rete ecologica è uno strumento che risponde al problema della frammentazione degli habitat e quindi della necessità di creare dei collegamenti, tramite i corridori ecologici, tra le aree naturali e seminaturali relitte e/o di nuova realizzazione presenti, soprattutto nel territorio rurale, al fine di ricercare un assetto del territorio armonico con lo sviluppo ecosostenibile. In questo lavoro sono presentati i risultati preliminari di uno studio, ancora in corso nell'ambito del dottorato di ricerca in "Ecosistemi Agricoli Sostenibili", il cui obiettivo principale è l'individuazione di una rete ecologica sul territorio del Comune di Foggia. La ricerca prevede un'analisi di tipo ecologico-territoriale con le seguenti fasi: a) descrizione, b) caratterizzazione, c) analisi e valutazione ambientale. Dopo aver individuato le diverse tipologie di costituzione della rete ecologica, si è effettuata un'indagine di campo allo scopo di conoscerne le componenti vegetazionali e faunistiche, in particolare per quest'ultime è stato individuato il taxa degli Anfibi (*Lissotriton italicus*, *Bombina pachypus*, *Pseudepidalea viridis*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax bergeri* synkl. *Hispanica*) come indicatori di biodiversità. Sono stati effettuati, inoltre, rilievi fotografici dell'habitat nonché la compilazione di una scheda tipo: ambiente, ora del rilevamento, condizioni atmosferiche, temp. dell'aria e dell'acqua, umidità relativa, coordinate geografiche, fattori di disturbo, vulnerabilità del sito. Le informazioni ottenute sono state esaminate criticamente ed elaborate attraverso analisi statistiche e cartografiche (GIS). La presenza di habitat con una buona naturalità, in un territorio prevalentemente a vocazione agricola e con diversi elementi di disturbo (discariche abusive, etc.), possono ricoprire la funzione di rete ecologica territoriale ma, nel contempo, è necessario che siano messe in atto tutte le iniziative idonee alla loro conservazione.



# Sessione 9

## Educazione ambientale

### **Il ruolo di un Centro di Educazione Ambientale per la sostenibilità: l'esperienza del Centro Italiano di Ricerca ed Educazione Ambientale (C.I.R.E.A.)**

Antonella Bachiorri, Roberto Antonietti, Alessandra Puglisi, Guido Giombi

C.I.R.E.A. - Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Parma, viale G.P. Usberti 11/A, 43100 Parma

Il Centro Italiano di Ricerca ed Educazione Ambientale è stato istituito presso l'Università degli Studi di Parma come Centro Interfacoltà al quale affidare la ricerca ed i servizi nell'ambito dell'Educazione ambientale, concepita quale approccio culturale a forte carattere trasversale ed interdisciplinare. L'evoluzione del Centro è sempre stata strettamente connessa con il percorso dell'educazione ambientale nel contesto nazionale ed internazionale. Ciò lo ha portato sia ad integrare le attività *sull'ambiente* e *nell'ambiente* con iniziative *per l'ambiente* e la sostenibilità, superando una visione strettamente naturalistico/ecologica finalizzata essenzialmente alla trasmissione di conoscenze, sia ad operare in una prospettiva di educazione permanente (*lifelong learning*). In questa ottica, oltre alle tradizionali attività per le scuole, attenzione particolare è stata rivolta al coinvolgimento degli adulti. Le attività svolte all'interno del C.I.R.E.A. si sono configurate, fin dalla sua istituzione, in un'ottica di "sistema aperto", attento soprattutto ad instaurare stretti rapporti con il territorio e le problematiche che lo caratterizzano. Alla luce dei presupposti sopra richiamati, pertanto, si sono sviluppate diverse tipologie di progetti, rivolti a target diversificati. La vocazione del C.I.R.E.A. quale centro di "servizio al territorio", sancita nei suoi atti costitutivi, ha contribuito al suo accreditamento quale Centro di Educazione Ambientale da parte della Regione Emilia Romagna. Allo stesso tempo, la sua connotazione accademica, ha implicato una costante attenzione alla dimensione più strettamente correlata alla ricerca, costituendo così un caso atipico nel panorama nazionale. Anche in riferimento a questa duplice natura, il Centro auspica di divenire un luogo di discussione e di elaborazione di buone pratiche per la sostenibilità, in grado di contaminare i contesti in cui quotidianamente si trova ad agire. Alcune recenti attività saranno di seguito discusse.

### **Dalla biofilia all'intelligenza naturalistica: una sinossi per l'educazione ambientale**

Giuseppe Barbiero<sup>1,2</sup>, Daniela Lenti Boero<sup>2</sup>, Elena Camino<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Centro interuniversitario I.R.I.S., Istituto di Ricerche Interdisciplinari sulla Sostenibilità; <sup>2</sup>Project I.D.E.E. – *Intelligences for Deep Ecology Education*, Università della Valle d'Aosta, Strada Cappuccini 2/a, 11100 Aosta; <sup>3</sup>Gruppo di ricerca in Didattica delle Scienze Naturali, Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università di Torino, via Accademia Albertina 13, 10123 Torino. La *biofilia* è l'istintiva tendenza degli esseri umani a focalizzare l'attenzione sulle forme di vita e su tutto ciò che la ricorda e in alcuni casi ad affiliarsi emotivamente (Wilson, 2002). Da un punto di vista evolutivistico la biofilia consiste di un'insieme di regole di apprendimento innate che facilitano l'integrazione dell'uomo nella natura e potrebbero costituire la base psico-fisiologica dell'*intelligenza naturalistica*, ovvero della facoltà di stabilire relazioni profonde di affetto e di cura con le creature viventi e non viventi e di valutare l'impatto che queste relazioni producono in noi e nell'ambiente (Gardner, 1999). Come educatori sentiamo la necessità di sviluppare una sinossi dell'educazione ambientale che parta dalla biofilia per fare emergere nel bambino, nell'adolescente e nell'adulto la consapevolezza che una relazione profonda con la natura è essenziale per lo sviluppo armonico della propria personalità. Se questo è il profilo della nostra ricerca possiamo allora porci alcune domande più specifiche: Quale significato possiamo attribuire alle diverse esperienze con la natura - dirette, indirette o simboliche - che i bambini hanno durante l'infanzia? E' vero che durante l'infanzia i bambini sviluppano connessioni profonde con il mondo naturale che poi si eclissano in età adolescenziale? In che modo adolescenti e adulti possono recuperare un senso di appartenenza al mondo naturale? La formulazione di queste domande rispetta l'ordine dello sviluppo ontologico del bambino e il conseguente continuo riaggiustamento dei bisogni e delle necessità nelle diverse fasi che dall'infanzia portano all'età adulta. Questa differenziazione deve trovare riscontro nella proposta formativa ai diversi livelli, avendo cura di integrare i *curricula* scolastici tradizionali di scienze naturali e di ecologia con esperienze che coinvolgono le emozioni, la formazione dell'attenzione e la maturazione del proprio potenziale empatico.

### **Il progetto S.E.P.I.A. (Sperimentazione sull'Educazione Pubblica ed Informazione Ambientale) nell'Area Marina Protetta "Isola di Ustica".**

Francesco Di Trapani, Davide Agnetta Paola Gianguzza, Davide Perricone, Silvano Riggio, Claudia Scianna, Giulia Visconti, Bruno Zava \*

Dipartimento di Ecologia, Università degli Studi di Palermo, Via Archirafi 18, 90123 Palermo

\* Wilderness s.n.c. - studi ambientali, Via Cruillas 27, 90146 Palermo

La didattica ambientale rappresenta una socializzazione capillare della conoscenza, ed in quanto tale essa finisce con l'orientare frange cospicue della collettività, influenzandone a medio termine i comportamenti e nel lungo termine le scelte. La sensibilizzazione del maggior numero possibile di persone sulle tematiche ambientali, quali la conoscenza della biodiversità e la gestione sostenibile delle risorse, la scoperta degli ambienti marini e della vita in essi ospitata e l'importanza della loro conservazione sta alla base della politica ambientale che l'Area Marina Protetta "Isola di Ustica" sta da anni promuovendo. La Capitaneria di Porto di Palermo, ente gestore dell'AMP "Isola di

Ustica”, ha proposto al Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare il finanziamento del progetto S.E.P.I.A. (Sperimentazione sull’Educazione Pubblica ed Informazione Ambientale) redatto dalla *Wilderness Studi Ambientali*. Il progetto, finanziato per gli anni 2006 e 2007, ha avuto come obiettivo la sensibilizzazione dei fruitori dell’AMP alle tematiche conservazionistiche in modo da aumentare la conoscenza del mondo sommerso ed incentivarne il rispetto. I visitatori, previa iscrizione, partecipano a percorsi gratuiti di snorkeling svolti nella zona A dell’AMP. Mediante l’utilizzo di una sofisticata apparecchiatura (autorespiratore con granfacciale) gli utenti ascoltano la guida in immersione che descrive dettagliatamente l’ambiente e gli organismi che si incontrano durante il percorso. I risultati ottenuti sono stati ottimi. La maggior parte dei turisti ha apprezzato con entusiasmo l’iniziativa dichiarando di aver compreso appieno gli argomenti di biologia marina trattati e la necessità di una attiva protezione dei fondali.

### **Seawatching e monitoraggio ambientale nell’Area Marina Protetta “Cinque Terre”**

Chiara Lombardi, Fabio Giacomazzi

Cooperativa Natour “Guppo *Seawatching*”, Fortezza della Brunella, 54011 Aulla (Massa)

All’interno dell’attività di *Seawatching*, realizzata dall’AMP ‘Cinque Terre’ a favore di residenti e turisti che si vogliono avvicinare alla conoscenza dell’ambiente marino, è stato inserito un progetto pilota di monitoraggio ambientale mirato al rilievo di dati, in apnea, relativi ad habitat e specie che caratterizzano l’AMP. Con il progetto si sono inoltre voluti testare la validità del contributo dei volontari, l’attendibilità dei dati scientifici raccolti, il coinvolgimento e l’apprendimento dei volontari. Nel periodo compreso tra giugno e settembre 2007 sono stati raccolti dati relativi ai tipi di habitat osservati (fondale sabbioso, parete rocciosa, posidonieto, grotta) per ciascuno dei 3 siti indagati in prossimità delle zone a protezione integrale (zone A) dell’AMP. Per ciascun habitat (massimo 3 habitat per sito), i volontari hanno identificato specie bentoniche comuni, di pregio e invasive. Per ciascuna specie osservata, sia animale che vegetale, sono stati rilevati dati di copertura (%) e abbondanza (n° individui/m<sup>2</sup>). Per le specie più comuni e di pregio di pesci, sono stati riportati dati di abbondanza e indicate le classi di taglia (cm) delle specie osservate. I dati ottenuti hanno rivelato la presenza ed abbondanza di specie di interesse come *Parazonathus axinellae*, *Cladocora caespitosa*, *Pinna nobilis*, *Paracentrotus lividus*, *Epinephelus marginatus*, *Sciaena umbra* in alcuni degli habitat investigati. Particolare interesse è stato rivolto alla presenza della specie invasiva *Caulerpa racemosa*, segnalata all’interno dell’AMP dal 2001. L’alga è risultata presente in prossimità della zona A (Punta Montenero), su rocce, alla profondità massima di 1 m e con una copertura tra l’11 e il 30%. Il progetto ha consentito innanzitutto di ottenere informazioni preliminari relative ad habitat e specie che caratterizzano l’AMP ‘Cinque Terre’. Il coinvolgimento dei volontari nell’attività di monitoraggio ha prodotto un effetto positivo sulla loro partecipazione all’attività di *Seawatching*, stimolando il loro apprendimento e sensibilizzandoli sulle problematiche di conservazione di specie rare e delle invasioni di specie alloctone. Gli obiettivi futuri prevedono: il proseguimento dell’attività di monitoraggio e la raccolta dei dati all’interno dei medesimi e nuovi siti dell’AMP e la realizzazione di un coordinamento con le altre AMP al fine di gettare le basi per un’attività di monitoraggio tramite volontari, in apnea, su scala nazionale.

### **La didattica delle discipline scientifiche nella scuola secondaria superiore: un percorso sperimentale**

Barbara Pasti<sup>a</sup>, Monia Renzi<sup>b</sup>, Silvano Focardi<sup>b,c</sup>,

<sup>a</sup>I.I.S.S. Polo Liceale “P. Aldi”, P.zza Etrusco Benci, GR

<sup>b</sup>Laboratorio di Ecologia lagunare, pesca ed acquicoltura (Ecolab), Polo Universitario Grossetano, via Lungolago dei Pescatori, s.n., 58015 Orbetello (Gr).

<sup>c</sup>Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli Studi di Siena, via P.A. Mattioli, 4 Siena, 53100.

Nonostante l’educazione Ambientale si configuri come strumento indispensabile per la formazione del cittadino, la didattica delle scienze nella scuola secondaria superiore italiana è tuttora carente sia per quanto riguarda le programmazioni che la disponibilità di laboratori, attrezzature e personale. Questo lavoro sintetizza la sperimentazione didattica condotta durante il quinquennio 2002-2007 nel Liceo Scientifico di Grosseto, ponendo a confronto i risultati ottenibili attraverso una programmazione curricolare tradizionale con quelli ottenuti dall’approccio innovativo sperimentato. La nuova strategia formativa favorisce l’implementazione della formazione culturale e scientifica mediante collaborazioni universitarie finalizzate allo sviluppo di percorsi sperimentali avanzati in grado di orientare gli allievi verso le scienze ed il mondo del lavoro.

### **Cagliari città parco: percorsi ambientali “di rete” in una potenziale grande area protetta costiera**

Valentina Porrà[1], Giuseppe Puddu [2]

[1] Libero professionista Via San Paolo 5 09123 Cagliari

[2] Dipartimento di Tecnologie, Ingegneria e Scienze dell’Ambiente e delle Foreste (DAF), Università della Tuscia, Facoltà di Agraria, via San Camillo de Lellis, snc 01100 Viterbo

L’area vasta di Cagliari, che insiste lungo la fascia costiera, può essere presa come paradigma del rapporto tra il mare e la terraferma che si confrontano attraverso le zone umide litoranee e i promontori rocciosi calcarei protesi nell’acqua. Diversi di questi elementi sono oggi tutelati da istituti legali (SIC, ZPS, Aree protette) e pur costituendo, per la loro origine geologica e per i differenti rapporti ecosistemici intercorrenti, un “mega” sistema paesaggistico-ambientale, non sono tra loro legati da rapporti istituzionali. Questa mancanza di riconoscimento si ripercuote nelle azioni di gestione che, piuttosto che essere inserite in un contesto sistemico, sono spesso puntuali o puntiformi. Diverse sono le possibilità di strutturare percorsi formativi e di conoscenza, monografici e trasversali, tra questi “oggetti geografici”, così da sensibilizzare alle tematiche ambientali, appoggiandosi alle diverse emergenze territoriali che possono essere unite da reti ideali, sfruttando come idea “forza” progettuale l’integrazione proveniente dalla genesi comune e dalle relazioni ecosistemiche. I percorsi

proposti nel poster, essendo delle tracce definite ma non rigide, offrono la possibilità di inventare continuamente un “educazione ambientale attiva” che punti a far crescere l’idea che la Conservazione e la protezione non vertono unicamente principalmente sul divieto, ma puntano ad attivare e preservare conoscenze e valori che possono contribuire a costruire una differente qualità della vita, come base per un’educazione all’impegno civile, alla partecipazione alla vita sociale e politica. L’Educazione Ambientale diventa perciò il contenitore e lo strumento con cui attivare una visione d’insieme dell’influenza reciproca che i fenomeni ambientali, le realtà territoriali e degli accadimenti storici hanno avuto sulle relazioni uomo-ambiente e come questi hanno creato paesaggi che superano le barriere amministrative che separano i luoghi.

### **Conoscere per conservare: il “caso Muflone” in un territorio contrario al Parco del Gennargentu**

Giuseppe Puddu[1], Valentina Porrà[2]

[1] Dipartimento di Tecnologie, Ingegneria e Scienze dell’Ambiente e delle Foreste (DAF), Università della Tuscia, Facoltà di Agraria, via San Camillo de Lellis, snc 01100 Viterbo

[2] Libero professionista Via San Paolo 5 09123 Cagliari

L’Educazione Ambientale può giocare un ruolo fondamentale nell’ambito dello Sviluppo Sostenibile, attraverso percorsi che integrino sia la maturazione dell’identità culturale locale, sia l’acquisizione dei valori del territorio, con i problemi globali della Conservazione. Nell’ambito dell’attivazione di politiche di conservazione, lo strumento “educazione ambientale” si presenta come articolato e multiforme comprendendo, nella sua definizione, azioni come la divulgazione, la sensibilizzazione e l’educazione in senso stretto. Durante un progetto di studio sul Muflone, in un comune della Sardegna incluso nel perimetro del Parco del Gennargentu, si è valutata, in un campione della popolazione, mediante un questionario strutturato, la conoscenza dell’ecologia dell’animale unitamente ad alcune istanze della Conservazione, cosicché i risultati potessero essere il prologo di eventuali campagne di Educazione Ambientale sul tema. Mentre in campo statistico la risposta ottenuta, inferiore rispetto alle attese, potrebbe configurarsi come un insuccesso, nel campo dell’Educazione Ambientale un simile risultato offre comunque delle basi per l’attivazione di strumenti formativi che, tenendo conto delle risposte ottenute, non potranno che impostare primariamente azioni di base di sensibilizzazione al tema. Dall’analisi delle risposte si evince un’attitudine positiva verso la presenza e la conservazione dell’animale nel territorio, ma una insufficiente conoscenza della sua biologia. Anche la differenza di genere riscontrata nelle risposte può dare una chiave di lettura della strutturazione della società in cui si opera, indicando verso quali gruppi di popolazione più ricettivi indirizzare prioritariamente le azioni di sensibilizzazione, o viceversa indicare quali sono i settori più restii verso cui puntare con un approccio più strutturato e di lungo periodo verso i temi della Conservazione e soluzioni gestionali del territorio maggiormente condivise.

### **La didattica delle discipline scientifiche nella scuola secondaria superiore: un percorso congiunto università – scuola per avvicinare i giovani al mondo del lavoro e della ricerca**

Monia Renzi<sup>a</sup>, Barbara Pasti<sup>b</sup>, Silvano Focardi<sup>a,c</sup>,

<sup>a</sup>Laboratorio di Ecologia lagunare, pesca ed acquicoltura (Ecolab), Polo Universitario Grossetano, via Lungolago dei Pescatori, s.n., 58015 Orbetello (Gr).

<sup>b</sup>I.I.S.S. Polo Liceale “P. Aldi”, P.zza Etrusco Benci, GR

<sup>c</sup>Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli Studi di Siena, via P.A. Mattioli, 4 Siena, 53100.

L’educazione ambientale rappresenta un importante strumento per la sensibilizzazione, la formazione e l’orientamento del cittadino nei confronti delle scienze e della ricerca costituendo anche un valido supporto per la corretta interpretazione delle notizie proposte quotidianamente dai mass-media. Il crescente disinteresse attualmente manifestato dai giovani nei confronti delle discipline scientifiche, fenomeno di cui soffrono anche le Università italiane, può essere contrastato da una nuova forma di educazione ambientale in grado di stimolarne curiosità ed interesse. Il Dipartimento di Scienze Ambientali dell’Università degli Studi di Siena ha collaborato dal 2002 ad oggi ad una sperimentazione didattica innovativa finalizzata a potenziare l’apprendimento delle discipline scientifiche. I percorsi sperimentali proposti dai ricercatori universitari in nove istituzioni scolastiche a diverso indirizzo formativo della provincia di Grosseto sono stati pianificati in relazione al *curriculum* di ogni Istituto partecipante in modo da proporre approfondimenti mirati al profilo professionale specifico. In questo lavoro si riporta una selezione delle sperimentazioni scientifiche didatticamente più significative condotte dai ricercatori universitari durante questi anni evidenziandone in particolare: gli obiettivi preposti, i percorsi didattici seguiti, i principali risultati conseguiti e la riproducibilità delle esperienze. Si è cercato, inoltre, di evidenziare come questo nuovo approccio didattico consenta di instaurare un dialogo tra allievi, docenti e ricercatori e di strutturare un rapporto positivo in grado di orientare la *forma mentis* degli allievi verso le discipline scientifiche.

### **Un percorso “ecologico” nell’Orto Botanico di Napoli**

Giancarlo Sibilio, Bruno Menale

Orto Botanico di Napoli, Università degli Studi Federico II, Via Foria 223, 80139 Napoli

L’Orto Botanico di Napoli riceve ogni anno circa 50.000 visitatori, provenienti in gran parte da scuole di ogni ordine e grado. Grazie a visite guidate vengono illustrate a tali utenti le aree espositive dell’Orto, molte delle quali affrontano tematiche concernenti gli adattamenti delle piante a condizioni ambientali molto diversificate e costituiscono un itinerario didattico “ecologico”. Un percorso che sta assumendo sempre maggiore importanza è quello legato all’aridità, anche alla luce delle variazioni climatiche che si stanno verificando a livello globale ed alle conseguenze locali da esse generate. Percorrendo tale itinerario, si possono apprezzare i cambiamenti delle comunità di piante e gli adattamenti di queste in funzione della disponibilità di acqua. La visita inizia presso il “Filiceto”, zona umida e con condizioni che ricordano quelle delle foreste pluviali, e prosegue nell’area della “Macchia mediterranea”, ospitante svariate sclerofille tipiche delle nostre regioni; in

questo settore possono essere messe in evidenza anche le problematiche degli incendi e dell'erosione del suolo. La visita prosegue nel "Deserto". In quest'area, oltre ad esempi dei vari tipi di succulenza e degli adattamenti ad un ambiente così inospitale, sono esposte specie illustranti il fenomeno della convergenza evolutiva. Il percorso "ecologico" prevede inoltre soste alle aree della "Spiaggia", dove sono illustrati gli adattamenti a condizioni di aridità in presenza di un substrato incoerente e di alte concentrazioni saline, e della "Roccaglia", in cui sono esposte specie adattatesi a vivere sui pendii calcarei aridi delle nostre zone; tali settori costituiscono anche uno strumento per comprendere come l'occupazione di nicchie ecologiche "difficili" possa ridurre notevolmente la competizione interspecifica. Il percorso tematico illustrato verrà pubblicato on-line come supporto per l'educazione ambientale anche fuori dai confini dello stesso Orto Botanico.

### **L'educazione ambientale: un percorso scolastico quinquennale finalizzato allo studio delle trasformazioni dovute al cambiamento globale e alle pressioni antropiche in ecosistemi di transizione**

Marta Volpi<sup>a</sup>, Barbara Pasti<sup>b</sup>, Silvano Focardi<sup>c,d</sup>, Monia Renzi<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Università degli studi di Pisa, Dipartimento di Biologia, Unità di biologia marina ed ecologia, Studente, Via Volta 6, 56126 Pisa.

<sup>b</sup>I.I.S.S. Polo Liceale "P. Aldi", P.zza Etrusco Benci, GR

<sup>c</sup>Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli Studi di Siena, via P.A. Mattioli, 4 Siena, 53100.

<sup>d</sup>Laboratorio di Ecologia lagunare, pesca ed acquicoltura (Ecolab), Polo Universitario Grossetano, via Lungolago dei Pescatori, s.n., 58015 Orbetello (Gr).

Lo sviluppo sostenibile correla strettamente le dimensioni economiche, sociali ed ambientali fornendo un supporto per la riduzione della pressione antropica sia mediante la formazione dei cittadini che attraverso la programmazione di nuove tecnologie ad impatto contenuto. In quest'ottica, la formazione dei giovani a livello scolastico costituisce, in particolare, un importante strumento per l'acquisizione di una nuova consapevolezza ambientale, stimolando l'interesse, la curiosità e l'affettività nei confronti delle problematiche ecologiche. L'esperienza proposta in questo lavoro rappresenta la sintesi di un percorso formativo sperimentale di potenziamento delle discipline scientifiche attuato nel Liceo Scientifico "P. Aldi" di Grosseto. Nell'ambito di tale percorso è stata affrontata tramite approccio multidisciplinare la problematica della sostenibilità e della pianificazione ambientale sia mediante il coinvolgimento dei docenti scolastici di diverse discipline che attraverso l'intervento di docenti universitari e ricercatori, i quali con le sperimentazioni attuate hanno supportato gli studenti potenziandone le competenze. Questo lavoro si avvale della tesina presentata all'Esame di Stato da un'allieva coinvolta nei progetti sviluppati dal 2002 ad oggi, ed evidenzia i principali obiettivi conseguiti mediante tale sperimentazione didattica, nell'ambito del suo percorso formativo quinquennale.

# Sessione 10

## L'ecotossicologia verso nuove frontiere di ricerca e gestione

### **Caratterizzazione del contenuto basale di metalli in traccia e del metabolismo ossidativo in alcune specie di selaci dell'Adriatico settentrionale**

Raffaella Bocchetti, Daniele Fattorini, Alessandra Notti, Chiara Maggi\*, Claudia Virno Lamberti\*, Barbara Catalano\*, Maura Benedetti, Stefania Gorbi, Massimo Gabellini\*, Francesco Regoli

Istituto di Biologia e Genetica, Università Politecnica delle Marche, Via Breccie Bianche, 60131 Ancona

\*ICRAM, Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare, Via di Casalotti 300, 00161 Roma

Nonostante l'ampia distribuzione dei selaci e l'importante ruolo che ricoprono nelle reti trofiche della comunità demersali, numerosi aspetti del loro metabolismo risultano ancora poco conosciuti. In questo studio, esemplari di *Squalus acanthias*, *Scyliorhinus stellaris*, *Mustelus mustelus* e *Leptocharias smithii* sono stati campionati nell'Adriatico settentrionale con lo scopo di caratterizzare il contenuto basale di numerosi metalli in traccia (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn), e di integrare questi risultati con l'analisi di un'ampia batteria di parametri biologici (biomarkers), tra cui i livelli di metallotioneine, la proliferazione perossisomiale, l'attività dell'acetilcolinesterasi, la ricerca dei metaboliti aromatici nella bile, l'induzione del citocromo P4501A, l'espressione genica della vitellogenina, l'efficienza delle difese antiossidanti e la capacità antiossidante totale (TOSC). L'insorgenza del danno cellulare è stata determinata attraverso l'analisi dei prodotti di perossidazione lipidica e del grado di integrità strutturale del DNA. Marcate variazioni temporali sono state evidenziate soprattutto per il contenuto di As, Cd, Fe e Hg. Le concentrazioni di As e Fe nel fegato di *S. stellaris* raddoppiano durante la stagione estiva, mentre in *M. mustelus* i livelli più alti sono quelli ottenuti in primavera. Un risultato di particolare interesse sono gli elevati valori di arsenico nel muscolo di entrambe le specie, con concentrazioni fino a circa 600 ppm in *S. stellaris*. I parametri ossidativi hanno evidenziato alcune peculiarità: *M. mustelus* si contraddistingue per gli elevati livelli di catalasi, indicativi di un metabolismo ossidativo più attivo, mentre i valori di glutatione S-transferasi, particolarmente alti in *S. acanthias* e *L. smithii* sono presumibilmente legati al tipo di dieta. I risultati complessivi forniscono una prima caratterizzazione di queste specie, evidenziando alcune peculiarità legate alle loro caratteristiche biologiche o ecologiche.

### **Valutazione della tossicità di erbicidi fenolici mediante diversi saggi tossicologici *in vitro* e studio del meccanismo di azione**

Emanuele Argese<sup>a</sup>, Cinzia Bettio<sup>a</sup>, Stefania De Vettori<sup>a</sup>, Davide Marchetto<sup>a</sup>, Paola Miana<sup>b</sup>, Elisa Zuccon<sup>a</sup>.

<sup>a</sup>Dipartimento di Scienze Ambientali, Università Ca' Foscari, Dorsoduro 2137, 30123 Venezia

<sup>b</sup>Vesta SpA, S. Croce 489, 30135 Venezia

La tossicità di diverse classi di erbicidi fenolici (dinitrofenoli, idrossibenzenitrili) e di composti di struttura simile è stata valutata utilizzando saggi tossicologici *in vitro* con differenti endpoints, basati su sistemi biologici morfologicamente e fisiologicamente diversi: un test di fitotossicità di germinazione e allungamento radicale con sementi di *Lepidium sativum*, un saggio con particelle submitocondriali (SMP) ottenute da cuore di bue, basato sulla respirazione mitocondriale, il test Microtox<sup>®</sup> e il saggio di tossicità acuta con *Daphnia magna*. Il confronto tra i risultati ottenuti con i vari saggi ha messo in evidenza la diversa sensibilità degli stessi alle sostanze testate. L'analisi delle relazioni tra i dati di tossicità ottenuti e diversi parametri chimico-fisici, strutturali e quantomeccanici, utilizzati come descrittori molecolari dei composti in esame, ha permesso di rilevare i tipi di interazione maggiormente responsabili degli effetti tossici osservati sui diversi sistemi biologici utilizzati e di formulare ipotesi riguardo ai possibili meccanismi di azione. L'importanza della lipofilia dei composti studiati, unitamente ad una significativa influenza delle interazioni di tipo elettronico, conferma che il disaccoppiamento della fosforilazione ossidativa mediante un'azione di tipo protonoforo è il principale meccanismo attraverso cui i composti studiati esplicano la propria attività tossica. L'impiego sia di strutture subcellulari semplici, come le particelle submitocondriali, che di sistemi biologici complessi ed organismi interi, ha inoltre consentito di evidenziare l'importanza delle caratteristiche tossicocinetiche sul comportamento tossicologico delle diverse sostanze.

### **I foraminiferi come indicatori ecologici e biologici: un approccio mediante colture e loro potenziale uso in azioni di monitoraggio costiero**

Borrelli Chiara, Sabbatini Anna, Morigi Caterina e Negri Alessandra.

Di.S.Mar (Dipartimento di Scienze del Mare), Università Politecnica delle Marche, Via Breccie Bianche, 60131 Ancona

Gli ambienti marini costieri sono tra le zone maggiormente sensibili a scarichi industriali ed urbani. Negli ultimi decenni gli studi volti a cercare degli indici dello stato di salute dell'ecosistema sono stati numerosi. Ancora poco esplorato è l'utilizzo dei foraminiferi bentonici come strumento di indagine nel monitoraggio ambientale. Le caratteristiche che rendono questo gruppo un potenziale bioindicatore sono molte tra cui la distribuzione ubiquitaria, le piccole dimensioni, l'abbondanza e i cicli riproduttivi piuttosto brevi. L'utilizzo di organismi

bentonici in azioni di monitoraggio ambientale è estremamente utile dato che è proprio il sedimento il principale sito di accumulo di sostanze inquinanti che, anche a seguito di correnti, possono essere risospese in colonna d'acqua con conseguenze anche su organismi planctonici e nectonici. Inoltre, l'uso di taxon alla base della catena trofica bentonica permette di valutare il trasferimento e l'eventuale bioaccumulo di composti tossici ai livelli più alti con possibili conseguenze anche per la salute umana. Sono ancora pochi gli studi che utilizzano i foraminiferi bentonici come indicatori della presenza di inquinamento e si basano principalmente sull'analisi della popolazione e delle variazioni morfologiche delle singole specie. Ricerche che sfruttano risposte a livello cellulare e molecolare non sono per il momento note. Lo scopo del nostro lavoro è quello di sviluppare un protocollo per la coltura di questi organismi e valutare il loro potenziale utilizzo in campo ecotossicologico. Le colture che stiamo allestendo, utilizzando diversi approcci sperimentali a partire da metodologie presenti in letteratura, sono plurispecifiche e non mirate alla selezione delle specie più sensibili che saranno individuate attraverso analisi molecolari in un secondo momento.

### **Presenza di PFOS nel sangue di esemplari di *Caretta caretta* nel Mar Mediterraneo**

Emiliano Fanello, Guido Perra, Cristiana Guerranti, Stefania Ancora, Simonetta Corsolini, Maria Cristina Fossi, Silvano Focardi

Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti", Università di Siena, via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena

I composti perfluoro alchilati (PFC), dei quali i più diffusi sono il perfluorottano sulfonato (PFOS) e l'acido perfluorottanoico (PFOA) sono composti ampiamente utilizzati in numerosi prodotti a largo uso (tessuti di rivestimento, tappeti, materiali plastici, pellicole fotografiche, etc.), grazie alle loro proprietà idro-olio repellenti. I PFC sono poco degradabili nell'ambiente, rappresentano un pericolo per molti organismi ed esistono evidenze scientifiche che indicano un probabile bioaccumulo. Diversi studi scientifici hanno rilevato la presenza di tracce di PFC in campioni di sangue e fegato di pesci, tartarughe, uccelli e mammiferi di ecosistemi marini in diverse aree geografiche. L'obiettivo di questo lavoro è stato quello di valutare la presenza di PFOS e PFOA, in campioni di sangue di tartaruga marina *Caretta caretta*, utilizzando metodiche di campionamento non distruttive. In collaborazione con i centri di recupero tartarughe marine (CRTM) nell'ambito del progetto EU LIFE2004/NAT/IT/187/TARTANET, sono stati reperiti campioni di sangue intero provenienti da 48 esemplari. Concentrazioni rilevabili di PFOS sono state riscontrate in 12 esemplari provenienti da Lesina; i valori presentano un range di concentrazioni molto simile, da 2,23 ng/g a 3,95 ng/g peso fresco (p.f.), mentre il valore più basso rilevato (1,54 ng/g p.f.) è riferito all'unico esemplare proveniente da Talamone. Infine, due esemplari provenienti da Linosa mostrano rispettivamente concentrazioni pari a 1,27 ng/g p.f. e 28,51 ng/g p.f.

### **Valutazione ecotossicologica del prodotto estinguente F-500 su organismi d'acqua dolce appartenenti a diversi livelli trofici.**

Elisabetta Giacco, Gian Luigi Mariottini, Luigi Pane

Dipartimento di Biologia, Università di Genova, viale Benedetto XV,5, 16132 Genova

Nell'ambito della procedura di "Risk Assessment" per la valutazione ecotossicologica di sostanze impiegate in ambiente acquatico, vengono effettuati saggi con l'utilizzo di specie target appartenenti a differenti livelli trofici. Nella presente nota vengono riportati i risultati relativi alla valutazione della tossicità acuta e cronica di un prodotto (F-500; Hazard Control Inc., USA) utilizzato sia come estinguente nella lotta agli incendi sia come disperdente contro l'inquinamento da idrocarburi, al fine di verificarne la compatibilità per l'ambiente acquatico. Sono stati effettuati test acuti su colture di laboratorio dell'alga fitoplanctonica *Pseudokirchneriella subcapitata* (già denominata *Selenastrum capricornutum*) e sul cladocero *Daphnia magna* utilizzando individui di età  $\leq 24$  ore e test acuti e cronici sul teleosteo *Oncorhynchus mykiss* utilizzando avannotti di lunghezza media di 4,5 cm. Le concentrazioni saggiate sono state scelte sulla base di test preliminari; i risultati dei test acuti sono stati espressi come  $IC_{50}$  per *P. subcapitata* e come  $LC_{50}$  per *D. magna* e *O. mykiss*, i risultati dei test cronici su *O. mykiss* sono stati espressi come NOEC. La  $IC_{50}$  per l'alga è risultata di 0,21 mg/l (24 ore) e 0,49 mg/l (72 ore), la  $LC_{50}$  per *D. magna* di 5,17 mg/l (24 ore) e 3,81 mg/l (48 ore), la  $LC_{50}$  per *O. mykiss* di 1,56 mg/l (24 ore), e 1,32 mg/l (48 e 72 ore). La NOEC per *O. mykiss* è risultata di 0,50 mg/l dopo 14 giorni di esposizione. Dai risultati emerge una generale tollerabilità del prodotto F-500 per quasi tutte le specie considerate con valori di  $IC_{50}$ ,  $LC_{50}$  e NOEC ritenuti accettabili (GESAMP, 2002) ad eccezione di *P. subcapitata*, che ha evidenziato una maggiore sensibilità al prodotto F-500. Dai dati ottenuti è stato possibile valutare, inoltre, l'ecocompatibilità della sostanza in esame, calcolando il rischio per l'ambiente in termini di PNEC in relazione alla concentrazione ambientale prevista PEC.

### **Caratterizzazione di risposte lisosomiali come markers di disturbo biologico in *Mytilus galloprovincialis* e *Tapes philippinarum***

Stefano Potenziani, Stefania Gorbi, Raffaella Bocchetti, Maura Benedetti, Claudia Virno Lamberti\*, Ginevra Moltedo\*, Massimo Gabellini\*, Francesco Regoli

Istituto di Biologia e Genetica, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, 60131 Ancona

\*ICRAM, Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare, Via di Casalotti 300, 00161 Roma

I molluschi bivalvi presentano un comparto lisosomiale estremamente sviluppato sia nei tessuti digestivi che negli emociti liberamente circolanti, e le alterazioni lisosomiali vengono spesso investigate come marker di disturbo biologico. Lo scopo di questo lavoro è stato quello di approfondire alcuni aspetti metodologici e la conoscenza sulla variabilità naturale delle risposte lisosomiali confrontando due specie importanti come bioindicatori ma con caratteristiche ecologiche diverse, il mitilo *Mytilus galloprovincialis* e la vongola *Tapes philippinarum*. Gli organismi sono stati campionati su base stagionale e i parametri analizzati hanno riguardato i livelli di lipofuscina e di lipidi neutri insaturi, la valutazione della stabilità delle membrane lisosomiali attraverso la determinazione del periodo di labilizzazione acida e del tempo di ritenzione del rosso neutro. I risultati hanno evidenziato variazioni stagionali significative nei livelli di lipofuscina e di lipidi neutri sia nei mitili che nelle vongole, ma con andamenti temporali diversi che riflettono le fasi del ciclo riproduttivo di queste due specie. La stabilità delle membrane lisosomiali non ha evidenziato marcate oscillazioni stagionali in nessuna delle due specie; tuttavia i valori sono

risultati mediamente bassi suggerendo la probabile influenza di un disturbo biologico nelle popolazioni analizzate. Le vongole hanno inoltre presentato tempi di ritenzione del rosso neutro e periodi di labilizzazione delle membrane lisosomiali sempre più bassi rispetto a quelli dei mitili. L'utilizzo di substrati specifici per enzimi lisosomiali diversi (fosfatasi acida e  $\beta$ -esosaminidasi) ha permesso di ottenere gli stessi risultati di labilizzazione acida delle membrane; questo risultato permette di suggerire la metodica della fosfatasi acida, caratterizzata da costi più contenuti, nell'applicazione di questo biomarker nei piani di monitoraggio ambientale che prevedono l'analisi di un elevato numero di campioni.

### **Valutazione dei livelli di composti perfluorurati nel latte materno dell'area senese e stima dell'assunzione da parte dei lattanti**

Cristiana Guerranti, Ilaria Bisogno, Guido Perra, Silvano Focardi

Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti", Università di Siena, via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena

In questo studio sono stati determinati la presenza ed i livelli di concentrazione di perfluorottano sulfonato (PFOS) ed acido perfluorottanico (PFOA) in campioni di latte di donne residenti nella città di Siena e provincia. I composti ricercati, dei quali sono ormai riconosciute le proprietà di interferenti endocrini, sono utilizzati in vari settori industriali per la fabbricazione di diversi materiali di uso comune. Caratteristica importante di queste molecole è l'elevata stabilità che le porta ad avere una notevole persistenza a livello ambientale, favorendone il bioaccumulo da parte degli organismi. L'estrazione di PFOS e PFOA dai campioni di sangue e siero è stata eseguita utilizzando una procedura di separazione liquido-liquido, quindi i composti sono stati determinati strumentalmente utilizzando un HPLC collegato ad uno spettrometro di massa tramite interfaccia elettrospray (ESI). I risultati delle analisi hanno evidenziato la presenza di PFOS, in 13 dei 41 campioni analizzati, con concentrazioni tra 1,62 e 4,43 ng/g peso fresco (p.f.). Il PFOA, invece, è stato riscontrato solo in un campione, ad una concentrazione di 8,04 ng/g p.f. I valori medi riscontrati sono in linea con i risultati di studi effettuati su latte materno proveniente da altri paesi europei, mentre i valori massimi risultano più elevati rispetto ai dati di confronto, probabilmente evidenziando situazioni di particolare esposizione materna che meritano indagini più approfondite. Al fine di quantificare l'assunzione dei contaminanti nel bambino è stata effettuata una stima dell'intake di composti considerate con il consumo di latte materno.

### **Valutazioni ecotossicologiche per il ripristino di una ex area di tiro al piattello situata in ambiente di transizione lagunare.**

Sabrina Manente, Diego Minetto, Guido Perin

Dipartimento di Scienze Ambientali, Università Ca' Foscari di Venezia, Calle Larga S. Marta, 2137, Dorsoduro, 30123 Venezia

Tra le innumerevoli attività che hanno trovato spazio nel fragile ambiente costiero della laguna di Venezia, forse una delle meno conosciute è quella di una area adibita a poligono di tiro al piattello. L'impianto sportivo è stato attivo per circa 30 anni ed è stato chiuso negli anni '90. L'area si situa nella parte centrale della laguna, sulle barene di Tessera, lungo la linea di gronda lagunare, con un'estensione di circa 6,5 ha. Essa è zona di barena alta, cioè sommersa solamente con l'alta marea. Essendo (finalmente) chiaro l'elevato pregio ambientale e naturalistico del sito, sono scaturite da una parte l'esigenza di eseguire una adeguata rimozione di pallini di piombo, cartucce esauste, frammenti di piatti d'argilla, oltre ad altri generici residui di munizioni; dall'altra, la necessità di verificare lo stato di inquinamento indotto da tale pratica, dal momento che, sia durante l'attività sia negli anni dopo la chiusura, gli interventi di rimozione sono stati fittizi se non nulli. Si vogliono qui presentare i primi interessanti dati ottenuti campionando secondo un profilo verticale su tre diversi punti, scelti per la differente ubicazione nell'area di tiro e quindi per la diseguale ricaduta dei vari scarti. Sono stati scelti in particolare il piombo, l'antimonio e l'arsenico quali metalli marcatori per questo particolare tipo di inquinamento, monitorandone la presenza sia come contenuto di metallo totale che come fase di geospeciazione biodisponibile. L'intento è stato, infatti, quello di mettere in relazione tali valori con quelli riscontrati sia nella copertura vegetale (per la quale si sono distinte la parte radicale da quella aerea), che nei Crostacei catturati *in loco*. I risultati supportano da un punto di vista ecotossicologico quanto sia importante un intervento tempestivo di rimozione e ripristino dell'area, eseguiti nell'ottica di bloccare il percolamento ed il continuo passaggio a nuova matrice (acqua salmastra/biota) dei metalli pesanti.

### **FM22 (Frozen Mitochondria bioassay) quale potenziale test per la valutazione di esposizione per inalazione.**

Sabrina Manente\*, Fabiola Minello\*, Laura Sperti #, Gino Paolucci #, Giampiero Ravagnan\*, Guido Perin\*

\* Dipartimento di Scienze Ambientali,

# Dipartimento di Chimica

Università Ca' Foscari di Venezia, Calle Larga S. Marta, 2137, Dorsoduro, 30123 Venezia

Il problema delle sostanze che si producono durante un incendio è estremamente sentito sia dal personale adibito per ragioni professionali all'intervento di limitazione e gestione dell'evento, sia dalla popolazione ubicata nelle immediate vicinanze al focolaio. Durante un incendio si può produrre una grandissima varietà di composti, compresi gas, vapori organici e materiale particolato. Da questi *in toto* si può generare una enorme gamma di effetti tossicologici negli organismi. Tali effetti sono difficilmente discernibili in quanto ad agente scatenante, essendo il risultato finale di processi sinergici/antagonisti/additivi dipendenti (a parità di tipo e quantità di sostanze combustive) da una parte dalle modalità di sviluppo dell'incendio stesso, dall'altra dal tipo di esposizione su un determinato organismo. Scopo di questo studio è stato quello di verificare se il test denominato FM22 (*Frozen Mitochondria at -22°C bioassay*, test di inibizione della respirazione mitocondriale) possa essere annoverato quale bioassay di primo approccio per la valutazione della tossicità di miscele derivate da combustione, in condizioni controllate, di sostanze pure e/o mix, di origine antropica. L'ipotesi di partenza sta nella considerazione che, in virtù della fisiologia stessa che governa lo scambio dei gas respiratori, nonché per l'elevata temperatura dei fumi inalabili durante un incendio, ciò che arriva a livello dei bronchioli polmonari riesce facilmente ad entrare e, pertanto, ad avere una potenziale azione tossica direttamente a livello mitocondriale. I prodotti di combustione testati con FM22 sono stati ovviamente anche analizzati al GC-MS, operando, quando possibile, una

identificazione e una quantificazione delle centinaia di picchi risultanti nei cromatogrammi. Oltre a ciò, si è tentato una elaborazione con i TEEL (*Temporary Emergency Exposure Limit*) cercando di correlare tale approccio con i risultati (espressi come IC50) dopo applicazione del FM22 bioassay.

### **Definizione di un test di contatto su suolo con *Daphnia magna*: risultati preliminari**

Sonia Manzo <sup>a</sup>, Rita Carotenuto <sup>ab</sup>, Giulia Maisto <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente, ACS PROT-CHIM, C. R. Portici, via Vecchio Macello, 80055 Portici, Napoli.

<sup>b</sup> Dipartimento di Biologia Strutturale e Funzionale, Università degli studi di Napoli Federico II, via Cintia – Complesso Monte S. Angelo, 80126 Napoli

Nella definizione della qualità di un suolo, l'analisi ecotossicologica riveste un ruolo estremamente importante in quanto fornisce informazioni relative all'effetto della contaminazione chimica sugli organismi. I saggi ecotossicologici possono essere condotti sia sulla matrice suolo tal quale che sugli estratti dal suolo. Spesso tali saggi prevedono l'impiego di organismi test differenti, pertanto il confronto del grado di tossicità esercitato sulla matrice tal quale e sugli estratti dal suolo può essere complesso. A tale scopo, l'obiettivo di questa ricerca è stato mettere a punto un test ecotossicologico da utilizzare sulla matrice suolo tal quale con il cladocero *Daphnia magna*, organismo ampiamente utilizzato per i saggi ecotossicologici. Il test proposto è stato sviluppato a partire dal metodo standard OECD sulle acque "Daphnia magna Reproduction Test" (OECD 211, 1998). Il test proposto, di tipo cronico, valuta la mortalità ed il tasso di riproduzione di organismi esposti per 21 giorni al suolo campione. Nella prima fase si è proceduto a: 1) definire le condizioni ottimali di sopravvivenza, 2) stabilire il rapporto ottimale tra la quantità di suolo e di acqua, 3) determinare il minimo volume finale su cui condurre il test, 4) individuare il minimo numero di organismi test da esporre in ciascuna camera, e 5) definire le procedure di allestimento e di esecuzione del test. Per tali prove è stato utilizzato il suolo standard OECD ed i risultati hanno mostrato una buona ripetibilità e riproducibilità. Il metodo è stato testato in via sperimentale su un suolo urbano caratterizzato dalla presenza di IPA e metalli pesanti ed ha mostrato una notevole riduzione del tasso di riproduzione. Successivamente il test proposto verrà condotto, al fine di definirne la sensibilità e l'applicabilità, sul suolo standard arricchito con differenti sostanze di riferimento parallelamente al test OECD 211 sull'estratto acquoso.

### **Valutazione dello stato ecotossicologico di un suolo urbano**

Sonia Manzo <sup>a</sup>, Fabiano De Luca Picione <sup>ab</sup>, Rita Carotenuto <sup>ab</sup>, Annamaria Rocco <sup>ab</sup>, Giulia Maisto <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente, ACS PROT-CHIM, C. R. Portici, via Vecchio Macello, 80055 Portici, Napoli

<sup>b</sup> Dipartimento di Biologia Strutturale e Funzionale, Università degli Studi di Napoli Federico II, via Cintia, Complesso Monte S. Angelo, 80126 Napoli

Il suolo rappresenta un serbatoio delle sostanze contaminanti derivanti dalle deposizioni atmosferiche. In particolare, i suoli urbani subiscono principalmente la contaminazione derivante dall'intenso traffico veicolare che provoca un incremento dei livelli di IPA e metalli pesanti in atmosfera e quindi nel suolo. Scopo del lavoro è stata la determinazione dello stato ecotossicologico di un suolo della città di Napoli localizzato nei pressi di una strada densamente trafficata e caratterizzato dalla presenza di IPA e metalli pesanti (Cr=4.4 µg g<sup>-1</sup> p.s., Cu=84.8 µg g<sup>-1</sup> p.s., Ni=3.9 µg g<sup>-1</sup> p.s., Pb=247.4 µg g<sup>-1</sup> p.s.) al fine di valutare gli effetti di tale tipo di contaminazione. Sul suolo intero sono stati condotti test acuti e cronici (*Vibrio fischeri*, *Lepidium sativum*, *Sorghum saccharatum*, *Heterocypris incongruens*), test di genotossicità dei micronuclei (*Vicia faba*) e, in via sperimentale, un test cronico con *Daphnia magna*. Per valutare gli effetti dei contaminanti biodisponibili, sono stati condotti test acuti e cronici sull'estratto acquoso (*V. fischeri*, *S. capricornutum*, *D. magna*). Per il suolo intero, i valori più elevati di tossicità sono stati evidenziati dal test di fitotossicità (biostimolazione del 69% per *L. sativum*, inibizione del 40% per *S. saccharatum*) e dal test di bioluminescenza con il batterio *V. fischeri* (EC<sub>50</sub>=205 g p.s. l<sup>-1</sup>). Anche il test di genotossicità con *V. faba* ha fatto registrare effetti significativi (0.25 %). Il saggio con *D. magna* sul suolo ha fatto misurare una notevole riduzione della riproduzione del cladocero. L'estratto acquoso ha prodotto effetti tossici solo con l'alga verde *S. capricornutum* (ormesi). In conclusione, il tipo di contaminazione presente nel suolo indagato sembra indurre effetti tossici principalmente a lungo termine ed evidenziabili maggiormente mediante gli organismi vegetali.

### **Valutazione degli effetti biologici di Hg e PCBs (non planare e dioxin-like) nel nematode *Caenorhabditis elegans*: uno studio di genomica funzionale**

Caterina Oliveri, Laura Oliveri, Francesco Dondero, Alessandro Negri, Aldo Viarengo

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Vita (Di.S.A.V.), Università del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro, via Bellini 25/G 15100 Alessandria

Il nematode *Caenorhabditis elegans* è un organismo modello utilizzato nella ricerca scientifica e, in particolare, negli studi ecotossicologici. Gli effetti biologici indotti in *C. elegans* mediante l'esposizione a tre differenti inquinanti ambientali sono stati studiati a vari livelli di approfondimento. La ricerca si è articolata in tre fasi: una prima fase di screening in cui gli organismi sono stati esposti a dosi crescenti di Hg e di due differenti PCBs (congenere PCB101-PCB118), valutando dopo 24 ore il tasso di mortalità. Una seconda fase di approfondimento, su un range subletale di concentrazioni, ha previsto la messa a punto di biomarker di stress quale variazione del volume lisosomiale e produzione radicalica per la valutazione dei danni biologici a livello cellulare. Infine, un aspetto fondamentale ha riguardato l'uso di un microarray a DNA per la valutazione degli effetti delle sostanze tossiche in termini di genomica funzionale. I risultati dei test cellulari hanno evidenziato un trend lineare tra concentrazioni degli inquinanti e risposta allo stress, mentre l'analisi dei profili di espressione genica ha mostrato effetti non lineari in termini di numero di geni coinvolti. Tuttavia, è stato possibile osservare sia una correlazione tra numero di geni e complessità del processo biologico interessato sia un numero cospicuo di geni anche alle concentrazioni in cui i biomarker non hanno



mostrato una variazione significativa. L'analisi genomica ha permesso di evidenziare accanto ad alcuni tipici meccanismi di detossificazione -metallotioneine e proteine del bilancio redox nel caso di Hg e geni della fase I e II dei meccanismi di biotrasformazione nel caso dei PCBs- i differenti meccanismi di azione delle sostanze tossiche che coinvolgono la perturbazione di processi fisiologici sia a livello organismico (riproduzione, sviluppo larvale, crescita) sia a livello cellulare (omeostasi, biogenesi degli organelli, regolazione della trascrizione e della traduzione proteica).

### **Biomonitoring of platinum and lead in the city of Caserta (Italy)**

Papa Stefania, Bartoli Giovanni, Di Martino Domenico, Cembrola Emanuela, Fioretto Antonietta

Dipartimento di Scienze della Vita, Seconda Università di Napoli, Via Vivaldi 43, 81100 Caserta

The introduction of unleaded fuel and the use of catalytic converters, using platinum group elements as their main active component, have modified the input rate of Pb and Pt in the atmosphere. Platinum loss from catalytic converters is accelerated by impurities and additives in fuel and, perhaps, lead still plays a key role. In fact, Pb trace in unleaded fuel ( $< 0.018 \text{ g l}^{-1}$ ) affects catalytic converter efficiency through the formation of a coating on the catalyst surface. The possible interaction between these two elements brought us to determine their levels in leaves of holm-oak (*Quercus ilex* L.), from different sites (streets and squares) with different traffic flow within the urban area of Caserta monitored from 2001. In this work the changes of Pt and Pb contents in the holm-oak leaves from 2001 to 2007 are reported. Leaves were collected from three different branches in each site in spring and autumn. The data showed a strong Pb decrease in the 2002 in all studied sites, as expected because in this year only vehicles with unleaded fuel could circulate. Subsequently, its content did not change significantly. By comparing the Pb and Pt trends in the overall studied period, it was observed that these two elements were positively correlated only in one site. In all the others, instead, a clear relationship wasn't observed, suggesting that these two elements are not necessary linked.

### **Effetto della temperatura sulla tossicità di *Fibrocapsa japonica* (Raphidophyceae) isolata dalle acque costiere adriatiche**

Rossella Pistocchi<sup>1</sup>, Laura Pezzolesi<sup>1</sup>, Franca Guerrini<sup>1</sup>, Emellina Cucchiari<sup>2</sup>, Cecilia Totti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali dell'Università di Bologna

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze del Mare, Università Politecnica delle Marche, Via Breccie Bianche, 60131 Ancona

*Fibrocapsa japonica* è stata spesso associata a fenomeni di morie di pesci in diversi paesi. Nel corso di uno studio deputato ad analizzare le relazioni tra un reflu termico di una centrale IGCC e la distribuzione, crescita e tossicità di *F. japonica* lungo le coste marchigiane, colture di quest'alga raccolta in prossimità di Ancona sono state utilizzate per test biologici di tossicità ed analisi chimiche effettuati a tre diverse temperature. I test biologici di tossicità sono stati effettuati secondo metodiche standard utilizzando il crostaceo *Artemia* sp., l'emolisi di eritrociti di carpa (*Cyprinus carpio*), la bioluminescenza del batterio *Vibrio fischeri* e la risposta di individui giovanili di branzino (*Dicentrarchus labrax*). Le analisi chimiche hanno riguardato la ricerca di neurotossine, acidi grassi poliinsaturi e specie reattive dell'ossigeno (perossido di idrogeno e anione superossido). I test biologici di tossicità hanno evidenziato che *F. japonica* esercita degli effetti letali per *Artemia* sp. e per gli avannotti di branzino ma solo a densità cellulari più elevate di quelle naturali e per tempi di esposizione prolungati. Le analisi chimiche che hanno escluso la presenza di brevetossine nel ceppo di *F. japonica* isolato nel Mare Adriatico hanno tuttavia evidenziato la produzione di acidi grassi con effetto emolitico, sebbene solo per densità cellulari mai raggiunte in ambiente. Tale risultato suggerisce che la morte delle artemie e dei branzini sia dovuta al rilascio di muco che interferirebbe con i movimenti dei crostacei e con la respirazione branchiale dei pesci; i nostri risultati infine non permettono di escludere che effetti tossici possano essere causati anche da specie reattive dell'ossigeno, quali il perossido di idrogeno, la cui produzione aumenta quando l'alga si trova in presenza dei pesci. Gli effetti tossici mostrano una generale tendenza alla diminuzione quando l'alga cresce a temperature di 25°C e di 30°C, rispetto agli effetti mostrati a 20°C.

### **Impatto di un reflu termico industriale sullo stato trofico di un ambiente marino costiero**

Antonio Pusceddu, Antonio Dell'Anno, Roberto Danovaro

Dipartimento di Scienze del Mare, Università Politecnica delle Marche, Via Breccie Bianche, 60131 Ancona

*Fibrocapsa japonica* è una rafdoficea che produce intense fioriture in aree marine costiere e che, negli ultimi dieci anni è stata osservata nelle acque costiere di tutto il mondo, comprese quelle dell'arco costiero marchigiano. Nell'ambito di uno studio dedicato alle potenziali interazioni tra il reflu termico di una centrale IGCC e la comparsa, crescita e tossicità della *F. japonica* lungo le coste marchigiane, è stata condotta un'indagine al fine di valutare l'eventuale relazione tra distribuzione delle cisti di resistenza dell'alga le e condizioni di trofia del sistema. I campionamenti di acqua e di sedimento sono stati eseguiti lungo 18 transetti approssimativamente perpendicolari alla linea di costa, compresi fra la foce del fiume Foglia (a Nord) e la foce del fiume Tronto (a Sud). Ciascun transetto comprendeva 3 stazioni posizionate rispettivamente a 50, 500 e 1000 m dalla costa. Ulteriori campioni sono stati raccolti presso 20 stazioni localizzate entro l'area interessata dalla presenza del reflu termico della centrale IGCC. Per valutare e quantificare le differenze nello stato trofico di acque e sedimenti tra stazioni entro l'intero arco costiero marchigiano e tra area interessata dal reflu e intero arco costiero marchigiano sono state applicate sia analisi statistiche sia uni- (ANOVA) sia multivariate (MDS). Lo stato trofico delle acque e dei sedimenti dell'arco costiero marchigiano sono risultate differenti a nord e sud del Monte Conero, come per altro atteso dalla estensione delle plume fluviali di origine nord Adriatica che si esauriscono proprio in prossimità del Monte Conero, mentre non si sono riscontrate differenze significative tra i differenti settori dell'intero arco costiero marchigiano e l'area interessata dal reflu termico. I nostri risultati suggeriscono che la presenza del reflu termico non abbia alcun effetto significativo sullo stato trofico del sistema recipiente.

## **Effetti dell'esposizione al piombo e nichel sull'attività monoaminossidasi nel fegato di *Poecilia reticulata***

Ornella Senatori, Andrea Setini, Annunziata Scirocco e Antonietta Nicotra

Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università "Sapienza" di Roma, Viale dell'Università 32, 00185 Roma

La diffusione dei metalli pesanti nelle acque dolci ha origine sia naturale che antropica. Alcuni di essi (Fe, Cu, Zn etc.) sono necessari per lo svolgimento di funzioni fisiologiche mentre altri (Hg, Cd, Pb etc.) risultano tossici anche a basse concentrazioni. Gli studi sui metalli compiuti finora su alcuni Pesci hanno prevalentemente considerato gli effetti sullo sviluppo e sull'assorbimento mentre sono scarsi i dati riguardanti gli effetti su sistemi enzimatici. Alcuni enzimi potrebbero essere utilizzati come indicatori dell'esposizione e la loro risposta fornirebbe informazioni sull'azione del metallo sul sistema enzimatico stesso. Nell'ambito di studi da noi svolti sulla monoaminossidasi (MAO) mitocondriale in *Poecilia reticulata* sono stati analizzati gli effetti di piombo e nichel sull'attività dell'enzima nel tessuto epatico, nel quale agisce neutralizzando l'effetto tossico delle monoamine di origine alimentare. Le concentrazioni usate negli esperimenti sono 500 µg/L di piombo (Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) e nichel (NiSO<sub>4</sub>) di gran lunga inferiori ai valori di DL50. Dopo 24 e 72 ore di esposizione è stata valutata l'attività della MAO nell'omogenato di fegato utilizzando la tiramina come substrato. I nostri esperimenti hanno dimostrato che dopo 24 ore di trattamento si ha una stimolazione dell'attività enzimatica con entrambi i metalli ma solo il nichel produce un aumento significativo. Nel trattamento a 72 ore l'attività MAO non mostra differenza rispetto ai controlli. Per verificare se l'aumento dell'attività indotto fosse accompagnato da una maggiore espressione della MAO sono stati eseguiti esperimenti di RT-PCR semiquantitativa su RNA di fegato di trattati per 24 ore. È inaspettatamente il trattamento con il piombo a determinare un aumento della quantità di mRNA della MAO rispetto al controllo. Ciò potrebbe far supporre che i due metalli agiscano sulla MAO a diversi livelli, come trascrizione genica e conformazione proteica, modificandone la capacità di deaminare il substrato.

## **Valutazione della sindrome di stress indotta da diossine sul verme terrestre *Eisenia andrei* mediante l'uso di un Sistema Esperto di integrazione dei dati di biomarker molecolari, cellulari e tissutali**

Susanna Sforzini, Alessandro Dagnino, Flavia Capri, Elia Ranzato, Alessandro Negri, Laura Gastaldi, Aldo Viarengo

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Vita (DiSAV), Università del Piemonte Orientale "A. Avogadro", via Bellini 25/G, 15100 Alessandria

Recentemente è stata messa a punto sul verme terrestre *Eisenia andrei* una batteria di biomarker comprendente stabilità delle membrane lisosomiali, accumulo lisosomiale di lipofuscine e lipidi neutri, attività della Ca<sup>2+</sup>-ATPasi e contenuto di metallotioneine. Per ampliare il range di valutazione dei potenziali effetti biologici degli inquinanti dalle più sensibili risposte a livello molecolare sino alle variazioni nei livelli superiori di organizzazione biologica, sono stati sviluppati su tale specie nuovi biomarker di danno tissutale. Sono stati inoltre studiati potenziali biomarker di danno genotossico. I risultati ottenuti nelle diverse condizioni sperimentali dal set di test sono stati utilizzati per la messa a punto di un Sistema Esperto (SE) di interpretazione ed integrazione dei dati in sintetici indici di stress. Gli organismi sono stati esposti a differenti concentrazioni subletali di Cu<sup>2+</sup> e 2,3,7,8-TCDD per 1, 3, 7 giorni (Filter Paper Test). Quali biomarker di genotossicità sono stati misurati danno al DNA (Comet assay) e frequenza dei micronuclei. Rapporto lisosomi/citoplasma, spessore radiale dell'epidermide, del tessuto cloragogeno e dell'epitelio intestinale sono stati studiati per evidenziare alterazioni a livello tissutale. L'esposizione degli organismi ai contaminanti ha indotto significative variazioni in tutti i biomarker studiati, evidenziando differenti profili di risposta dei diversi parametri. Nella messa a punto del SE sono stati considerati i caratteristici trend di ciascun biomarker (crescente, decrescente, a campana) e le relazioni tra le differenti risposte biologiche indotte dal gradiente di contaminazione, dal livello molecolare a quello di organismo. Il SE si è dimostrato uno strumento in grado di riconoscere e classificare oggettivamente le diverse fasi dell'evoluzione della sindrome di stress in *E. andrei* (5 livelli: da assenza di stress a stress patologico) indotte dagli inquinanti inorganici ed organici utilizzati in questo studio.

## **Distribuzione di cisti di microalga potenzialmente tossiche lungo l'arco costiero marchigiano**

Cecilia Totti<sup>1</sup>, Emellina Cucchiari<sup>1</sup>, Cecilia Battocchi<sup>2</sup>, Antonella Penna<sup>2</sup>, Franca Guerrini<sup>3</sup>, Rossella Pistocchi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze del Mare, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, 60131 Ancona

<sup>2</sup> Centro Biologia Ambientale, Università di Urbino, viale Trieste 296, 61100 Pesaro.

<sup>3</sup> Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali, Università di Bologna, Via Sant'Alberto 163, 48100 Ravenna.

Nell'Adriatico settentrionale (fascia costiera di Marche e Romagna) sono stati segnalati a partire dal 1997, regolari e intensi bloom di *Fibrocapsa japonica* (Raphidophyceae), una microalga potenzialmente tossica e produttrice di cisti di resistenza. Le fioriture si estendono dalla battigia fino a circa 300 m al largo (profondità 2-3 m) e si manifestano tipicamente tra luglio e settembre, perdurando generalmente 20-40 giorni. Durante la fioritura, le abbondanze raggiungono valori di oltre 50x10<sup>6</sup> cell. l<sup>-1</sup>. Anche se per l'Adriatico non sono stati fino ad oggi riportati episodi di mortalità di pesce o problemi per la salute umana, la colorazione e l'aumento di torbidità dell'acqua causano notevoli danni alle attività turistiche e ricreative. Nel corso di uno studio volto ad identificare le relazioni tra un reflu termico di una centrale IGCC e abbondanza, crescita e tossicità di *F. japonica* lungo le coste dell'Adriatico, sono stati raccolti campioni di sedimento lungo l'intero arco costiero marchigiano per evidenziare e quantificare la presenza di cisti di resistenza di quest'alga e di altre alghe potenzialmente tossiche in un totale di 18 transetti perpendicolari alla costa e ciascuno costituito di 3 stazioni a 50, 500 e 1000 m dalla costa. Le cisti estratte dai campioni di sedimento sono state, laddove possibile, identificate su base morfologica – in alcuni casi previa germinazione controllata in laboratorio – e si è approfondita la presenza di *F. japonica* mediante analisi molecolare. Tale indagine ha permesso di osservare 76 morfotipi differenti di cisti, tra i quali è stata evidenziata la presenza delle cisti di *F. japonica* e di altre specie potenzialmente tossiche (*Alexandrium*

spp., *Lingulodinium polyedrum*, *Protoceratium reticulatum*, *Gonyaulax spinifera*), ma i risultati hanno escluso una qualche sovrapposizione tra aree di deposizione delle cisti e l'area interessata dalla presenza del refluo termico.

### **Idrocarburi policiclici aromatici in suoli alpini ad alta quota: variazioni stagionali e accumulo preferenziale a nord**

Paolo Tremolada, Marco Parolini, Andrea Binelli, Carmelita Giorgio, Fabiana Puricelli, Stefano Simonetta, Alfredo Provini

Dipartimento di Biologia "Luigi Gorini", Università degli Studi di Milano, Via Celoria 26, I-20133 Milano

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono una classe di composti di notevole interesse ecotossicologico per le loro caratteristiche di persistenza, di tossicità e di diffusione ambientale. Questi composti vengono immessi in atmosfera e diffusi da questa sia in forma gassosa che associata al particolato a seguito di processi di combustione incompleta. Le fonti principali di emissione sono gli impianti industriali che prevedono combustioni, il traffico veicolare e il riscaldamento domestico nonché incendi boschivi ed fuochi controllati. I suoli di montagna a quota elevata sono considerati come degli indicatori semi-remoti dei livelli di contaminazione regionale, in quanto le concentrazioni rilevate in tali aree sono il risultato delle emissioni locali e regionali e dei processi di degradazione ambientale e trasporto atmosferico. Per verificare l'esistenza di un ciclo stagionale nella contaminazione dei suoli d'alta quota e la capacità preferenziale di accumulo dei suoli con esposizione nord, nel 2007 è stata condotta una campagna di campionamento nei pressi del Passo dello Spluga (Alpi centrali) a circa 2000 m di quota. Sono stati prelevati 18 campioni di suoli superficiali (strato 0-3 cm) in tre stagioni differenti (primavera, estate ed autunno) da due siti: uno con esposizione sud ed un altro con esposizione nord. In quasi tutti i campioni sono stati rilevati i 18 IPA considerati con concentrazioni variabili, per quanto riguarda gli IPA totali, tra 6,1 e 80 ng/g peso secco. Anche il benzo(a)pirene è stato riscontrato in tutti i campioni con un'abbondanza media di circa il 10% sulla sommatoria degli IPA considerati. Nel medesimo sito, sono state riscontrate delle variazioni stagionali sui dati normalizzati per il carbonio organico del suolo con livelli di contaminazione maggiore in maggio dopo la deposizione invernale-primaverile e livelli più bassi in estate a causa di una diminuzione del rapporto delle deposizioni sui processi di volatilizzazione/degradazione. A parità di quota, i suoli con esposizione 'nord' hanno mostrato una capacità di accumulo di circa un fattore 1,5 superiore rispetto a quelli con esposizione 'sud', maggiormente esposti ai processi estivi di volatilizzazione/degradazione.

### **Ruolo del sistema P450 nelle capacità difensive di due specie sentinella *Mytilus galloprovincialis* e *Solea vulgaris* in ambienti contaminati da petrolio e derivati**

Anna Trisciani, Ilaria Corsi, Guido Perra, Silvano Focardi

Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti", Università di Siena, via Mattioli 4, 53100 Siena

Il rilascio di petrolio e derivati nell'ambiente marino costiero può provocare gravi conseguenze per la salute di organismi marini i quali però possono adattarsi ad ambienti ostili in seguito all'attivazione di specifici meccanismi cellulari. Un ruolo chiave è svolto infatti dalla detossificazione mediante il sistema delle monossigenasi a funzione mista citocromo P450 che agendo direttamente su molte molecole tossiche ne può ridurre l'effetto tossico o in altri casi aumentarlo (bioattivazione). L'obiettivo del presente studio è quello di studiare il ruolo del sistema P450 nel favorire le capacità difensive di due specie sentinella dell'ambiente marino costiero quali il mitilo *Mytilus galloprovincialis* e la sogliola *Solea vulgaris* in condizioni di esposizione naturale a processi di raffinazione del petrolio. Gli esemplari di mitilo sono stati prelevati lungo un tratto di costa di 20 km mentre gli esemplari di sogliola sono stati catturati nello stesso tratto di costa ma in 4 aree a diversa distanza tra loro. Attività NADPH cit c red significativamente più elevate sono state riscontrate negli esemplari di mitilo provenienti dall'area più vicina al rilascio di petrolio e derivati e correlazioni positive sono state osservate con il contenuto di BaP e di IPA totali misurati nella parte edibile del mitilo. Elevati valori degli enzimi deposti alla dealchilazione delle resorufine (EROD, BROD, MROD) e dell'enzima BaPMO sono stati riscontrati in esemplari di sogliola catturati nelle 2 aree più vicine all'area di rilascio rispetto agli altri 2 siti. L'analisi delle PCA ha messo in evidenza correlazioni positive tra le attività enzimatiche di dealchilazione e di BaPMO e il contenuto di BaP e IPA totali esaminati nel filetto della sogliola. Dai risultati ottenuti è possibile affermare che le risposte del sistema P450 nelle specie analizzate sono in grado di fornire un meccanismo di difesa in ambienti marini costieri fortemente impattati da petrolio e derivati in quanto rispondono sensibilmente all'esposizione a prodotti più tossici quali IPA e BaP.

### **A model for the prediction of POP bioaccumulation in a glacial fed stream ecosystem**

Sara Villa<sup>1</sup>, Alfonso Infantino<sup>2</sup>, Elisa Bizzotto<sup>1</sup>, Antonio Di Guardo<sup>2</sup>

Department of Environmental and Landscape Sciences, University of Milano Bicocca, p.zza della Scienza 1, 20126 Milano

Department of Chemical and Environmental Sciences, University of Insubria, via Valleggio 11, 22100 Como

Abiotic and biotic (macroinvertebrates) samples were collected in a glacial-fed stream in Northern Italy Alps on a monthly basis from May to October 2006. The macroinvertebrate community was taxonomically and functionally characterised. These information allowed the identification of a number of "key stone species". Physiological and ecological parameters of key stone species were defined and used to parameterize a dynamic bioaccumulation model, previously developed for lentic ecosystems. Two different scenarios were defined to understand and quantify bioaccumulation phenomenon. The steady state scenario (keeping constant during time the exposure and the macroinvertebrate community characteristics) was used to calibrate and assess the bioaccumulation factor (BAF) for the "key stone species". The dynamic scenario was built considering exposure levels and many biological parameters variable with time, in order to investigate, in a complex scenario, the bioaccumulation pattern through the different trophic levels. This work is performed under RICLIC WARM Project, funded by Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Italy.