



Società Italiana di Ecologia

XX²
CON⁰
GRE¹
SSO⁰

**Società Italiana
di Ecologia**

**LE SCIENZE
ECOLOGICHE
OGGI**



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Con l'Alto Patronato della
Presidenza della Repubblica Italiana



Federazione Italiana di Scienze
della Natura e dell'Ambiente

S.It.E. Atti XXXIV (Vol. n° 1), 2010

Atti dei Workshop del XX Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia
"Le Scienze Ecologiche Oggi"
Sapienza Università di Roma, Aula Magna

Roma, 27 - 30 settembre 2010

Società Italiana di Ecologia

Sede Legale: Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Parma

ISSN 1127-5006

progetto grafico e impaginazione:

GIORGIO MORETTI
Dipartimento di
Biologia Ambientale



XX Congresso della Società Italiana di Ecologia

PRESENTAZIONE

Gli ecosistemi stanno subendo significative trasformazioni delle loro caratteristiche con una velocità che supera di molto quella di adattamento degli organismi alle nuove situazioni.

Questi cambiamenti hanno causato importanti perdite di biodiversità. Chiaramente, la responsabilità della specie umana è rilevante e la scienza ecologica, percependo gli allarmi “gridati” dall’economia, l’etica, l’epidemiologia e le esigenze energetiche dell’umanità, amplia la propria visione sistemica dell’ambiente considerando più attentamente la presenza dell’uomo che è attore e destinatario della problematica ambientale.

La difesa degli ecosistemi basata esclusivamente sull’interesse economico è indubbiamente sbilanciata e non destinata a dare risultati duraturi.

Quindi le soluzioni possibili, nell’era della globalizzazione, devono necessariamente includere sia approfondite conoscenze della struttura e del funzionamento della natura sia impegni etici che investano i bisogni delle società nelle diverse aree del mondo.

Tutto ciò fa emergere l’esigenza di una conoscenza plurale di saperi, necessaria per poter avviare iniziative di studio e di gestione improntate al principio dello sviluppo eco-compatibile volto ad un miglioramento della qualità della vita e ad un corretto uso delle risorse naturali.

Con questi obiettivi gli ecologi e gli altri saperi, indirizzati alla migliore utilizzazione delle risorse compatibile con la natura, si riuniscono alla Sapienza Università di Roma in occasione del XX Congresso della Società Italiana di Ecologia.

Fausto Manes e Loreto Rossi

Comitato Scientifico/Scientific Committee:

L. Frati	Rettore - Sapienza Università di Roma
L. Rossi	Sapienza Università di Roma
F. Manes	Sapienza Università di Roma
C. Blasi	Sapienza Università di Roma
L. Bullini	Sapienza Università di Roma
G. Ardizzone	Sapienza Università di Roma
A. Coppa	Sapienza Università di Roma
G. Manzi	Sapienza Università di Roma
G. Destro Bisol	Sapienza Università di Roma
M.L. Costantini	Sapienza Università di Roma
V. Naso	CIRPS Sapienza
V. Amadio	Università Mediterranea Reggio Calabria
M. Abbiati	Università di Bologna
A. Basset	Università del Salento
F. Boero	Università del Salento
E. Balletto	Presidente FISNA
M. Bologna	Università di Roma Tre
S. Cataudella	Università di Tor Vergata
S. Castaldi	Seconda Università di Napoli
R. Danovaro	Università Politecnica delle Marche
F.M. Raimondo	Università di Palermo
E. Fresi	Università di Tor Vergata
A. Mazzola	Università di Palermo
G. Nascetti	Università della Tuscia
P. Viaroli	Università di Parma
G. Zurlini	Università del Salento
R. Bertoni	CNR-ISE Pallanza
E. Olmo	Università Politecnica delle Marche
E. Biondi	Università Politecnica delle Marche
C. Gaggi	Università di Siena
R. Romizi	ISDE
A. Tursi	CoNISMa
M.C. Angelici	I.S.S. - Roma
A. Viarengo	Università Piemonte Orientale



PROGRAMMA

27 SETTEMBRE

Sessione Plenaria (Aula Magna)
"Biodiversità e Cambiamenti Globali"

- 9.00 – 10.30 Registrazione dei partecipanti e allestimento Poster.
- 10.30 – 11.00 Apertura Congresso e saluto delle Autorità.
- Coordina:* Rossi L.
11.00 – 12.00 Relazione ad invito "Biodiversità e Cambiamenti Globali".
"How much biodiversity will global change destroy?"
Stuart Pimm, Duke University (USA).
- Coordina:* Manes F.
12.00 – 12.50 Relazione ad invito "Biodiversità e Cambiamenti Globali".
Biodiversity and global Change: GEO BON and EBONE
Rob H.G. Jongman (Alterra - NL).
- 12.50 *Cerimonia di premiazione: "Premio Luigi e Francesca Brusarosco"*
- 13.15 – 14.30 **Pausa pranzo**
- Coordina:* Rossi L.
14.30 – 15.30 Relazione ad invito "Biodiversità e Cambiamenti Globali".
Environmental change: staring at Broadstone Stream for 40 years
Alan G. Hildrew, Queen Mary University of London (UK).
- Coordina:* Blasi C.
15.30 – 16.30 *Intervengono:* Basset A., Bologna M., Danovaro R., Nascetti G., Rossi L.
- 16.30 – 17.00 Pausa caffè con sessione poster aperta.
- Sessioni parallele**
17.00 – 19.00 "Biodiversità e Cambiamenti Globali".

28 SETTEMBRE

- Sessioni parallele**
9.00 – 11.30 "Biodiversità e Cambiamenti Globali".
- 11.30 – 12.00 Pausa caffè con sessione poster aperta.

Sessione Plenaria (Aula Magna)
“Qualità della vita e Gestione del Territorio”

- 12.00 – 13.00** *Coordina:* Sarigiannis D.
 Relazione ad invito “Qualità della vita e Gestione del Territorio”
Understanding, Modeling and Valuing Ecosystem Services
 Robert Costanza, University of Vermont - VT (USA).
- 13.00 – 14.30** **Pausa pranzo**
- 14.30 – 15.15** *Coordina:* Manes F.
 Relazione ad invito “Qualità della vita e Gestione del Territorio”.
Trees and urban air quality
 Nick Hewitt, Lancaster University (UK).
- 15.15 – 16.30** *Coordina:* Rossi L.
Intervengono: Ardizzone G., Biondi E., Manes F.,
 Scarascia Mugnozza G., Zurlini G.
- 16.30 – 17.00** Pausa caffè con sessione poster aperta.
- 17.00 – 19.00** **Sessioni parallele**
 “Biodiversità, Qualità della vita e Gestione del Territorio”.

29 SETTEMBRE

- 9.00 – 11.00** **Sessione parallele**
 “Qualità della vita e Gestione del Territorio”.
- 11.00 – 12.00** Pausa caffè con sessione poster aperta.

Sessione Plenaria (Aula Magna)
“Cooperazione tra i popoli per uno sviluppo sostenibile”

- 12.00 – 13.00** *Coordina:* Basset A.
 Relazione ad invito “Energy sustainability: Closed cycles of
 resources and their application to energy systems”
 Vincenzo Naso, Sapienza University of Rome (Italy).
- 13.00 – 14.30** **Pausa pranzo**



- 14.30 – 15.30 *Coordina:* Gatto M.
Intervengono: Sebbit A., Guillet A., Sala S.
- 15.30 – 16.30 *Coordina:* Manes F.
Intervengono: Beccari M., Cataudella S., Feoli E., Gatto M.
- 16.30 – 17.00 Pausa caffè con sessione poster aperta.
- 17.00 – 17.15 Commemorazione Prof. Livia Tonolli nel 25[^] di morte.
- 17.15 – 19.00 Assemblea dei Soci.
- 20.30 **Cena sociale**

30 SETTEMBRE

- 9.00 – 11.00 **Sessioni parallele**
“Cooperazione tra i popoli per uno sviluppo sostenibile e Gestione del Territorio”.
- 11.00 – 11.30 Pausa caffè con sessione poster aperta.
- Aula Magna**
- 11.30 – 12.45 FISNA Tavola Rotonda “Le ricerche ambientali e la strategia nazionale per la biodiversità”.
Relazioni introduttive dei Presidenti:
S.It.E., S.B.I., U.Z.I., S.I.B.M., I.O.L., S.I.S.V.
- 12.50 Chiusura dei lavori.

Comitato Organizzatore:
Organizing Committee:



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Loreto Rossi, Fausto Manes,
Carlo Blasi, Maria Letizia Costantini,
Loretta Gratani, Gigliola Puppi,
Carlo Ricotta, Elisabetta Salvatori,
Sandra Urbanelli.

MAIN SCIENTIFIC WORKSHOP

27 SETTEMBRE

pagine

Marine, Freshwater, Terrestrial ecosystem processes and biodiversity (1)	37-46
Human and ecosystem health (1)	47-53
River Ecology	54-64
Human and ecosystem health (2)	65-73

28 SETTEMBRE

Biodiversity in the context of climate change (1)	74-84
An integrated approach for habitat conservation (1)	85-90
An integrated approach for habitat conservation (2)	91-101
Food webs and food niche (1)	102-108
Food webs and food niche (2)	109-114
Marine, Freshwater, Terrestrial ecosystem processes and biodiversity (2)	115-124
Biodiversity in the context of climate change (2)	125-136
Ecology of macrophytes	137-144
A microcosm of biodiversity: the Protists	145-151

29 SETTEMBRE

Ecotoxicology (1)	152-160
Ecotoxicology (2)	161-168
Ecological indicators and implementation of WFD	169-174
Landscape Ecology	175-180
Man and Environment in evolutionary perspective	181-188

30 SETTEMBRE

Microbial Ecology	189-199
Cooperation for sustainable development	200-209
Invasive species and emergent diseases	210-216
Ecological Science in the primary and secondary school	217-222

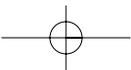
INDICE AUTORI	223-237
---------------------	---------



STVDIVM VRBIS

SESSIONI PLENARIE

RETTORATO
AULA MAGNA
BIBLIOTECA



"How much biodiversity will global change destroy?"

STUART PIMM

Duke University, NC, USA

"Global warming" may be a familiar term, but it is seriously misleading. Human actions are causing a massive disruption to the planet's climate that is severe, rapid, very variable over space and time, and highly complex. The biosphere itself is complex and its responses to even simple changes are difficult to predict in detail. One can likely only be certain that many changes will be unexpected and some unfortunate. Even the simple, slow warming of the climate will produce complex consequences to species numbers and distributions because of how species depend on each other. An alternative approach to worrying about details is to concentrate on understanding the most significant ecological changes, ones that are irreversible — so-called "tipping points".

Once such a point has been passed, even if society managed to restore historical climatic conditions, it might not restore the historical ecological patterns. Nowhere is this more obvious than in the loss of species, for we cannot recreate them. Climate disruptions may cause the loss of a large fraction of the planet's biodiversity, even if the only mechanism were to be species ranges moving uphill as temperatures rise.

Biodiversity and global Change: GEO BON and EBONE

R.H.G. JONGMAN¹

¹ Alterra, Wageningen UR, PO box 47, 6700AA Wageningen, The Netherlands
rob.jongman@wur.nl

EBONE (European Biodiversity Observation Network) is a project developing a system of biodiversity observation at regional, national and European levels as a contribution to European reporting on biodiversity. The project focuses on GEO (Group of Earth Observations) task BI 07-01 to unify many of the disparate biodiversity observing systems and creates a platform to integrate biodiversity data with other types of information. The system makes use of existing networks of site observations, wider countryside mapping and Earth observation (EO).

EBONE contributes directly to GEO BON, a Social benefit Area of GEO, the Group on Earth Observations (www.earthobservations.org) that is a partnership of 80 member nations (among which the Russian Federation) and more than 50 NGOs, working to benefit society by improving the coordination of existing Earth observation data sets and implementing new observations and related products. It is designing a Global Earth Observing System of Systems (GEOSS) as the mechanism to achieve these goals. Biodiversity is one of the nine Societal Benefit Areas set forth by GEO as foci for its work. Thus, a Biodiversity Observation Network (GEO BON) is one of the first systems GEO is proposing for the GEOSS.

The EBONE project is the European contribution to GEO BON. It is developing a system of biodiversity observation at regional, national and European levels as a contribution to European reporting on biodiversity as well as to the GEOSS tasks on biodiversity and ecosystems. EBONE assesses existing approaches on validity and applicability starting in Europe, expanding to regions in Africa and seeking cooperation with projects in other continents.

The framework developed in this project is being tested outside Europe as it is based on plant life forms which are also used in biogeography to define world biomes. A major part of the work is examining available data, both in terms of its representativeness but also in terms of its statistical reliability. This process involves not only the assessment of in situ data but also the availability of EO data and especially the potential for inter-calibration. Statistics are being designed to measure the added value of integration in order to make recommendations for a sound and cost effective observation system.

The statistically robust framework for monitoring is under development and it will form the basis for a system for Europe-wide statistically reliable, geographically referenced and comparable data collection of species and habitats of conservation interest. The General Habitat Categories that already have been developed in the BioHab project are elaborated as a common denominator to link existing data sets (Bunce et al 2008). The special attention will be paid to intercalibration of Earth observation (EO) and in-situ monitoring data. The monitoring system will be validated and the cost aspects in time and budget will be monitored in representative test sites. The sample sites in the project will be dispersed in strata defined in the project of the European Environmental Stratification (Jongman et al 2006).

'Going in situ' is the only way to collect detailed information on the flora and fauna present. Also in situ land cover or habitat observations, when benefiting from a well designed field survey approach and protocol, have the advantage of providing high thematic and spatial detail. Many trials have already been carried out, and although much discussed, full integration between in situ and EO has not been achieved, as emphasised in the recent GMES summary produced by Wyatt et al [2004]. The PEENHAB project (Mücher et al, 2004) shows that all the available data bases have limitations and restrictions because of lack of validation. EBONE is planning to provide clear statements on the added value of data integration by testing if integration delivers improved estimates of biodiversity measures, in particular the SEBI indicators: (i) Trends in extent of selected ecosystems and habitats and (ii) Trends in abundance and distribution of selected species.

The EBONE hypothesis is that better estimates of habitat extent can be achieved through inter-calibration when combined with a well designed environmental stratification (Jongman et al. 2006) and a habitat classification system such as the BioHab General Habitat Categories (GHC) system which is based on "EO friendly" physiognomic characteristics. EBONE will investigate the success of inter-calibration applied on existing EO land cover maps which provide full coverage but also look at the inter-calibration of EO habitat maps of sample sites produced to increase the in situ samples in space and/or time. The advantage of the second approach is that it could allow for the introduction of strata specific EO mapping methods. In this context EBONE will look at the role of LIDAR and EO time-series analysis.



Environmental change: staring at Broadstone Stream for 40 years

ALAN HILDREW

Queen Mary, University of London, UK

My title takes some liberties with the truth - we have been looking at the stream for only 37 years (though time flies) and, while it is an intensively studied "model system", we have also compared it with plenty of other communities along well characterized spatial gradients of factors such as acidity, size and hydraulics. Although naturally acid, Broadstone Stream was influenced by acid rain, as were most freshwaters in geologically sensitive areas in Europe, but acid deposition has been declining over much of the period of our study, and now we have a temporal gradient in acidity (declining) in the same system, to compare with the spatial gradients among systems inherent in our study design. As the system has de-acidified, it has been invaded by waves of progressively larger-bodied predators, culminating with brown trout in the first decade of this century; each predator has had clear top-down effects. There has been no trophic cascade in this detritus dominated system, however. Interactions in the web are determined very clearly by body size, explaining the changes that have occurred subsequent to species invasions. Invasions are a consequence of increasingly tolerable water chemistry, but are also facilitated "bottom up" by an increase in productivity, an increase in algal grazing and by faster decomposition and higher quality food overall. Acidification and recovery may be model phenomena for the processes of non-linear community assembly (i.e. ecological surprises) in the face of environmental change.

La ricerca ecologica sull'organizzazione della biodiversità: prospettive in un contesto di cambiamenti

A. BASSET

Dept. of Biological and Environmental Science and Technology University of Salento - ITALY

La biodiversità e la sua conservazione sono oggi al centro della agenda politica a qualsiasi livello di scala, da locale a globale. Molte domande chiave, a cui la ricerca sulla biodiversità deve rispondere per raggiungere gli obiettivi di conservazione posti dall'agenda politica e chiesti dall'opinione pubblica, riguardano l'organizzazione della biodiversità. L'influenza della riduzione numerica o della scomparsa di una o più specie, o, viceversa, dell'invasione di specie esotiche sull'intera struttura delle comunità, sulle funzioni e sui servizi degli ecosistemi e sui benefici per le società umane sono alcuni dei punti su cui la ricerca deve necessariamente fornire conoscenze. L'acquisizione di conoscenze sui meccanismi attraverso cui la biodiversità si organizza per affrontare e dare risposte a queste domande è tanto più importante quanto più forti sono i cambiamenti che si osservano nella componente fisico-chimica della biosfera, descrivibile come nicchia dell'ambiente. Il recente sviluppo di tecnologie per la raccolta di informazioni sulla biodiversità e di infrastrutture informatiche per la organizzazione dei dati, pur centrando l'attenzione sugli aspetti di catalogazione, rappresenta un forte contributo alla crescita delle conoscenze sulla biodiversità e sui meccanismi che la organizzano. Lo sviluppo della biogeografia e macroecologia, ad esempio, ha creato i presupposti per un nuovo interesse allo studio della nicchia ecologica attraverso inferenza statistica e modellistica. E' chiaro che questi strumenti non sono sostitutivi delle ricerche sperimentali sulla ecologia delle popolazioni e delle comunità che consentono di misurare le risposte ecologiche in un contesto di cambiamento descrivendo le relazioni quantitative tra tratti funzionali e performance di individui, popolazioni e comunità. Vengono qui riportati alcuni esempi che utilizzano la Piattaforma IT sulle Acque di Transizione del Mediterraneo (TWP) disponibile presso il laboratorio di Ecologia dell'Università del Salento. La catalogazione nelle infrastrutture di ricerca sulla biodiversità, delle conoscenze acquisite dalla ricerca sperimentale sui tratti funzionali delle specie, sulle interazioni e sulle risposte alle variabili chimico-fisiche, può consentire una più stretta integrazione la ricerca bioinformatica e quella ecologica in questo campo, rafforzando le potenzialità di quest'ultima nel descrivere scenari attendibili su biodiversità, su servizi e benefici degli ecosistemi.



Global and local climatic changes and effects on Amphibians diversity: predictive modelling and protected areas planning

MARCO A. BOLOGNA

Dipartimento di Biologia Ambientale, Università Roma Tre

Recently, climate change is raising a serious threat to biodiversity. Amphibians are one of most endangered animal group, and climatic shift is hypothesized as one of main factor of their decline (Stuart et al., 2004). In the European context, Italy harbours a relatively diverse amphibian fauna (Gasc et al., 1997; Bologna, 2004; Lanza et al., 2008; Temple and Cox, 2009). In our country an association between climate change and populations disappearance occurred in last three decades have already been demonstrated (D'Amen and Bombi, 2009). Extinctions of amphibians are projected to accumulate as climate warming increases in the decades to come, which suggests that new strategies are needed to maximize the effectiveness of conservation efforts. In different future climate scenarios range contraction are forecasted for those amphibian species that occur in mountainous and Mediterranean areas (Girardello et al. 2009, D'Amen et al., submitted). In these changing conditions the efficacy of Italian reserve network for protecting multiple amphibian species (considering both nationally designated areas and Natura 2000 sites) is proven to be inadequate. We showed that climate changes will decrease for many species the amount of suitable range falling into reserves, also considering multiple dispersal assumptions. Thus in order to secure amphibian species in a climate-change context new areas should be protected. In particular, the creation of new reserves in specific areas of Sardinia, north-eastern continental Italy, and Sicily would increase substantially the efficiency of the network of protected areas for ensuring the long term conservation of amphibians.

Biodiversity and global change: a glimpse into the deep sea

ROBERTO DANOVARO

Department of Marine Sciences, Polytechnic University of Marche,
Via Breccie Bianche, 60131, Ancona, Italy
r.danovaro@nivpm.it

Climate change is significantly modifying ecosystem functioning on a global scale, but little is known about the response of deep-sea ecosystems and their biodiversity to such change. In the past decade, extensive climate change has modified the physical-chemical characteristics of deep waters in the Mediterranean. Climate change has caused an immediate accumulation of organic matter on the deep-sea floor, altered the carbon and nitrogen cycles and had impacts on deep-sea bacteria and benthic fauna. I investigated the response of deep-sea biodiversity to climate anomalies that modified the physical-chemical characteristics of the deep waters of the Mediterranean, and provided evidence that deep-sea nematode diversity can be strongly and rapidly affected by even minor temperature shifts. Such changes also resulted in altered functional diversity and food web structure. There is evidence for only a partial resilience of deep-sea ecosystems after recovery of environmental conditions to previous values. We conclude that deep-sea ecosystems are highly vulnerable to environmental alterations, and that deep-sea biodiversity is significantly affected by very small changes. The results presented here, contrary to what might have been expected, indicate that deep-sea ecosystems do respond quickly to climate change and contribute to a better understanding of the potential large-scale consequences of climate change in the deep sea.



L'ipotesi della Regina Rossa e il declino degli Anfibi

GIUSEPPE NASCETTI

Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile - Università della Tuscia, Viterbo

Una potenziale interazione sinergica, di possibile rilevanza nel contesto del declino mondiale degli anfibi, è la relazione tra diversità genetica delle popolazioni, stress ambientali ed insorgenza di patogeni.

La diversità genetica è il substrato indispensabile sul quale agiscono le forze evolutive ed è universalmente riconosciuta come un requisito fondamentale per la persistenza a lungo termine di popolazioni e specie. Un aspetto di particolare interesse in proposito è stato sintetizzato magistralmente nella ormai classica ipotesi della "Regina Rossa", così chiamata da Van Valen con riferimento al fiabesco personaggio di cui narra L. Carroll in "Through the Looking-Glass", il quale corre freneticamente senza andare da nessuna parte, perché il paesaggio si muove con esso in una paradossale condizione di dinamica staticità. Nel contesto dell'evoluzione biologica, correre significa cambiare continuamente, produrre diversità, infinite variazioni ereditabili che consentono ad una specie di fronteggiare l'attacco di sempre nuovi parassiti e patogeni, e di persistere in un ambiente per sua natura mutevole. Tra i tanti possibili, basti citare due esempi ben noti: l'adattamento di molte popolazioni umane al *Plasmodium falciparum* tramite mutazioni addirittura dannose, quali l'anemia falciforme, la talassemia e il favismo, ed il caso del melanismo industriale di molti insetti come *Biston betularia* e *Odontopera bidentata*. Quanto maggiore è la variabilità di una popolazione, tanto maggiore sarà la probabilità che in essa vi siano genotipi in grado di conferire resistenza ad un eventuale nuovo parassita, o di permettere l'adattamento della popolazione stessa a mutate condizioni ambientali. L'ipotesi della Regina Rossa suggerisce pertanto, che proprio la diversità genetica sia la migliore carta che le popolazioni naturali possano giocare nella partita contro l'intrinseca mutevolezza dell'ambiente, sempre più accentuata dai cambiamenti indotti dall'uomo.

Nelle popolazioni naturali la variabilità genetica può essere persa, sia per motivi storici, come durante le grandi espansioni post-glaciali degli areali, sia per cause antropiche, come per frammentazione ed isolamento delle popolazioni, o per un loro crollo demografico derivante da alterazione degli habitat. A tali riduzioni di variabilità, gli anfibi risultano peraltro essere particolarmente inclini. Per effetto di questo insieme di fattori, la diversità genetica delle specie risulta spesso distribuita geograficamente in modo disomogeneo, ed in un crescente numero di casi sono state evidenziate interessanti correlazioni tra l'andamento geografico di tale disomogeneità, ed alcuni fattori di rilevanza conservazionistica. Basti citarne due riguardanti la batracofauna italiana. In uno studio effettuato in condizioni controllate, Pearman e Garner hanno mostrato come il tasso di sopravvivenza ad infezioni sperimentali con Ranavirus 3 fosse significativamente superiore in campioni di *Rana latastei* provenienti da popolazioni ad elevata variabilità genetica, rispetto a quelli da popolazioni geneticamente depauperate. D'altra parte, Canestrelli *et al.*, hanno mostrato come in popolazioni di *Bombina pachypus* provenienti da aree dove la specie risulta vulnerabile (utilizzando la classificazione IUCN), la variabilità genetica fosse quasi del tutto assente, e comunque molto minore che in popolazioni di aree dove la specie è riconosciuta come non minacciata.

Tra le maggiori cause del declino degli anfibi vanno annoverate le epidemie da patogeni, e fra queste un ruolo rilevante ha certamente la chitridiomicosi, una malattia causata dal fungo *B. dendrobatidis*. Declini imputabili alla sua azione sono stati segnalati in oltre 200 specie da molte aree del pianeta, e per spiegare la sua crescente diffusione sono state avanzate due ipotesi. Secondo l'ipotesi dell'"onda di estinzione", esso si diffonde gradualmente in nuove aree geografiche favorito da diversi vettori, causando declini delle popolazioni entro 4-6 mesi. L'ipotesi del "patogeno endemico" postula invece il coinvolgimento di fattori di stress come quello derivante dal riscaldamento globale ed altre forme di deterioramento ambientale. Essi potrebbero agire facilitando la trasformazione del fungo da uno stadio quiescente, ad uno stadio infettivo, oppure rendendo maggiormente vulnerabili le popolazioni di anfibi. Sebbene discernere definitivamente tra le due ipotesi appaia ad oggi ancora prematuro, molte evidenze indicano un coinvolgimento della seconda. Ad esempio, Ouellet *et al.*, hanno dimostrato la presenza di *B. dendrobatidis* su campioni di museo di anfibi nord americani raccolti tra il 1960 ed il 1969, peraltro con prevalenza non diversa da quella attuale, osservazione che mal si concilia con un'ipotesi di "onda di estinzione". Inoltre, specie diverse e popolazioni diverse all'interno delle specie mostrano spesso gradi molto diversi di infezione. Infine, recenti evidenze stanno mostrando con crescente enfasi come, sebbene la rilevanza globale della chitridiomicosi resti indiscutibile, altri patogeni stanno dando luogo in diverse aree del pianeta ad epidemie, verosimilmente correlate all'insorgere di fattori di stress ambientale come per esempio il caso recentemente documentato di *Rana italica* lungo la catena appenninica.

Food niche width and food web

LORETO ROSSI

Department of Environmental Biology, Sapienza University of Rome,

Via dei Sardi 70, 00185 Roma (Italy)

loreto.rossi@uniroma1.it

Food niche and food web study are aimed to understand what is the food preferences of species in a group. Recently we tested the role of species food niche width as regulator of food web properties included robustness. Our results emphasized that aquatic and terrestrial food web properties were differently sensitive to both the species loss and the species richness.

The food niche width of the species, which was larger terrestrial than in aquatic webs, were strongly dependent by food availability and influenced the link density, the skewness of its distribution and the proportion of the strong links cascading, with habitat dependent effects, on a number of food web properties. These observations suggest that food web theory is just the other coin's side of optimal foraging theory and asks to pay particular attention to the niche as regulator of food web properties and biodiversity management.



Understanding, Modeling and Valuing Ecosystem Services

ROBERT COSTANZA

Gordon and Lulie Gund Professor of Ecological Economics and Director, Gund Institute of Ecological
Economics Rubenstein School of Environment and Natural Resources
The University of Vermont, Burlington, VT 05405-1708
Robert.Costanza@uvm.edu

University Professor of Sustainability and Director, Center for Sustainable Processes and Practices (CSP2)
Portland State University, Portland, OR 97201 - (<http://www.pdx.edu/sustainability/center>)

Ecosystem services (ES) are the direct and indirect contributions of ecosystems (in combination with other inputs) to human well-being. An ES-based approach can assess the trade-offs inherent in managing humans embedded in ecological systems. Evaluating trade-offs requires both an understanding of the biophysical magnitudes of ES changes that result from human actions, as well as an understanding of their impact on human well-being, broadly conceived. This paper discusses the state of the art of ES assessment, valuation, and modeling, including the potential of integrated ecological economic modeling. Valuation is about assessing tradeoffs - not necessarily about trades (exchanges) in markets for money. Since ecosystem services are largely public goods, market exchanges are not (and should not be) present. This does not mean that trade-offs are not present. Conversely, expressing trade-offs in money does *not* imply that market exchanges are possible or desirable. Finally, the appropriate uses of economic incentives in managing ecosystem services are discussed. Because many ecosystem services are public goods (non-rival, non-excludable) they cannot (or should not) be privatized - a prerequisite for trading in conventional markets. The solution is to recognize the value of these public goods and modify market and other incentives to communicate that value to private decision-makers. Systems such as ecological taxes and subsidies, government mediated systems of payment for ecosystem services (PES - like the system in Costa Rica), protected areas, conservation easement and concession systems, and common asset trusts are some of the tools that are useful for incorporating the value of ecosystem services into private decision-making.

Trees and urban air quality

NICK HEWITT

Lancaster Environment Centre, Lancaster University, Lancaster LA1 4YQ, UK

n.hewitt@lancaster.ac.uk

It is widely believed that trees play important roles in our urban environment, although few attempts have been made to quantify the benefits they provide and to weigh these against any costs they may incur. It is known that trees provide shade and humidity, increase biodiversity, have aesthetic appeal, can create a sense of community, and can provide a calming vista or environment for rest, recuperation or recreation. It is also known that they remove pollutants more efficiently from the atmosphere than do artificial surfaces such as buildings or roads. To counter this, urban trees have genuine costs associated with them - they require maintenance and can cause damage to buildings. In addition, some trees emit reactive volatile organic compounds into the atmosphere. These may take part in chemical reactions in the atmosphere, with oxides of nitrogen, to form ozone, an important ground level pollutant.

Here we introduce the concept of an "Urban Tree Air Quality Score" and use the West Midlands (Birmingham, United Kingdom) conurbation as a case study. We use a model of the dry deposition of gases and particles to different urban land use types and the "CiTTyCAT" model of atmospheric chemistry to estimate any detrimental formation of secondary air pollutants, especially ozone, and show that it is possible to make informed decisions about the best species of trees to plant from an air quality perspective.

Trees that don't emit the most reactive volatile organic compounds but do have large leaf surface areas have the best effects on air quality. Scots pine, common alder, larch, Norway maple, field maple, ash and silver birch remove the most pollutants without contributing to the formation of new pollutants. Oak, poplar and willow can have detrimental effects on air quality downwind by contributing to the formation of ground level ozone, so care is needed when planting these species in large numbers.

Overall the effects on air quality of very large scale planting of almost all tree species in cities would be highly positive. In fact, by planting trees in all possible sites in the 900 km² West Midlands conurbation (which would double the number of current trees, from 8 million to 16 million) would reduce the concentration of fine particles by 25%, and we estimate this would lead to a reduction of 140 deaths caused by airborne particles each year.



Dalla complessità di percezione delle alterazioni ambientali sui fondali marini alla necessità di elaborazioni cartografiche come strumento di monitoraggio

ARDIZZONE G.D.

Dipartimento di Biologia Ambientale, Università Sapienza, Roma

I recenti fatti di cronaca relativi agli sversamenti di greggio nel Golfo del Messico ci danno l'occasione per riflettere sul problema della valutazione reale del danno ambientale in mare rispetto alla percezione dello stesso. L'evento è emblematico di ciò che spesso avviene anche in altri casi: da una parte la necessità di documentare un disastro "intuibile" dai numeri (circa 5000 tonnellate di petrolio sversate giornalmente per alcuni mesi) dall'altra una scarsa comprensione del reale fornita da immagini di superficie sicuramente poco rappresentative. La gran parte del greggio infatti ed in particolare le sue frazioni più pesanti, rimangono sul fondo depositandosi su migliaia di chilometri quadrati che resteranno compromessi per secoli: L'esperienza italiana della Haven ci ha dimostrato in piccole cose analoghe: una cronaca piena di immagini del petrolio in superficie, una realtà di grave danno ai fondali percepito solo dagli specialisti dopo anni di indagini.

Oggi su base satellitare è possibile conoscere e seguire nel tempo ogni più piccolo oggetto sulla superficie terrestre ma non è possibile penetrare all'interno della massa d'acqua se non per pochi metri. L'episodio del greggio è uno spunto per richiamare le molte alterazioni che avvengono sui fondali con scarsissima nostra percezione e spesso gravi ripercussioni per l'ambiente marino.

Regressioni di barriere coralline, praterie di fanerogame, alterazioni sedimentarie e infangamento che modificano biocenosi di fondi duri sono alcuni degli esempi di fatti non percepibili e non misurabili con gli strumenti tradizionali di analisi delle acque o con osservazioni su piccola scala.

Oggi gli strumenti che consentono di ottenere elaborazioni cartografiche delle caratteristiche dei fondali sono disponibili ma laboriosi e costosi nell'impiego. Si chiamano Sonar laterali, Multibeam, Rov, cartografia GIS. Quello che si ottiene però per la terraferma con una singola immagine satellitare ha bisogno in mare di un lavoro di mesi di diverse strumentazioni ed equipe.

Si riportano due esperienze recenti svolte nei mari italiani. La prima è il monitoraggio della regressione delle praterie di posidonia lungo la costa laziale iniziato negli anni '80 che ha documentato la rapidità delle modificazioni in atto, realizzato su finanziamento della regione Lazio.

La seconda è la cartografia delle specie ittiche demersali presenti su fondali compresi tra 50 e 800 metri di profondità, realizzata su finanziamento del Ministero delle Politiche Agricole, che consente di monitorare la distribuzione spaziale e l'abbondanza delle più importanti specie oggetto della pesca professionale. Qualità dell'ambiente e presenza delle risorse sono strettamente correlate e il cosiddetto "ecosystem approach" è oggi basilare per il mantenimento nel tempo di una gestione sostenibile dell'ambiente marino. Lo strumento cartografico è quindi una base fondamentale per una corretta conoscenza e gestione oggettiva che eviti percezioni indirette spesso fallaci.

Un nuovo approccio nell'organizzazione del territorio e nella gestione conservativa dell'ambiente

EDOARDO BIONDI

Dipartimento di Scienze Ambientale e delle Produzioni Vegetali,
Università Politecnica delle Marche, Ancona
e.biondi@uniopm.it

Il cosiddetto "sviluppo sostenibile" ci richiama sempre più ad una conservazione dell'ambiente mirata al recupero di ecosistemi secondari in cui l'intervento umano nei secoli è stato talmente forte da determinarne la comparsa o anche l'eventuale sussistenza. In circa 30 anni si è passati da una concezione dell'ambiente naturale praticamente astratta, in quanto riferita a situazioni non facilmente databili (climax), a contesti che obiettivamente sono sempre più legati alla nostra vita e che hanno cambiato nel corso dei secoli la loro fisionomia e la loro fisiologia adattandosi alle condizioni imposte dallo sviluppo della società.

In questo contesto decisamente innovativo come concezioni basilari si trova stranamente maggiori difficoltà di approccio al posto di una prevedibile ed auspicabile convergenza di opinioni. La direttiva Habitat (92/43 CEE) introducendo il valore ecosistemico nella salvaguardia ambientale ha di fatto creato le premesse per una nuova ecologia applicata nella quale però anche gli stessi scienziati trovano difficoltà ad approcciarsi in quanto la comprensione dei meccanismi eco sistemici è complessa e frammentata in molte logiche ed aspetti scientifici che non riescono ad integrarsi tra loro. Parafrasando il concetto espresso dal filosofo Popper "le discipline ci allontanano dal vero sapere" in quanto impediscono la lettura globale del sistema rendendola sempre più difficile o irraggiungibile.

La lettura che ci viene proposta dalla Direttiva Habitat fa riferimento, nel riconoscimento degli ecosistemi, ad una precisa scienza, la fitosociologia, che tratta il sistema nella sua complessità oggettiva pur non analizzando i singoli aspetti che la determinano. È la lettura del macro sistema che sottende una serie di problematiche insite nel sistema stesso. In questa scienza mediante approcci successivi si riescono ad integrare aspetti a loro volta afferenti a discipline diverse che costituiscono condizioni tra loro fortemente integrate. Si passa così dalla specie, alle popolazioni, alle comunità e alle successioni di comunità sino a giungere alla descrizione fitosociologica del paesaggio. In base a queste diverse segmentazioni del sapere che si fondano sulla bioindicazione espressa dalle piante e dalle comunità di piante, si fonda il postulato della scienza della vegetazione. Nella logica della Direttiva questa scienza è stata già usata per il censimento degli Habitat e quindi degli ecosistemi. La stessa può però dare informazioni molto più calzanti ed integrabili con altre visioni scientifiche, nella definizione dei complessi rapporti di gestione degli ecosistemi e delle loro variazioni nel tempo e sotto le pressioni antropiche prodotte dallo sviluppo sociale. Tutto ciò determina i limiti entro i quali vanno ricercate nuove forme di sviluppo.



Diversità del verde urbano e rimozione di inquinanti atmosferici

FAUSTO MANES

Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma, P.le Aldo Moro 5, 00185 Roma

fausto.manes@uniroma1.it

Nella maggior parte dei paesi delle Nazioni Unite, la qualità dell'aria è migliorata notevolmente negli ultimi decenni. Questo miglioramento è stato raggiunto grazie ad una serie di misure volte a ridurre le emissioni atmosferiche nocive, comprese quelle previste dai diversi protocolli adottati nell'ambito della Convenzione sul Trasporto Transfrontaliero a Lungo Raggio dell'Inquinamento Atmosferico (CLRTAP). D'altra parte però, vi sono prove convincenti che gli attuali livelli di inquinamento atmosferico continuano a costituire un notevole rischio sia per l'ambiente che per la salute umana. La qualità dell'aria è uno degli elementi più importanti per definire lo stato dell'ambiente ed è una delle emergenze che più preoccupa nelle aree urbane, dove le concentrazioni di inquinanti spesso superano i livelli consentiti e dove la percentuale di popolazione esposta è più elevata. Si calcola che circa il 75% della popolazione italiana viva in aree urbane, dove si consuma più del 70% dell'energia e da dove proviene oltre l'80% delle emissioni antropiche di gas serra. In particolare, l'inquinamento da particolato (PM) e da ozono troposferico (O₃), è sottoposto a grande attenzione nella maggior parte delle città europee, soprattutto per quelle situate nel bacino del Mediterraneo, dove le condizioni climatiche favoriscono la formazione di O₃ durante il periodo estivo. Gli studi epidemiologici continuano ad associare questi inquinanti atmosferici ad un aumento della morbilità e della mortalità dell'uomo. Il sistema cardiopolmonare è spesso l'obiettivo iniziale di questi agenti tossici, che vengono assunti per via inalatoria. Un controllo efficiente delle concentrazioni e l'adozione di strategie di riduzione delle emissioni sono essenziali al fine di minimizzare l'impatto sull'ambiente e sulla salute dell'inquinamento atmosferico da PM e O₃. Il tema del verde urbano è fortemente sentito dai cittadini, perché incide direttamente sulla loro qualità della vita, quindi disponibilità di aree verdi rappresenta un elemento importante per la riqualificazione dell'ambiente urbano. Oltre alle sue note funzioni estetiche e ricreative, il verde urbano è essenziale anche per altri processi importanti, come l'assorbimento dell'anidride carbonica atmosferica (CO₂), di altri gas ad effetto serra, così come degli inquinanti atmosferici. Molti studi scientifici hanno fornito stime quantitative della capacità di miglioramento della qualità dell'aria da parte delle cosiddette "foreste urbane", in termini di quantità di inquinanti atmosferici, come O₃ e PM₁₀, rimossa da alberi e arbusti in diverse aree metropolitane. In particolare, per la città di Roma, Manes et al. (2010) hanno stimato che la vegetazione urbana (latifoglie sempreverdi, latifoglie decidue e conifere) negli anni 2003 e 2004 ha rimosso rispettivamente un totale di 311.1 e 306.9 ton di O₃, e un valore massimo di PM₁₀ pari a 936.90 e 1253.98 ton.

La relazione tra biodiversità e servizi ecosistemici è stata studiata da numerosi Autori anche attraverso l'analisi della funzione svolta dalle foreste urbane, con particolare riguardo alla mitigazione dell'inquinamento atmosferico. Risulta comunque necessario approfondire le conoscenze sull'azione che specie vegetali differenti presenti in aree urbane hanno sulla stabilità di tale servizio ecosistemico. Proteggere, riqualificare ed incrementare sia le aree verdi urbane, che le aree forestate periurbane, tramite specifici piani comunali di gestione, risulta pertanto fondamentale per uno sviluppo sostenibile delle aree metropolitane migliorando la qualità della vita dei residenti.

Ricerca agro-forestale per la gestione integrata territoriale in Italia

GIUSEPPE SCARASCIA-MUGNOZZA

Dipartimento Agronomia Foreste e Territorio - Consiglio Ricerche in Agricoltura, Roma

giuseppe.scarascia@entecra.it

Il Millennium Ecosystems Assessment, recente iniziativa a livello globale promossa dalle Nazioni Unite, ha consentito di valutare lo stato di alterazione degli ecosistemi terrestri e acquatici e di definire le azioni da intraprendere per la conservazione sostenibile delle risorse naturali, ovvero del suolo, dell'acqua e della biodiversità, nonché dei fondamentali "servizi", produttivi, culturali e ambientali "forniti" dalla Biosfera. Fin da oggi è però chiaro che la domanda di biorisorse per alimentazione, legno e bio-combustibili sta per superare l'offerta e la situazione non potrà che peggiorare in futuro se si considera che il fabbisogno di una sola di queste risorse, ovvero il legname per Cina e India, raddoppierà nei prossimi venti anni determinando un aumento del 30-40% della richiesta mondiale di questa materia prima, senza considerare l'impatto che avrà il previsto, massiccio aumento di utilizzo delle biomasse ligno-cellulosiche, cioè dal legno, per bio-energia. Il problema fondamentale dello squilibrio tra domanda e offerta di bio-risorse è molto semplice: in breve tempo mancherà la base territoriale per aumentarne la produzione!

In un Paese come l'Italia dove più del 70% del territorio è ancora a copertura agro-forestale, la ricerca in questo settore può contribuire fattivamente alla crescita della sostenibilità del sistema ambientale italiano; infatti, nel tempo è stato creato un fondamentale sistema di informazioni tecnico-scientifiche (banche-dati) su scala nazionale, di tipo non statico ma dinamico, che si sta rivelando di grande importanza come supporto alle politiche di pianificazione e gestione del territorio e dell'ambiente. La raccolta ed elaborazione dei dati territoriali rappresenta infatti un settore rilevante nell'ambito della gestione delle informazioni finalizzata all'innovazione nel campo delle politiche per il territorio, per l'ambiente e per il paesaggio, contribuendo così, oltre all'affermazione della Società dell'Informazione, al perseguimento dell'altro grande obiettivo delle politiche nazionali ed europee: quello dello Sviluppo Sostenibile. Il futuro della politica agricola comunitaria sarà sempre più indirizzata a riconoscere e valorizzare i servizi ambientali forniti dal sistema agricolo-forestale e la capacità di mitigazione e di adattamento di tale sistema ai cambiamenti globali, di cui il cambio climatico è solo una componente per quanto importante. In questa ottica la conoscenza integrata, il monitoraggio e la costruzione di scenari gestionali di tipo adattativo rappresenterà una funzione fondamentale del settore scientifico e tecnico al servizio non solo dell'agricoltura ma anche della società nel suo insieme.



Toward a Science of Humans-in-Nature: The Role of Pattern in Assessing Multi-scale Vulnerability of Natural Capital

ZURLINI G.

Landscape Ecology laboratory, Department of Biological and Environmental Sciences and Technologies University of Salento, Italy

Understanding natural capital vulnerability in social-ecological landscapes (SELs) requires understanding how the actions of humans as a keystone species shape the environment across a range of scales in a panarchy of SELs taking into account the scales and patterns of human land use as ecosystem disturbances. We detect and quantify the scales and spatial patterns of human land use as ecosystem disturbances at different hierarchical levels in a panarchy of (SELs) by using a conceptual framework that characterizes multi-scale disturbance patterns exhibited on satellite imagery. We exemplify the approach for the Apulia region, in South Italy. We advance the measure of the functional importance of ecosystem service providers (ESPs) given by natural areas and permanent cultivations based on their effectiveness at performing the services taking into account the pattern of disturbance at multiple scales. Any landscape element contributes to the overall proportion of disturbance in the region, through its composition of disturbed locations (pixels), and to the overall disturbance connectivity through its configuration. Such landscape elements represent, in turn, functional units for assessing functional contributions of ES providers at different scale(s) of operation of the service. In this respect, consistent throughout the literature is the notion that the vulnerability of any system, like ESPs, at any scale is a function of the exposure and sensitivity of that system to hazardous conditions (disturbance) and the ability or capacity or resilience of the system to cope, adapt or recover from the effects of those conditions. We reasonably assume that such effectiveness at performing the services will result directly affected by both how much disturbance (disturbance composition) surrounds ESP locations at different neighborhoods, and how such disturbance is spatially arranged (disturbance configuration) in those neighborhoods. Land uses and covers within SEL mosaics not only might be disturbed by various agents, but also might act as a "source" or a "sink" as to the potential spread of disturbance to neighboring non-agricultural areas (sink) where most of ES providers reside, as it may occur because of disturbance agents like, for instance, fire, pesticides, herbicides, pests, disease, alien species, urban sprawl. Multi-scale measurements of the spatial pattern given by composition and configuration of disturbance are the basis for evaluating vulnerability of ecosystem services through multi-scale disturbance profiles concerning land-use locations where most of ecosystem service providers reside. We extended vulnerability estimates also to temporal high frequency MODIS NDVI data through spectral entropy algorithm. Scale range couplings or mismatches among land-use disturbances related to different land uses are derived and revealed by trajectories from the global profile to local spatial patterns. Scale mismatches of disturbances in space and time determine the role of land use as a disturbance source or sink, and may govern the triggering of landscape changes affecting ecosystem service providers at the scale(s) of operation of the service. In this case study, the role of natural areas and permanent cultivations (olive groves and vineyards) in providing disturbance regulation across scales has consequences for regional SELs since it may govern if and how disturbances associated with land-use intensification (sources) will affect the functional contribution of ES providers.

Energy sustainability: Closed cycles of resources and their application to energy systems

VINCENZO NASO

Mechanical and Aeronautic Department, Sapienza University of Rome; CIRPS - Interuniversity Research Centre on Sustainable Development, Sapienza University of Rome

Making the transition to a future of sustainable energy is one of the crucial challenges mankind faces in this new century. It means to secure adequate energy resources to sustain the current and future economies of developed and developing countries in a world foreseen to reach 9 billion people by 2050, according to UN estimates; it means as well to preserve the underlying integrity of essential natural systems, including avoiding dangerous climate change. To achieve an equilibrium between the two objectives requires energy systems designed to meet sustainability criteria. New approaches are required to analyze the interactions among climate change, development and energy. The dimensions are simultaneously social, technological, economic and political. The perspective is local as well as global. Sustainability Science can help in understanding those linkages, in bridging the gap between science policy and practice with the aim of finding appropriate sustainable solutions to answer the fundamental question of how to reconcile the need to secure adequate energy resources to sustain the current and future economies of Developed and Developing Countries, preserving the integrity of Earth system. As outlined by IR3S approach a sustainable world can be achieved only when the "global system" (the planetary base for human survival), the "social system" (the political, economic, industrial, and other human-devised structures that provide the societal basis of human existence), and the "human system" (the sum total of all factors impacting the health of humans) work in conjunction with each other.

Sustainability science has to consider all the issues that each combination of systems generates, and science and technology has to work and develop towards global sustainability. The relationship between each system produces complex problems. Energy problem is a complex issue, based on human-nature interaction, requiring a transdisciplinary approach so to find appropriate sustainable solutions. The current energy paradigm is in deep contrast with the idea of sustainable energy: it is based on the intensive use of non renewable fossil fuels, causing environmental degradation and posing global risks to the integrity of essential natural systems.

Human activities are still based on "open cycles" of energy resources, starting from a condition of environmental balance and reaching an environmental imbalance, this cycle consumes resources and produces waste. The era of open cycles cannot continue. What yesterday seemed impossible, today is our stated objective: to realize energy systems that not consume resources and do not produce waste. The solution to move towards a new sustainable energy paradigm is the realization of Closed cycles of resources, which can be achieved in the energy sector by exploiting renewable resources and structurally integrating energy vectors. The inclusion of energy vectors (to be produced from several primary resources) in the energy system chain becomes a key concept for a new sustainable society with low carbon emissions, with equal opportunities of development for all Countries and poverty eliminated, aiming to zero waste and zero consumptions and that continuously re-use its resources.



Biogas produced by manure: an answer for Ugandan household Sustainable Energy demand in 2020

ADAM SEBBIT

Mechanical Engineering Department, University of Makerere, Kampala, Uganda,

The challenge of sustainable development is the reconciliation of society's development goals with the planet's environmental limits over the long term. It is universally recognized that to achieve the "Millennium Development Goals" established by the UN it is necessary to improve the access to energy services. The interaction between society and renewable energy technology is one of the critical factors of success that need to be actively managed if sustainable energy development has to be achieved. The emerging field of sustainability science recognizes the important role of technologies in reaching the conditional goals of sustainable development (Kates, 2001). Research in sustainable technologies requires trans-disciplinarity to determine the resilience, adaptive capacity, and complexity of social-ecological systems to assess the potential of such technologies for increasing the carrying capacity and improving the resilience of social-ecological systems, or to assess the resilience of the technological system to demands from the social-ecological systems (Brent, 2008).

Biogas systems use bacteria to break down wet organic matter like animal dung, human sewage or food waste. The biogas is used as a fuel for cooking, lighting or generating electricity. Using biogas can save the labour of gathering and using wood for cooking, minimise harmful smoke in homes, and cut deforestation and greenhouse gas emissions. Biogas plants are very common in developing countries, in Uganda too. This can be an asset to develop more efficient and distributed energy systems (Naso, 2010).

The paper deals with household energy demand for Uganda, using an integrated energy planning tool, against projected energy demand in the domestic sector for the year 2020. Biomass is the leading source of energy in households for the foreseeable future. This paper examines the major sources of energy for households, namely biomass, electricity and petroleum products. Three energy demand scenarios will be considered. The projected energy demand in the household sector will be an important ingredient for energy policy and planning in the household sector and to plan the environmental policy of the next years. An overview of a study conducted on the use of biogas produced by anaerobic digestion will be presented as a valid alternative of charcoal and firewood use, especially in rural areas. It will be used as basis to address earlier challenges in development and adaptation of anaerobic digestion plants, using sustainability science approaches.

Planning and management of ecosystem structure and services: sustainability in know-how and technology transfer

ALFREDO GUILLET

Central Technical Unit, DGCS, Italian Ministry of Foreign Affairs,
Via S. Contarini 25 - 00194, Rome, Italy

Effective planning and management efforts toward the protection of ecosystems structure and/or the sustainable use of their services have to be mediated by often complex objective, systemic methodologies in support of relevant decision making. These, in turn, have to build upon a significant investment in terms of institutional capacity building for the establishment, analyses and updating of adequate knowledge and data bases.

During the life span of a development cooperation project, one can rely on the very project resources in order to assure the needed political consensus toward both the establishment and preservation (e.g. through systematic monitoring, and d-bases updating efforts) of relevant technical and financial capacity, as well as its systematic application in actual planning and management action.

Lessons learned from ODA case stories show up a dramatically generalised phasing away of the above political consensus after the expiration of project life: some considerations on measures counteracting such a trend are offered.



Ecology in the framework of Sustainability Science

SERENELLA SALA

Gruppo di Ricerca sullo Sviluppo Sostenibile
Università degli Studi Milano Bicocca
Piazza Scienza 1, 20126 Milano

Thanksgiving the former generations of ecologists, sustainability concept has now a global diffusion even if sometimes abused.

Many of the fundamental principles of sustainability science came from the ecology. Those principles were considered by Club di Roma in '70, led to the first attempts of internationally binding agreements in 80', were the basis of the 40 chapters of Agenda 21 in '90, and now provide fundamentals for building a new scientific discipline. Nevertheless, the sustainability concept now is facing challenges. If we want to avoid a misuse of the concept in a green washing action undertaken by several kind of stakeholders, ecologist must support the development of the epistemological framework of sustainability science.

Sustainability assessment is far from a list of environmental indicators regarding singular compartment, is far from a collection of performance indicators used without considering what is happening in a global context.

Next generations of ecologists have to be able in understanding ecosystem dynamics but also in be proactive with respect to other experts.

The agenda of sustainability science requires to strengthen the role of ecology not only as an experienced discipline of synthesis and as a basis for the environmental sustainability assessment, but also to became a discipline able to propone new societal and economic development and growth framework.

This paper propone a framework for understanding the crucial role of ecology as a leading discipline in the field of sustainability science. History of ecology, of ecology scientist, lesson

Usefulness of fundamental of ecology disciplines but also all the frontiers research activities to be expanded out of the context where they were developed.

In the context of global change, where the sum of an infinite number of local action make the difference, the study of ecology is crucial to understand vulnerability of ecosystems and of socio-ecological systems reducing negative direct and indirect effects on natural and humankind.

Processi biotecnologici per l'ambiente e per l'energia

MARIO BECCARI

Dipartimento di Chimica, Sapienza Università di Roma, Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma

Fra le azioni da intraprendere per la salvaguardia dell'ambiente gli interventi basati su processi biologici (*biotecnologie ambientali* o *biotecnologie verdi*) sono destinati a una sempre più estesa applicazione in quanto, rispetto ai processi chimici e fisici, sono in genere meno onerosi dal punto di vista economico e più conservativi delle caratteristiche originali dell'ambiente naturale.

Fra i settori delle biotecnologie ambientali caratterizzati da attività di ricerca e sviluppo fortemente innovative si ricordano: la rimozione per via biologica di nutrienti (azoto e fosforo) e di sostanze xenobiotiche da acque reflue civili e industriali, lo sviluppo di processi depurativi naturali (fitodepurazione, lagunaggio), la bonifica biologica *in situ* di suoli e acque di falda, la produzione di biogas e di compost di qualità tramite digestione o co-digestione anaerobica di rifiuti provenienti da attività agricole, lo sviluppo di biosensori e nanobiosensori per il monitoraggio di ambienti naturali.

Nell'ambito delle biotecnologie ambientali rientra anche l'applicazione dei processi biologici per la produzione di carburanti liquidi (bioetanolo, biodiesel) da fonti rinnovabili (biomasse).

Attualmente il bioetanolo è ottenuto (per fermentazione alcolica e successiva distillazione dell'alcol etilico) da materie prime zuccherine (barbabietola, canna da zucchero, frutta), cioè da mono-, di- e oligo-saccaridi, e, tramite uno stadio preliminare di idrolisi enzimatica, da materie prime amidacee (cereali: mais, sorgo, frumento, orzo, riso, patata). Il biodiesel proviene da oli vegetali ottenuti da piante superiori oleaginose, quali colza (prevalentemente), girasole, soia e palma; dopo spremitura dei semi oleaginosi l'estratto è sottoposto a transesterificazione con un forte eccesso di metanolo.

In un futuro molto prossimo zuccheri e amidi vegetali non saranno più sufficienti a garantire una produzione di bioetanolo adeguata a soddisfare le nuove esigenze. Analoga limitazione vale per le piante oleaginose superiori usate per la produzione di biodiesel. Saranno necessarie scelte alternative.

Una materia prima rinnovabile alla quale si guarda con interesse per la produzione di bioetanolo è data dalle biomasse lignocellulosiche ottenute sia da residui provenienti dalla silvicoltura, dall'agricoltura e dalle industrie connesse (taglio dei boschi, residui di potatura, paglia da cereali, ecc.) sia da colture dedicate (specie ottenute in terreni messi a riposo, specie erbacee perenni coltivabili in terreni poveri e a scarsa piovosità, specie legnose a breve ciclo di crescita) che non interferiscono significativamente con le coltivazioni a fini alimentari e che già ora vengono utilizzate per la produzione di energia termica e/o elettrica.

Infine, una futura importante evoluzione della produzione di biocarburanti liquidi è rappresentata dalla sostituzione delle attuali colture (idroesigenti e in competizione con i fabbisogni alimentari) con piante dedicate svincolate dalla catena alimentare e dotate di caratteristiche adeguate (elevata resa per unità di superficie, basso impiego di fertilizzanti e di acqua, capacità di essere coltivate in aree marginali). A tale riguardo, notevole interesse riveste la produzione di biodiesel da microalghe ricche in lipidi. È stato riscontrato che alcuni ceppi di microalghe, fra cui *Spirulina platensis* e *Clorella* sp., accumulano lipidi fino a livelli del 20-40 % (con riferimento al materiale secco) se fatti crescere in particolari condizioni (per es., azoto limitante). Come esempio del ruolo assunto dalle biotecnologie ambientali nell'ambito della cooperazione internazionale per uno sviluppo sostenibile si cita il progetto SECOA (Solution for Environmental contrasts in COastal Areas) del VII Programma Quadro finanziato dalla Comunità Europea che si prefigge l'individuazione e la risoluzione dei conflitti in aree costiere di rilevante interesse socio-economico. Il caso - studio scelto dall'Italia è riferito all'area costiera metropolitana del Comune di Roma. In questo contesto, è allo studio un progetto di riqualificazione naturale e turistica di un canale di bonifica fortemente contaminato (Canale dei Pescatori) che è navigabile nel tratto finale e che attualmente è fortemente contaminato. Il progetto, che prevede la creazione di aree di fitodepurazione tramite canali collaterali e/o golene a basso tirante d'acqua, è in sinergia con gli interventi di ristrutturazione delle darsene da realizzare tramite project financing.



Ricerca e formazione in Ecologia come strumento di cooperazione internazionale per le scienze della pesca a supporto delle decisioni

STEFANO CATAUDELLA

Università degli Studi di Tor Vergata Roma - cataudel@uniroma2.it

Lo stato degli ecosistemi marini impone una serie di ripensamenti non solo sui modelli di sviluppo, ma anche sulle modalità di affrontare i temi della conservazione della biodiversità, alle varie scale di organizzazione.

E' evidente che anche per il mare stiamo assistendo a clamorosi insuccessi nell'uso sostenibile dei beni comuni, si tratta di fallimenti delle politiche, delle amministrazioni, delle regole e dei modelli di governance.

In un mondo globalizzato non basta l'impegno dei Paesi più ricchi, caratterizzati da regole e risorse per la difesa dei valori utili ed etici della biodiversità. E' necessario che ci sia uno sforzo condiviso a livello di macroregioni che richiede l'impegno di più Paesi in un quadro di sussidiarietà e di leale collaborazione per la corretta gestione dei beni comuni. La condivisione delle risorse della pesca è un modello di grande interesse per sviluppare programmi di cooperazione, ed in questo quadro la ricerca ecologica e la disponibilità di "risorse umane" formate in ecologia risulta di primaria importanza.

Ciò al fine di sviluppare metodi e linguaggi condivisi, che oltre ad accelerare il processo di crescita delle conoscenze, possano facilitare la costruzione di pareri "così detti indipendenti" e comunque basati su approcci concettuali e formali sviluppati con metodo scientifico e non affetti da preconcetti ideologici.

Nella breve comunicazione, focalizzata sulla relazione tra uso sostenibile della biodiversità marina e pesca, verranno considerati alcuni aspetti, di seguito sintetizzati, per contribuire al dibattito sul ruolo della ricerca e della formazione in ecologia come strumento di cooperazione.

- Le scienze della pesca hanno dato un importante contributo allo sviluppo dell'ecologia delle popolazioni ed hanno spesso trainato, per la rilevanza economica e sociale di molti temi trattati, altre attività di ricerca marina.
- Anche lo sviluppo di studi bio-economici ha avuto una forte spinta dalle problematiche emergenti dalle attività di cattura in mare. Fin dalla fine dell'800 la preoccupazione dei governi era quella di stimolare i ricercatori a comprendere le dinamiche della distribuzione spaziale e delle fluttuazioni, nell'intento di regolare l'accesso alle risorse. Proprio per il ruolo della disponibilità di risorse da prelevare come motore delle economie.
- Dalla fase in cui lo studio della dinamica delle popolazioni è stato al centro dell'attenzione, attualmente lo sviluppo di un corretto approccio ecosistemico ha esteso la necessità di comprendere sempre meglio aspetti strutturali e funzionali degli ecosistemi marini su cui la pesca incide. L'approccio ecosistemico sta avendo la funzione di una saldatura tra le scienze della pesca e l'insieme delle conoscenze sulle comunità e sugli ecosistemi marini.
- La formazione di base in ecologia e l'avvio a corrette applicazioni dovrebbe essere preliminare a qualsivoglia progetto di cooperazione in pesca. In un contesto non conflittuale, ma chiaramente definito dalla sensibilizzazione ai temi ambientali fatta da organizzazioni non governative.
- Sono soprattutto le scuole, le università, le scuole di formazione della pubblica amministrazione che debbono definire dei programmi di cooperazione che abbiano la finalità di formare ecologi ed economisti capaci di operare su una base scientifica affidabile e comune tra i popoli.
- Vengono considerati il "caso del tonno rosso", il libro verde della CEE, Le misure tecniche per il mediterraneo della CEE.

"Il significato ecologico della cooperazione"

ENRICO FEOLI

Dipartimento di Scienze della Vita - Università degli studi di Trieste

E' oggi un pensiero comune che l'uomo faccia parte integrante della natura e che l'ecosistema terrestre chiamato geo-biosfera (o semplicemente biosfera) sia il nostro ecosistema globale. Possiamo dire che questo pensiero, già presente in modo più o meno esplicito in quasi tutte le religioni sia stato definitivamente codificato nella cultura laica di tutta l'umanità con la conferenza di Rio del 1992. In seguito a questa conferenza, organizzata dalle Organizzazioni delle Nazioni Unite (ONU), i rappresentanti di quasi tutti gli stati sovrani del mondo hanno firmato convenzioni che avrebbero dovuto sancire la volontà di tutta l'umanità ad iniziare una capillare attività a livello politico amministrativo (Agenda 21) per uno sviluppo sostenibile, cioè uno sviluppo socio-economico che possa assicurare alle generazioni future quelle risorse necessarie per la sopravvivenza "decorosa" e l'evoluzione intellettuale della specie umana. Mai una intesa di tale portata era stata raggiunta in modo così inaspettato anche dagli stessi studiosi di ecologia che di fatto avevano promosso i movimenti "verdi". Probabilmente questi movimenti avevano prodotto dagli anni settanta una reazione a catena talmente rapida e vasta che non ha potuto essere controllata né dalla politica né dalla scienza occidentale allora dominanti. Oggi ci troviamo nelle condizioni di dover valutare le politiche economiche non solo sulla base dei risultati in termini di ricchezza dei popoli, ma anche sulla base dei risultati che hanno sul funzionamento ecosistemico della biosfera. Economia ed Ecologia che sembravano due scienze parallele oggi convergono verso la soluzione di un problema che sembra ancora insolubile: trovare una "strada" per lo sviluppo sostenibile. Politiche che producono degrado e rischi ambientali non sono più ammissibili come non sono ammissibili politiche che producano sfruttamento dell'uomo sull'uomo e disuguaglianze socio-economiche.

Nonostante la resistenza dovuta all'inerzia delle singole discipline scientifiche, se ammettiamo che la geo-biosfera con tutte le sue risorse sia il nostro ecosistema, ecco che il suo funzionamento non può prescindere dalle politiche socio-economiche che vengono assunte per il governo dei popoli e quindi dalla capacità che tali politiche hanno nel disegnare lo sfruttamento delle risorse naturali e dello spazio in modo sostenibile. Ne consegue che l'ecologia, scienza che studia i rapporti tra esseri viventi e l'ambiente chimico-fisico non può non invadere il campo intellettuale dell'economia, e delle scienze umane politiche, sociali e filosofiche. E' ovvio che gli ecologi che studiano la biosfera a diversi livelli gerarchici e a diverse scale spaziali vadano a studiare la storia che ha portato alla situazione attuale della suddivisione dei popoli in stati sovrani e che vadano ad analizzare quali siano le politiche di approvvigionamento delle risorse da parte degli stati stessi. E' inevitabile che gli ecologi non si occupino solo dello stato delle comunità animali e vegetali, ma si occupino dello stato delle comunità umane. Non è possibile non considerare l'uomo in tutte le sue manifestazioni di consumatore di risorse biologiche, chimico-fisiche e di spazio, e quindi ignorare che la impronta ecologica degli stati sovrani non è proporzionale al numero di individui che vanno a costituirli, ma alla capacità che lo stato sovrano ha di far arrivare risorse sul suo territorio. La lotta alla povertà è oggi un paradigma dello sviluppo sostenibile, ma il significato di povertà non è chiaro, molto più chiari sono da un lato la fame, la malnutrizione e le malattie endemiche e dall'altro lo spreco, la ricchezza e il superfluo. Le lotte alla fame e alla malnutrizione, alle malattie hanno connotati chiarissimi, la lotta alla povertà no, tutti siamo poverissimi rispetto ai 200 uomini più ricchi del mondo. Se la conferenza di Rio del 1992 può essere interpretata come l'apice del successo di una rivoluzione socio-economica pacifica e "nascosta" nel verde, gli anni seguenti alla conferenza si possono interpretare come gli anni di una sottile e subdola restaurazione. E' diventato chiaro e evidente che la protezione della funzionalità ecosistemica globale non può essere separata dalla politica e quindi dalla disuguaglianza nell'uso delle risorse effettuata dai diversi gruppi umani che si identificano negli stati sovrani. Si è sempre ammesso che la "protezione della natura" non è un qualcosa che può interessare un essere umano che sta morendo di fame, ma come si può conciliare la scomparsa della fame di molti con il mantenimento della ricchezza di pochi?

Se consideriamo le statistiche ufficiali troviamo che gli stati che costituiscono il G8 hanno circa il 40% del GDP mondiale pur rappresentando solamente il 10% della popolazione mondiale, popolazione che secondo le statistiche demografiche tenderebbe a diminuire ulteriormente. Tra questi i ricchi sono relativamente pochi poiché secondo statistiche recenti più del 60% delle famiglie europee ed americane stentano ad arrivare alla fine del mese o sono indebitate con mutui e prestiti per pagarsi la casa e ...le vacanze. I ricchi di debiti sono molti nel mondo dei ricchi e continuano ad aumentare in modo che si può spiegare solamente con il meccanismo perverso che tiene in vita il mercato del danaro.

Il mio intervento è una analisi della geo-biosfera suddivisa in stati sovrani definiti da differenze culturali tra i quali c'è una evidente competizione per le risorse "naturali" e antropiche e per conquistare mercati ai fini di assicurarsi un territorio stabile sovranazionale e sopraculturale. La percezione dell'appartenenza alla stessa "specie" cioè di somiglianza biologica allarga l'altruismo che si manifesta in piccoli gruppi di alta somiglianza genetica e culturale (famiglie, tribù etc) a gruppi più ampi fino ad arrivare alla cooperazione internazionale multilaterale. Viene fatta una analisi del sistema economico e viene evidenziato il parallelismo tra sistema ecologico e sistema economico con l'augurio che la comprensione dei meccanismi di mercato possa portare ad una cooperazione tra i popoli basata su una intelligenza della comunità umana globale e non sull'intelligenza dei singoli e dei singoli stati sovrani che ottimizzi la competizione degli stati dominanti.

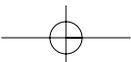


Sostenibilità della biosfera e sviluppo socioeconomico globale

MARINO GATTO

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

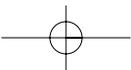
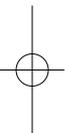
A partire dalla rivoluzione industriale del secolo diciannovesimo la scala di impatto dell'uomo sulla natura che lo circonda è diventata sempre più vasta. La spinta fondamentale è venuta dall'enorme crescita demografica che ha visto la popolazione umana passare da un miliardo e duecento milioni di persone nel 1850 agli attuali (anno 2010) 6,85 miliardi di persone. Al 2050 le persone residenti in Asia costituiranno circa il 60% della popolazione mondiale, l'Africa crescerà fino a raggiungere il 20% e l'America Latina fino a toccare il 9%. Contemporaneamente l'Europa declinerà al 7%, cioè a meno di un terzo del suo picco percentuale che era stato raggiunto all'inizio del ventesimo secolo. La crescita di bisogni materiali delle nazioni sviluppate e più recentemente di quelle in via di sviluppo ha aumentato grandemente il consumo individuale di risorse naturali e la produzione di scarti e rifiuti. Il risultato è stato quello di avere influenzato e di influenzare grandemente il funzionamento non solo di alcuni ecosistemi, ma dell'intero ecosistema terra dando luogo a cambiamenti quali il riscaldamento globale, l'alterazione dei cicli biogeochimici, la frammentazione e la perdita degli habitat, l'alterazione della qualità dei suoli e delle acque, la perdita di biodiversità. Il mantenimento della biodiversità è fondamentale per un corretto funzionamento degli ecosistemi e quindi per garantire il mantenimento dei servizi gratuiti che essi ci forniscono, dall'impollinazione alla purificazione naturale di acqua e aria alla protezione dei versanti alla mitigazione di piene e di siccità. Un sempre maggiore numero di economisti si rende conto che la scala d'impatto dell'uomo sulla natura che lo circonda è diventata sempre più vasta e non è più lecito considerare la crosta terrestre con la sua biosfera come una fonte inesauribile di risorse e un ricettacolo infinito di rifiuti. Molti economisti hanno perciò sentito la necessità di modificare il tradizionale approccio economico e di introdurre nuovi modelli per guidare le decisioni politiche alla luce di una maggiore conoscenza delle problematiche ambientali. Così pure molti ecologi si sono resi conto che una gestione realistica degli ecosistemi non può prescindere dall'inclusione della componente socioeconomica.





SESSIONI PARALLELE





Does biochar application to agricultural soil reduce or stimulate soil GHG production?

CASTALDI S.¹, RIONDINO M.¹, ESPOSITO F.¹, , RUTIGLIANO F.A.¹, MARZAIOLI R.¹,
BARONTI S.², VACCARI FP.², MIGLIETTA F.²

¹ Dipartimento di Scienze Ambientali, Seconda Università degli Studi di Napoli

² Istituto di Biometeorologia, CNR, Firenze

Climate change and declining agricultural productivity are two among the most important global threats with environmental, social and political impact, which urge for solutions. One of the most recent proposed approaches is biochar for environmental management. Thanks to its properties biochar is not only a valuable soil amendment to sustainably increase soil health and productivity, but also an appropriate tool for sequestering atmospheric carbon dioxide in soils for the long term in an attempt to mitigate global warming. Although the main focus is on its role in plant productivity stimulation and C sequestration, there is an open debate on its potential to reduce also soil GHG emissions deriving from agricultural management, in particular N₂O. The present work investigates the impact of biochar addition to soil of wheat crops. The main objective are: 1. to verify if the soil treated with biochar do emit less N₂O (both as background and fertilization events) than control soil (only wheat); 2. to analyse the effect of biochar on soil microbial activity and biomass, in particularly the process related to CO₂ and N₂O production (mineralization, nitrification, denitrification), 3. to analyse the time length of beneficial/inhibiting effect of biochar addition on soil microbial activity.

The experimental set up is represented by square plots (4 replicates per each treatment, 25m²) cultivated with wheat which are treated with no biochar (zero) or with 30 or 60 t biochar ha⁻¹. To test the effect of time since application the experimental scheme includes plots treated with biochar in December 2008 and plots treated in December 2009. During 2010 soil was sampled (March 16th) to test microbial activity and biomass from all treatments, and field campaigns were run from to quantify CO₂ and N₂O fluxes from the soil far from (background fluxes) and during the fertilization events. Data indicate that: a) biochar addition enhances N₂O production during fertilization periods; b) biochar stimulates microbial activity and the effect is proportional to biochar application rates; c) the stimulating effect is transient as after 16 months all the biological analysed parameters seemed to be comparable with control soil. Overall data suggest that this amendment, by creating improved soil conditions for microbial activity, accelerates process rates and gas fluxes. For this type of soil this condition has a lifetime of no more than a year.

Disentangling the effects of human perturbations and biological invasions to understand ecological changes on Mediterranean shallow rocky reefs

FABIO BULLERI, LAURA TAMBURELLO, LISANDRO BENEDETTI-CECCHI

Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, CoNISMA, Via Derna 1, Pisa, Italy

Biological invasions are acknowledged among the main threats to biodiversity. Their general role in driving ecological change has been, however, challenged, since a positive correlation between exotic dominance and decline in native diversity does not provide conclusive proof of a cause-effect relationship. Introduced species might, in fact, take advantage of degradation of natural assemblages to get established and spread. The invasive green macroalga, *Caulerpa racemosa*, is widely distributed along the coasts of the north-western Mediterranean. By means of a large-scale survey, we assessed whether the abundance of this species differs among areas subjected to different human influences. In addition, we experimentally assessed whether this seaweed should be considered more as a passenger or a driver of change on shallow rocky reefs. According to the first model (driver of change), we predicted that the removal of *C. racemosa* would produce considerable changes to algal turf-dominated assemblages on degraded reefs. According to the second model (passenger of change), we predicted that physical disturbance, by disrupting intact stands of canopy-forming macroalgae, would favor the spread of *C. racemosa* at more pristine sites. The abundance of *C. racemosa* did not vary among urban, extra-urban and off-shore reefs, but was influenced by habitat quality and configuration and by attributes of benthic assemblages. Gaps created within stands of canopy-forming macroalgae were rapidly colonized by *C. racemosa*. The removal of the seaweed from degraded reefs, although not promoting the recovery of canopy-forming species, enhanced the abundance of erect algal forms. These results suggest that one single invader acting as a passenger of change can subsequently prevent the recovery of native populations by facilitating the persistence of alternative assemblages dominated by stress-tolerant species.



Liming experiments in enclosures to improve water quality in Lake Canzolino

*BOSCAINI A., MILAN M., TOLOTTI M.

IASMA Research and Innovation Centre, Fondazione E. Mach,
Environmental and Natural Resources Area, Via E. Mach 1, I 38010 S. Michele all'Adige

*adriano.boscaini@iasma.it

Calcium carbonate precipitation often occurs naturally in hardwater lakes during summer algal blooms reducing the productivity of lakes by enhancing sedimentation of algae and phosphorus binding to calcite crystals. Therefore, lime treatment with $\text{Ca}(\text{OH})_2$ and CaCO_3 is considered useful for accelerating the recovery of a small lake with long retention time.

Lake Canzolino is a small (surface area = 0.7 km²), dimictic mid altitude lake (540 m a.s.l.), located in SE Trentino. Its maximum depth is 15 m and the water volume reaches 0,6 km³ with an hydraulic residence time of 5 years due the low water presence in the catchment. In summer it develops a strong thermal stratification.

Since 1970s the lake is defined as eutrophic because of the increase of nutrients mainly due to the inflow of waste water. Sewage diversion started in the mid 1980s produced no clear improvement in trophic status due to several non-point nutrient sources. In 1994 an hypolimnetic aerator was installed to increase the oxygen concentration of the hypolimnion.

In 2005 the Environment Department of the Autonomous Province of Trento funded a multidisciplinary research project with the aim of improving knowledge of physical and chemical dynamics for identifying realistic restoration strategies.

One of the restoration measures proposed to improve the trophic condition of the lake is phosphorus and algal biomass precipitation with calcium compounds. This kind of treatment is suitable for small lakes with elevated retention time. The experimentation was conducted in three steps. In the laboratory evaluation of 1) the optimal operating conditions and the effects of addition of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ to the water on lake pH and 2) the release of phosphorus from lake sediments treated with calcium hydroxide and incubated in the dark at hypolimnetic temperature in anoxic and oxygenated conditions.. After the laboratory experiments, 3) mesocosm experiments were performed with two large enclosure (40 m³), one for treatment and one for control, aimed to asses the effectiveness in reducing phosphorus concentration and algae biomass in a large volume of water during summer stratification and during autumn overturn.

The liming had a strong effect on phosphorus concentration and the plankton assemblages, with a decrease in phytoplankton biomass. One application of 30 mg l⁻¹ significantly reduced epilimnetic chlorophyll *a* and total phosphorus concentrations, while water transparency increased considerably.

The results of the experiment suggest that the treatment, as a useful in-lake restoration measure, could be applied to the whole lake with long effects due the sediment cover and presence of oxygen in deep layers.

Organic matter and meiofaunal biodiversity in sediments surrounding a coralligenous concretion in the Southern Tyrrhenian Sea

SILVIA BIANCHELLI¹, ANTONIO PUSCEDDU¹, SIMONE CANESE², ROBERTO DANOVARO¹

¹ Dipartimento Scienze del Mare, Università Politecnica delle Marche,
Via Brece Bianche, 60131 Ancona, Italy

² Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA,
Via Vitaliano Brancati 48, 00144 Roma, Italy

Coralligenous concretions, the unique calcareous benthic formations of biogenic origin in the Mediterranean Sea, are produced by the accumulation of encrusting algae growing in dim light conditions. The coralligenous is typical of the twilight or mesophotic zone which is comprised, in the Mediterranean sea, from 50 to 120 m water depth and represents one of the less explored marine environments. The coralligenous structure is generally very complex, thus allowing the development of different communities dominated by living algae (upper part of the concretions), suspension feeders (lower part of the concretions, wall cavities, and overhangs of the buildup), borers (inside the concretions), and even soft-bottom fauna (in the sediment deposited in cavities and holes). In the present study, we analyzed the distribution of meiofaunal abundance and taxa richness along with sediment organic matter and biochemical composition in sediments surrounding a coralligenous concretion located in the S. Eufemia Gulf (Southern Tyrrhenian Sea). Sediment samples were collected on board the R/V Astrea from three randomly chosen transects; at each transect, triplicate sediment samples were collected using a box-corer at three stations located at 5, 100 and 200 m distance from the coralligenous border. The univariate analysis of variance revealed that differences in quantity and biochemical composition of organic matter among stations located at increasing distance from the concretion, although significant, were not consistent in all of the three investigated transects. No differences were observed in the meiofaunal abundance, biomass and richness of taxa among transects or at varying distance from the concretion. The SIMPER analysis revealed low dissimilarity levels among the meiofaunal communities at different distance from the concretion as well as among those in the three transects (23-33%). However, when the SIMPER analysis was restricted to the rare meiofaunal taxa (those taxa each accounting for < 1% to the total meiofaunal abundance) the dissimilarity among stations and transects increased to 46-52%.

These results suggest that the differences in the meiofaunal community composition in sediments surrounding the coralligenous concretion were more likely due to intrinsic environmental variability of the sediment rather than to a refuge effect putatively provided by the tridimensional structure of the coralligenous concretions.



Colonization of ephemeral detrital patches by macroinvertebrates in a coastal lagoon: controlled by size or water temperature?

*GIORGIO MANCINELLI, ALBERTO BASSET

Department of Environmental and Biological Sciences and Technologies, University of Salento,
S.P. Lecce Monteroni, 73100 Lecce, Italy

Corresponding Author: *giorgio.mancinelli@unile.it

Temperature and other water chemical and physical parameters were measured every 2 or 3 days for 42 days at an experimental site in Le Cesine Lagoon (Puglia). Simultaneously, the colonization of reed leaf packs by macroinvertebrates was monitored together with their mass loss and total oxygen consumption of the associated microflora.

The isopod *Sphaeroma hookeri* and the amphipod *Gammarus aequicauda* dominated the macroinvertebrate assemblage. For both species, two size classes of specimens characterised by different slopes in the length-weight relationship were observed.

Multiple correlation and Akaike information criterion analyses were used to test two alternative a priori models on the influence of water chemical and physical parameters on abundance patterns of both dominant taxa i.e., one assuming an effect mediated by the microflora, the other considering a direct, metabolic-related effect. Size-differentiated effects were explicitly scrutinized in models where taxon abundances were disaggregated into size classes.

In general, experimental data provided support to size-disaggregated models, with the importance of indirect and direct effects depending upon colonizers size. On one hand, large-sized *S. hookeri* specimens varied in relation to water temperature, while the abundance of large-sized *G. aequicauda* were strongly related to water dissolved oxygen and weakly to temperature. On the other hand, a strong negative relationship was assessed between the abundance of small-sized individuals belonging to both species and microbial activity associated with detritus. The latter, in turn, was negatively related to water temperature.

Our study indicates that a diverse spectrum of biotic and abiotic constraints might determine the abundance patterns of macroinvertebrate colonizers on detrital patches. The behavioural and metabolic implications of size-dependence in these constraints for mobile poikilotherms are further discussed.

Il ruolo della continental shelf pump nel Mar Adriatico

COSSARINI G., QUERIN S., SOLIDORO C.

Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS

Borgo Grotta Gigante 42/c, Sgonico (TS), Italia

Il sequestro di CO₂ dall'atmosfera al mare avviene attraverso il processo di solubilizzazione, determinato in prima approssimazione da temperatura, salinità e concentrazione di CO₂ disciolta in acqua. Il tasso di assorbimento può essere modificato ad opera dei meccanismi che alterano questi parametri, quali l'attività biologica o i fenomeni di trasporto. Le zone di piattaforma continentale, nonostante costituiscono una porzione molto piccola della superficie dei mari, rivestono una grande importanza in quanto sono zone ad alto dinamismo idrodinamico e biologico. Il Mar Adriatico è un luogo particolarmente adatto per l'instaurarsi dei meccanismi legati alla continental shelf pump. Infatti ha una piattaforma continentale che si estende per circa 36000 km², è influenzato da significativi apporti fluviali che rappresentano momenti di intensa fertilizzazione, è caratterizzato, nella zona della piattaforma continentale, dalla presenza di venti con direzione prevalente (soprattutto durante l'inverno) da nord e nord-est che contribuiscono al raffreddamento degli strati superficiali e alla formazione di acque dense.

Allo scopo di studiare i meccanismi coinvolti nella continental shelf pump e il ciclo del carbonio in Mar Adriatico, è stato messo a punto un modello accoppiato fisica-biogeochimica. Il modello fisico si basa sul modello non idrostatico ai volumi finiti MITgcm. Il modello biogeochimico, appositamente sviluppato per questo studio, è un modello a media complessità che descrive il ciclo del carbonio e del fosforo in 11 comparti funzionali (DIC, PO₄³⁻, 2 gruppi di fitoplancton, 2 gruppi di zooplancton, batteri, C e P in POM e DOM).

Il periodo simulato (fine ottobre 2006 - dicembre 2008) ha consentito il confronto di due scenari: nell'inverno 2006-2007 le condizioni meteorologiche piuttosto miti non hanno innescato la formazione di acque dense che si sono invece osservate durante l'inverno 2007-2008. Il primo periodo identifica quindi una particolare situazione meteorologica che ci si potrebbe attendere in uno scenario di riscaldamento globale del clima. Il secondo, al contrario, è caratterizzato da condizioni più conformi ai valori medi attuali.

I risultati mostrano che il Nord Adriatico sequestra CO₂ con tassi di assorbimento maggiori di quelli del Centro e Sud Adriatico (in media 5.5, 4.1 e 4.0 mmol/m²/d rispettivamente) e paragonabili a quelli di altri mari marginali della fascia temperata.

Il confronto dei due anni simulati evidenzia inoltre come la capacità di assorbimento di CO₂ è minore nell'inverno più caldo che in quello più freddo, suggerendo che il riscaldamento climatico potrebbe ridurre l'efficacia di questo processo mitigativo del cambiamento climatico, e quindi la resilienza del sistema.



Juvenile fish distribution patterns within and around Marine Protected Areas: an example from Mediterranean Sea

*DI FRANCO A., SAHYOUN R., DI LORENZO M., BUSSOTTI S., GUIDETTI P.

Laboratorio di Zoologia e Biologia Marina, Università del Salento, CoNISMa,
Prov.le Monteroni-Lecce, 73100 Lecce

*difry@libero.it

It is well known that Marine Protected Areas (MPAs) usually host greater abundance of adult fish compared to unprotected areas. Little is known, conversely, about the distribution patterns of juvenile fish within and around MPAs. Increased density of adult fish within MPAs can 1) promote the occurrence of spawning aggregations, and 2) enhance production of eggs and larvae potentially exported beyond the borders. Despite the relevant ecological implications, the export of eggs and larvae from MPAs and its potential effect on recruitment has been rarely investigated, especially in the Mediterranean Sea.

Aim of the present work is to investigate the potential of egg/larval production and export from a Mediterranean MPA (using density of settlers as a proxy) and its relationship with recruitment of the white sea bream (*Diplodus sargus sargus*). Densities of settlers (i.e. < 2 cm) and recruits (i.e. 5-8 cm) were assessed within the MPA of Torre Guaceto (TGMPA, southern Adriatic) and in surrounding locations during the peaks of settlement and recruitment.

Juvenile fish density was assessed using visual census at seven locations: one inside the TGMPA and six outside (three northwards and three southwards). Each location was defined as a stretch of coastline about 30 km long within which 2 sites (up to 8 km far from each other) were randomly chosen. At each site, 24 visual census were done (total n=336).

Density of settlers at TGMPA (72.1 ± 21.0 ind./50 m², mean±S.E.) was slightly higher (although not statistically different) than the values observed at southern locations (49.0 ± 7.1 ind./50 m²), while significantly lower values (ANOVA $p < 0.01$) were found at northern locations (11.0 ± 3.1 ind./50 m²). No statistical differences were found, conversely, in the densities of recruits (ranging from 0.35 ± 0.18 to 11.3 ± 2.3 ind./50 m²), nor they were correlated with densities of settlers. The outcomes about density of settlers are in agreement with the direction of Adriatic currents during the spawning period of the white sea bream and egg/larval permanence in the sea waters (April-May), which are predominantly directed southward. Although data on natal origin (i.e. by means of genetic and/or microchemistry techniques) are needed to draw conclusions about spatial connectivity, these results support the hypothesis of an increased production and output of eggs/larvae from the TGMPA leading to a higher abundance of settlers in the TGMPA and in the southern locations according to a typical "plume" effect. Differences in settler density are not related to recruit density as a possible consequence of post-settlement density-dependent processes.

Variability of metabolic rates of the isopod *Lekanesphaera monodi* living in habitat with different trophic status

FABIO VIGNES, MARIALAURA FEDELE, MAURIZIO PINNA, ALBERTO BASSET

Dept. of Biological and Environmental Science and Technology, University of Salento
Via Prov.le Lecce - Monteroni, 73100 Lecce - Italy

Regulation of metabolism is a common strategy used by individuals to respond to a changing environment. The present investigation focuses on intrapopulation and interpopulation components of metabolic rate of *Lekanesphaera monodi*, a widely distributed isopod in transitional waters. Individuals of *L. monodi* were sampled in three transitional water ecosystems (lake Acquatina, lake Alimini and Spunderati sud pond) in Salento (South Apulia, Italy) differing in their trophic status. Standard metabolic rates of *L. monodi* individuals were inferred from measurements of oxygen consumption in controlled laboratory conditions by means of flow-through respirometry on the same range of body size spectra in the three populations and an index of body condition was assessed on for every population as well. Basic physical-chemical parameters of the water and chlorophyll content were assessed monthly for one year. The trophic status of the three ecosystems, as quantified by TRIX differences, was ranked as follows: Spunderati sud > Alimini > Acquatina.

The median values of respiration rates obtained from the entire data set was 2.86 Joule d⁻¹. Standard metabolic rates showed high variability, ranging from 0.27 and 10.14 Joule d⁻¹. The two factors underlying most of this variation resulted body size and trophic status of the original habitat. Body size accounted for more than 38% of total variability. Moreover individuals collected from the eutrophic systems presented significantly higher standard metabolic rates than individuals coming from other systems (2.3 Vs 1.36 and 0.69 Joule d⁻¹ per unit of biomass). The index of body conditions was higher in population coming from eutrophic system too. Elevated standard metabolic rates associated with eutrophic habitat may reflect an increase in energy availability.

Results suggest that higher resource availability in allochthonous based compartment, by influencing the detritivores metabolism and fitness, enhance the energy recirculation in eutrophic system.



Microscopic predators play a key role in the exponential relationships between biodiversity and ecosystem functioning in the deep sea

ROBERTO DANOVARO¹, ANTONIO DELL'ANNO¹, CRISTINA GAMBI¹, DICK VAN OEVELEN², ANTONIO PUSCEDDU¹ & KARLINE SOETAERT²

¹ Department of Marine Sciences, Polytechnic University of Marche,
Via Brece Bianche, 60131, Ancona, Italy

² Netherlands Institute of Ecology (NIOO-KNAW), Centre for Estuarine and Marine Ecology,
4400 AC Yerseke, The Netherlands

We investigate at large spatial scales the impact of changing abundance and diversity of predator nematodes on the relationships between biodiversity and ecosystem functioning (BEF) in the deep sea. We used an extensive dataset from 147 different deep-sea sites in the Atlantic Ocean and Mediterranean Sea and tested our hypothesis using three independent approaches: i) large-spatial scale field measurements; ii) ecological modelling and iii) analysis of the temporal changes in nematode assemblages at a deep-sea site experiencing increasing predators' diversity. BEF relationships are consistently exponential and holds true also when the effects of the environmental co-variables or the predators abundance are removed. Predator nematode abundance and biodiversity were significantly related, and the relative importance of nematode predators was significantly related with the total abundance of meiofauna. The slope of BEF relationship was positively related with the abundance of predator nematodes. Model simulations showed that the responses of deep-sea benthic food webs to a change in pressure by predator nematodes are similar across different deep-sea sites and consistently non-linear. The abundance of predatory nematodes was negatively related with the evenness of the benthic assemblages. A positive relationship between predatory pressure and the similarity in species composition was observed. An episodic event that increased the biodiversity of deep-sea predator nematodes resulted in a decrease of the evenness of the nematode assemblages. We suggest that deep-sea predator nematodes might support facilitative interactions among deep-sea species, and promote exponential relationships between biodiversity and ecosystem functioning in all investigated deep-sea ecosystems. Correlative analyses suggest that deep-sea predator nematodes preyed selectively upon rare species and this resulted in an enhanced deep-sea ecosystem functioning. We conclude that microscopic predators might play a key role in regulating species interactions and functioning in the largest biome of the biosphere.

La pesca nei Large Marine Ecosystems: analisi delle serie storiche alla ricerca di pattern ricorrenti e sincronismo

LORENZA CONTI¹, MICHELE SCARDI²

¹ Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile, Università degli Studi della Tuscia, Largo dell'Università, 01100, Viterbo, Italia

² Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Via della Ricerca Scientifica, 00133, Roma, Italia

Questo contributo riguarda l'analisi delle serie storiche relative ai dati sulla pesca industriale (1950-2004) nei Large Marine Ecosystems (LME). I dati utilizzati, che sono stati estratti dal database del Sea Around Us Project, riguardano le catture della pesca, ripartite per gruppi funzionali, in 51 ecosistemi regionali (la totalità dei LME, ad esclusione degli oceani polari). Questo elevato livello di aggregazione del dato risponde all'esigenza di trattare scale molto ampie, nel tempo e nello spazio, con l'obiettivo di descrivere in modo sintetico ed efficiente le dinamiche degli ecosistemi sfruttati. In quest'ottica, i gruppi funzionali potrebbero rappresentare una modalità di descrizione delle catture più efficace rispetto a quella basata sulla tassonomia classica, in quanto racchiudono l'informazione relativa al metodo di prelievo: taxa che condividono lo stesso ambiente, come ad esempio quelli demersali, sono infatti target di un unico strumento di pesca, lo strascico, e pertanto sono esposti a pressioni omogenee.

Dall'analisi delle serie storiche è stato possibile individuare trend nei rendimenti totali e variazioni nel tempo della composizione delle catture. Una classificazione dei 51 profili di catture espressi da ciascun LME è stata realizzata attraverso l'uso delle Self Organizing Maps, che hanno permesso di conservare l'informazione relativa all'entità delle catture e, contemporaneamente, alla loro composizione. Inoltre, tramite il test di Mantel è stato possibile verificare la relazione tra i profili di cattura e la posizione geografica, come distanza tra LME e collocazione latitudinale, nonché le relazioni esistenti fra tutte le coppie di LME. L'analisi storica dell'associazione tra composizione delle catture e collocazione geografica di ciascun LME ha mostrato che questa relazione sta sperimentando un costante declino nel tempo. L'indebolimento di questa associazione, che comunque resta significativa, è indice di un graduale scollamento tra ecosistema in cui si esercita il prelievo e catture riportate, provocato da un insieme di fattori interconnessi, tra cui l'aumento delle pressioni di prelievo - determinate a loro volta dal miglioramento delle tecnologie di navigazione e di pesca negli ultimi 50 anni - e la domanda del mercato, che ha contribuito all'omogeneizzazione delle catture in tutto il mondo.

Infine, un'analisi del sincronismo è stata condotta tra le serie relative a ciascun gruppo funzionale, per verificare la presenza di pattern comuni, al fine di individuare possibili teleconnessioni tra regioni geograficamente distanti.



Variation characteristics of primary air pollution, photochemical air pollution and particulate pollution in the urban area of Athens, Greece

PAVLOS D. KALABOKAS

Academy of Athens, Research Center for Atmospheric Physics and Climatology, Athens, Greece

Athens, the capital of Greece, faces serious air pollution problems during the last decades like other major Mediterranean cities. In this work, the variation characteristics of the air pollutant concentrations in Athens have been examined. The air pollutants examined have been classified into three categories: a) Primary gaseous air pollutants, b) Secondary photochemical air pollutants (ozone) and c) Particulate pollutants (PM_{10}).

The major observations are: The average NO_x and CO concentration levels at the central urban stations throughout the year are about an order of magnitude higher than the corresponding levels at the peripheral stations. On the contrary the ozone average values show their minimum levels at the central urban stations and their maximum at the peripheral stations. The EU ozone standard for human health protection (60 ppb, 8-hour average) can be frequently exceeded during almost all the warm period of the year and in the afternoon hours at the peripheral Athens stations but also at rural sites in Central and Southern Greece. As a result of these high background ozone levels, it is estimated from long-term monitoring data that at the peripheral Athens stations the ozone levels attributed to the city activities for mid-summer conditions are about the one third of the afternoon ozone levels measured when the station is located downwind of the Athens urban plume. Concerning particulate pollution, the highest PM_{10} hourly values appear at the central urban stations during the cold semester of the year and during the morning hours. The PM_{10} variation characteristics are quite similar with the corresponding variations observed for primary urban pollutants like the existence of high mid-day values at the peripheral stations and also relatively high rural background levels (25-35 $\mu g/m^3$), which are significant regarding the current EU air quality standard (40 $\mu g/m^3$, annual value).

Uptake of ozone and particulate matter by urban green in the city of Rome

*MANES F., INCERTI G., SALVATORI E., VITALE M., RICOTTA C.

Department of Environmental Biology, Sapienza University of Rome,
P.le Aldo Moro 5, 00185 Rome (Italy) - *fausto.manes@uniroma1.it

The availability of green areas is a basic element for the quality of life in urban environments. Indicators such as "amount of public green spaces per inhabitant", "public parks" and "recreation areas" are often included among those used to evaluate the sustainability of the urban environment. Beside its well known aesthetic and recreational benefits, urban green, and particularly urban trees, could generate a series of important ecosystem services. For example, urban trees modify the microclimate by humidifying the surrounding atmosphere through leaf transpiration, limiting the urban heat island effect and providing shade and wind shelter that, in turn, can reduce building energy requirements. The reduction of atmospheric carbon dioxide and other "greenhouse" gases, as well as the enhanced deposition sink for gaseous and particulate pollution, are other important functions of the so called "urban forests". For this reason, modeling plant-atmosphere interactions in urban environment has been raising an increasing interest in recent years, with the purpose to assess the effects of vegetation management on urban air quality. Here we present the results of a modeling exercise, implemented in the frame of the HE.R.E.P.L.U.S. (HEalth Risk from Environmental Pollution Levels in Urban Systems) Project, funded under EU FP7. Our aim was to provide an estimate of O₃ and PM₁₀ removed by evergreen and deciduous broadleaved trees in the Municipality of Rome (ab. 128530 ha), to quantify the role of urban woody vegetation in a Mediterranean megacity. Ozone fluxes were simulated for each day of the reference year, and referred to unitary area of soil surface, based on O₃ air concentration and plant stomatal conductance for each vegetation type. The latter was simulated through a semi-empirical process based model (MOCA-Flux) originally developed to estimate the net primary productivity of plant community, and based on the "big leaf" assumption. The model has been parameterized by using physiological and structural data collected, during different field campaigns, on the main woody species in the Rome metropolitan area. The simulation was run for the years 2003-2004, characterized by different climatic conditions that affected plant functional performance. In the year 2003, the values of total ozone yearly removed by evergreen broadleaves, deciduous broadleaves and conifers in Rome municipality were 103.9, 144.4 and 62.7 ton, respectively. In the year 2004, instead, the three functional groups removed 77.4, 151.7, 77.8 ton of O₃, respectively. Instead, the maximum values of total PM₁₀ removed by evergreen broadleaves, deciduous broadleaves and conifers were 418.3, 254.1 and 264.5 ton in 2003, and 415.2, 560.7 and 278.1 in 2004, respectively. These results are coherent with what reported in literature, showing that vegetation could contribute in improving air quality in urban areas. Moreover, they highlight the complementary role of the main tree functional groups in the air pollution removal in two years with very different climatic conditions: the extremely hot and dry year 2003, and the year 2004, which is more representative of the average long-term climatic pattern of the city of Rome.



On the use of satellite data for spatial analysis of environmental health risk data

*SARIGIANNIS D.A., GOTTI A.

European Commission – Joint Research Centre, Institute for Health and Consumer Protection, Chemical Assessment and Testing, v. E. Fermi 1, Ispra, 21027 (VA), Italy

**dimosthenis.sarigiannis@ec.europa.eu* - tel: +39 0332 785294; fax: +39 0332 785466

The state of the art in air quality assessment comprises information and data processing tools using only data from ground-based measurement and atmospheric modelling. Ground measurements are not taken from dense enough monitoring networks around the world to permit a satisfactory analysis of the influence of air pollution on the health of vulnerable population groups. Attempts to improve our estimation of atmospheric pollutant concentrations at the urban and regional scale from combining ground data with numerical modeling are hampered by the need for high quality and up-to-date emissions inventories, as well as accurate estimates of initial and boundary conditions of the models. Information derived from Earth Observation satellites can bridge the gap between models simulating the transport and chemical transformation of atmospheric pollutants, and analytical observations.

A data fusion methodology was developed to integrate satellite data with ground-based information and atmospheric modeling to derive PM and ozone loading at the ground level. Physical properties of tropospheric aerosol and ozone are linked with the atmospheric physical-chemical processes that determine the total mass concentration and size distribution of particulate matter and the concentration of ozone. Coupling these with spatially explicitly exposure-response functions and population data results in refined maps of health risk attributable to air pollution.

The methodology was implemented in Athens, Greece and Rome, Italy, two capitals characterized by intense photochemical pollution and long-range transport of dust. Maps of health risk were produced. The spatially scalar nature of the approach allowed us to evaluate the impact of risk modifiers such as the existence of urban vegetation and population susceptibility.

Satellite data can be used efficiently to improve the spatial link between environmental pollution and human health. The data fusion method proposed herein opens the way towards the enhanced use of this valuable information in spatial epidemiology and environmental health science.

The methodology proposed herein provides an efficient way to use satellite data for spatial epidemiology and environmental health impact assessment. Given the current abundance of satellite data this may open new directions to spatial epidemiology and environmental health science.

Environmental health in Dresden, Germany - the risk of ozone and particulate matter concentration on human health

ANJA ZSCHEPPANG¹, SILKE RICHTER²

¹ Technische Universität Dresden, Medical Faculty, Institute of Clinical Pharmacology,
Research Association Public Health Saxony and Saxony-Anhalt

² Technische Universität Dresden, Professorship of Geoinformationsystems

Air pollution is a topic of main interest in Europe. It is still a “problem” in many European countries. Air pollutant concentration has to be measured routinely. The values often exceed the thresholds which are determined by the EU legislation. The European project HEREPLUS (Health Risk from Environmental Pollution Levels in Urban Systems), funded within the 7th Framework Programme, was initiated to increase the knowledge of air pollution on human health status in four cities in Europe (Rome, Madrid, Athens, and Dresden).

Dresden is a city located in Central Europe. Data were collected for the city of Dresden for the years 2003, 2004, 2005 encompassing air pollutants (ozone, particulate matter), meteorological parameter (temperature, humidity), hospital admission data, green areas and vegetation, streets, and population data. Hospital admission data are inpatient data (data source for hospital admission data is the diagnose statistic). The diagnose statistic includes data on mortality and morbidity, cardiovascular and respiratory diseases. All data can be analysed on postal code level. Air pollution, meteorological and health data are analysed by using regression analysis and correlation as well as descriptive statistics. Environmental distribution risk maps illustrating the ozone and particulate matter distribution are developed as well as health risk maps underlining the population’s relative risk to fall ill with environmental related diseases.

Dresden is a city relatively moderate polluted, however it is expected that ozone and particulate matter may influence the health status of persons living in Dresden. The results show that the concentration of ozone and particulate matter exceeded the defined thresholds on some days in 2003, 2004 and 2005. Statistics illustrate the number of deaths caused by cardiovascular diseases in Dresden: 2003 - 2258 cases of death, 2004 - 2215 cases, and 2005 - 2199 cases. The causes of deaths are age related. Most people aged 50 to 79 years die because of cardiovascular diseases and cancer. The environmental health risk seems to be lower in Dresden than in the other three cities where the air pollutant concentration is much higher (Rome, Madrid and Athens).

It is of utmost importance to measure air pollution regularly (if possible half-hourly) to notice trends in air pollution situation. Data measurement, data collection and data analysis can help to increase the knowledge on morbidity and mortality influenced by air pollution. Directives and, for example, Clean Air Plans cannot be developed if the influence of air pollution on human health is not well known.



Cadmio in piante di lattuga ed indivia

DANIELA BALDANTONI¹, LUIGI MORRA², MASSIMO ZACCARDELLI³, ANNA ALFANI¹

¹ Dipartimento di Chimica, Università degli Studi di Salerno,
Via Ponte Don Melillo - 84084 Fisciano, SA (Italia)

² CRA - Unità di Ricerca di Scafati, Via Pasquale Vitiello, 106 - 84018 Scafati, SA (Italia)

³ CRA - Centro di Ricerca di Battipaglia, Strada Statale 18 - 84091 Battipaglia, SA (Italia)

In piante di lattuga e di indivia, coltivate su suoli di aziende sperimentali del CRA (Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura), sono state determinate le concentrazioni di Cd nelle foglie e nelle radici. I suoli sui quali sono cresciute le piante sono stati sempre analizzati per determinare la concentrazione totale e disponibile di Cd. I risultati hanno indicato una concentrazione totale di Cd generalmente più elevata rispetto a quella di suoli naturali (Allen 1989, Chemical analysis of ecological materials; Blackwell Scientific Publications).

Nel 2005 sono state coltivate piante di lattuga a Pontecagnano e di indivia a Battipaglia ed è stata determinata la concentrazione di Cd nelle radici e nelle foglie delle piante cresciute su suolo sottoposto a diversi trattamenti di fertilizzazione: ammendato con dosi annuali di 15, 30 e 45 t/ha di compost da FORSU, fertilizzato con i tradizionali concimi inorganici a base di N, P, K e controllo non fertilizzato. Tutte le piante analizzate hanno presentato, indipendentemente dal trattamento di fertilizzazione del suolo, concentrazioni di Cd da 2 a 3 volte maggiori nelle foglie che nelle radici e i valori misurati nelle foglie sono risultati sempre superiori al limite (0,2 µg/g p.f.) indicato dal Regolamento CE n. 1881/2006. Alla luce di questi risultati, nel 2009, al fine di valutare se l'accumulo dell'elemento interessasse la parte edule delle piante, oltre alle radici, sono state analizzate foglie esterne e foglie interne di piante di indivia. Le piante sono state coltivate a Battipaglia e a Scafati su suolo ammendato con una dose annuale di 30 t/ha di compost, su suolo fertilizzato con concimi minerali e su suolo controllo. I risultati hanno confermato concentrazioni di Cd più basse nelle radici ed hanno indicato concentrazioni maggiori nelle foglie esterne rispetto a quelle interne. Queste ultime solo in un caso hanno presentato concentrazioni superiori al limite (0,2 µg/g p.f.) del nuovo Regolamento CE n. 629/2008.

I dati ottenuti da queste ricerche, seppur preliminari, hanno messo in luce alcune carenze nel quadro normativo attuale ed in particolare:

- i) la mancanza di limiti di concentrazione totale e disponibile di metalli per suoli agrari.
- ii) la definizione dei limiti di concentrazione dei metalli negli ortaggi, riportata sulla base del peso fresco, parametro estremamente variabile.

Monitoraggio della qualità dell'aria in una zona influenzata dall'attività di un cementificio mediante analisi di foglie di leccio e di olivo

SESSA L.¹, BALDANTONI D.¹, DE NICOLA F.², V. PRATI M.³, ALFANI A.¹

¹ Dip. Chimica, Università di Salerno, Via Ponte don Melillo, 84084 Fisciano (Sa)

² Dip. Scienze Biologiche ed Ambientali, Università del Sannio, Via Port'Arsa 11, 82100 Benevento

³ Ist. Motori CNR, Via Marconi 8, 80125 Napoli

Sono ancora pochi in letteratura i lavori che considerano l'impatto ambientale ascrivibile alla produzione di cemento, classificata come attività insalubre di prima classe. Appare dunque opportuno valutare la qualità dell'aria nelle zone limitrofe agli impianti.

È ormai validato l'uso di foglie di piante superiori come biomonitors della contaminazione da metalli in traccia e idrocarburi policiclici aromatici (IPA). L'analisi chimica dei tessuti di foglie, che assorbono inquinanti direttamente dall'aria e intercettano il particolato atmosferico, permette di evidenziare profili spaziali di contaminazione costituendo, dunque, un valido supporto alle misure strumentali. Il biomonitoraggio fornisce dati su larga scala contribuendo a validare i modelli di dispersione degli inquinanti e inoltre fornisce dati estremamente realistici sull'accumulo, che non possono essere simulati con gli apparati di misura convenzionali.

Scopo del lavoro è stato valutare l'accumulo di elementi in traccia (Cd, Cr, Fe, Mn, Ni, Pb, V, Zn) e di IPA da 2 a 6 anelli aromatici in foglie di *Quercus ilex* L. (leccio), quercia sempreverde tipica della vegetazione mediterranea. Nel maggio 2008, sono state prelevate foglie di un anno in quattro punti dell'area del cementificio "Italcementi" di Salerno, dove erano presenti nuclei di leccio e, per confronto, in un'area urbana (Pontecagnano) e in tre aree lungo un transetto individuato tra il cementificio e il monte Tubenna, considerato come sito remoto. Inoltre, sono state prelevate anche foglie di *Olea europea* L. (olivo), nei siti dove questa specie era presente, così da verificare la sua idoneità come biomonitor.

Complessivamente, le foglie di leccio prelevate nell'area del cementificio e nell'area urbana mostravano concentrazioni di Cr, Ni, Fe, V e Mn maggiori di quelle rilevate lungo il transetto; in particolare, all'interno dell'area del cementificio i valori più alti sono stati misurati nel punto di scarico del clinker. Le foglie di olivo non mostravano accumulo di metalli, diversamente dal leccio e di conseguenza non evidenziavano gradienti spaziali di contaminazione. L'olivo pertanto non è apparso una specie idonea al monitoraggio della contaminazione dell'aria da metalli. I gradienti spaziali di concentrazione di IPA evidenziati dalle foglie di leccio non ricalcavano quelli osservati per i metalli. I valori più alti di concentrazione di IPA sono stati misurati nelle foglie di leccio del sito del transetto più prossimo al cementificio, localizzato nei pressi di una cava.



Risultati preliminari del progetto "Qualità ambientale in zone di apicoltura" (QuAPI): monitoraggio dei pesticidi in aria in zona di Montalcino

KARLA POZO¹, HUBERT CIACCI², VICTOR H. ESTELLANO¹, VALERIO VOLPI¹,
SIMONETTA CORSOLINI¹, SILVANO FOCARDI¹

¹ Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti", Università degli Studi di Siena,
Via Mattioli 4, 53100 Siena

² Villa Cipressi - 53024 Montalcino (Siena)

Il progetto di ricerca QuAPI ha come obiettivo determinare e identificare la presenza di pesticidi in zone di produzione del Miele in Provincia di Siena tramite una metodologia innovativa di campionamento dell'aria. Sono state scelti quattro punti di monitoraggio nelle vicinanze di Montalcino. Per il campionamento dell'aria sono stati utilizzati campionatori passivi d'aria contenenti filtri di poliuretano (PUF disk) per un periodo massimo di 90 giorni nei mesi di aprile 2009 a Gennaio 2010. I filtri PUF disk sono stati analizzati tramite estrazione in sistema soxhlet con etere di petrolio per 24 ore. I campioni sono stati monitorati per 12 pesticidi quali: Trifluralin, Clorpirifos, Dactal, Dimetoato, metribuzin, Malation, Simazina, Atrazina, Terbufos, Diazinon, Forate, e Disulfoton. I composti sono stati identificati e quantificati tramite gas cromatografia - spettrometria di massa (GC/MS). Nei campioni d'aria analizzati sono stati rintracciati i residui di 4 pesticidi sul totale di 12 molecole ricercate. I composti più frequentemente ritrovati sono stati il Pendimetalin, il Clorpirifos, il Trifluralin, e il Clorotalonil.

Il Pendimetalin ($70 - 160 \text{ pg m}^{-3}$) e per il Clorpirifos ($6 - 160 \text{ pg m}^{-3}$) sono i pesticidi che hanno mostrato le concentrazioni più elevate in tutti i siti di campionamento. Mentre i composti Trifluralin e Clorotalonil presentavano concentrazioni inferiori, con valori da $2 \text{ a } 30 \text{ pg m}^{-3}$ e da $2 \text{ a } 6 \text{ pg m}^{-3}$, rispettivamente.

Le distribuzioni spaziale e temporale delle concentrazioni dei pesticidi rilevati nell'aria mostravano un andamento diverso delle loro concentrazioni a seconda del periodo di campionamento. Clorpirifos è presente in tutti i periodi campionati e in tutte le zone studiate. Nel caso di Pendimetalin, questa sostanza è stata riscontrata soltanto nei due primi periodi di campionamento, da aprile a ottobre (periodo di utilizzo dei pesticidi). Questi risultati sono in accordo con i periodi di applicazione ed utilizzo di pesticidi in agricoltura.

In conclusione i risultati ottenuti in questa prima indagine evidenziano un andamento stagionale dei composti analizzati e in generale bassi livelli di pesticidi nell'ambiente nella zona di Montalcino. I campionatori passivi d'aria si mostrano come un'ottima metodologia di campionamento, innovativa e a basso costo, la quale ci permette di ottenere una gran quantità di informazioni sulle attività legate all'utilizzo di pesticidi in agricoltura in un area della Provincia di Siena.

Stream ecology in Alpine streams: does management overwhelm climate change?

*BRUNO M.C., MAIOLINI B., CAROLLI M.

Fondazione E. Mach, Dipartimento Ricerca e Innovazione IASMA, Via E. Mach 1,
S. Michele all'Adige (TN), I - 38010 Italy

**cristina.bruno@iasma.it*

Flow and temperature regimes are the main driving forces influencing habitat structure and ecological functions in lotic ecosystems. The five major components of flow regime: magnitude, duration, frequency, timing and rate of change regulate the ecological processes in river ecosystems. The natural temperature regimes of rivers provide thermal cues that stimulate responses in many aquatic species, and affect many physical and chemical processes which play a crucial role for community composition of stream macroinvertebrate communities and for individual species. In Alpine streams, the presence of hydropower plants can significantly alter the hydrological and thermal regimes. Water is abstracted from headwaters, stored in artificial, high elevation reservoirs, used to produce hydropower and finally released downstream in the form of "hydropeaking" (i.e. sharp releases of water which, in Italian rivers, can increase the discharge of 10x the baseflow). On a yearly time scale, hydropower production has been impacting the temperature and flow regime of most Italian Alpine rivers from the middle of the last century. In general, a progressive flattening in the hydrograph occurred. The alterations in temperature are represented by a decrease of water temperatures from the beginning of spring to the end of summer downstream of the point where hypolimnetic waters are, and a warming of the receiving waterbody from the beginning of autumn to early spring. Examples from rivers of different typology are presented to show the alterations of the thermal and discharge regime, and their ecological effects, based on the results of our research.

In Alpine streams, the impacts of climate change will sum to those of management. Because the hydrological cycle will be enhanced under warmer climatic conditions, the current distribution, seasonality, and amount of precipitation will undergo significant changes. Due to the forecasted glacier retreat, in glacierized basins a temporal shift of discharge peaks due to increase of snowmelt vs glaciermelt towards early summer instead than mid summer will occur; as a consequence, there will be an increase of water to be abstracted and stored in reservoirs in the short term, but less water in the long term when smaller glaciers will disappear. Due to reduced snowfall, more water will be needed for production of artificial snow. In view of the forecasted climate change and consequent increase in water demand in the Alps, it is crucial to direct Alpine research to a better understanding of the changes occurring in freshwater ecosystems in order to produce new ecologically sustainable management recommendations.



Comunità diatomiche rilevate in alcuni tratti dei maggiori fiumi dell'Umbria prime considerazioni

*PADULA R., DI BRIZIO M., RINALDI E., BRACCHI S., TODINI C., CINGOLANI L.

A.R.P.A. Umbria, località S. Sisto, Perugia
**r.padula@arpa.umbria.it*

Allo scopo di verificare la capacità di informazione delle comunità diatomiche fluviali, da più parti sostenuta, è stato effettuato uno studio biennale su alcuni corsi d'acqua umbri: tratti fluviali planiziali del bacino del Tevere e tratti a forte o discreta pendenza situati in Valnerina o nella Valle del Paglia-Chiani. Nel complesso il numero di specie osservate in ciascuna comunità variava da 39 taxa a 10. Il fenomeno non sembrava legato alla qualità dell'ambiente acquatico, sia dal punto di vista biologico che chimico. Più interessanti risultavano, invece, le indagini riguardanti i rapporti tra l'abbondanza di specie esigenti tipiche di buone condizioni ambientali e specie tolleranti a fenomeni inquinanti.

Nel 2008 i 13 siti planiziali mostravano nella metà dei campionamenti comunità dominate da una sola specie e caratterizzate da un numero considerevole di esemplari tolleranti (meso-polisaprobi). Nei campioni prelevati nel 2009 la percentuale di specie esigenti è aumentata fino a raggiungere il 73% sul totale degli individui contati. L'evento sembrava legato alla eliminazione di una fonte inquinante particolarmente impattante, riguardante il trattamento di liquami suinicoli con biodigestori.

Indici chimici calcolati per i due diversi anni negli stessi siti, invece, non evidenziavano altrettanto chiaramente il fenomeno, pur offrendo una debole risposta nei casi più eclatanti. I 7 siti montani e pedemontani, al contrario, mostravano in ambedue le campagne un maggior numero di comunità con una sola specie dominante (11 campioni su 14) e caratterizzate da numerosi esemplari considerati esigenti (oltre il 70% degli individui presenti).

Sono stati calcolati e comparati, inoltre, vari indici diatomici e 2 indici di diversità (indice di Shannon e indice di Simpson).

Regime fluviale naturale e sue alterazioni: un approccio sperimentale

*MAIOLINI B., SILVERI L., CAROLLI M., VAROLO E., BRUNO M.C.

Centro Ricerca e Innovazione, Fondazione E. Mach,
Via E. Mach 1, S. Michele all'Adige (TN), I - 38010 Italy

*bruno.maiolini@iasma.it

Il regime fluviale è il parametro che più influenza la funzionalità degli ecosistemi lotici. Nei fiumi alpini le alterazioni del regime idrologico naturale avvengono per eccesso (hydropeaking) o per assenza (DMV) di variazioni. Tali modificazioni agiscono in modo differente sulla comunità zoobentonica, influenzandone diversità e abbondanza.

Al fine di valutare gli effetti delle alterazioni del regime idrologico sulle comunità bentoniche, è stato utilizzato un sistema di cinque canalette artificiali in acciaio, posti sul torrente Fersina (Trentino) e da questo alimentati, lasciati precedentemente indisturbati per tutto l'inverno in modo da permettere una completa colonizzazione da parte della comunità presente in alveo. Una centralina idroelettrica scarica pochi metri a valle del sistema artificiale. Le canalette sono state mantenute a portata costante, simulando quindi il DMV; una stazione con regime idrologico naturale è stata selezionata sul torrente Fersina circa 100 m a monte dell'impianto delle canalette, e una stazione impattata da hydropeaking circa 200 m valle dell'impianto.

I macroinvertebrati bentonici sono stati raccolti utilizzando substrati artificiali di tipo Hester-Dandy per ogni stazione (cinque serie di tre substrati per le stazioni in alveo, tre substrati per ognuna delle cinque canalette); un substrato per ogni serie è stato prelevato ogni 15 giorni e riposizionato dopo aver rimossi tutti gli invertebrati. Contemporaneamente sono stati raccolti campioni quantitativi, uno per ogni stazione in alveo e uno per canaletta, utilizzando un retino Hess. L'esperimento è iniziato nel febbraio 2010 ed è tuttora in corso.

La temperatura dell'acqua è stata registrata in continuo in tutte le stazioni con un datalogger e i parametri fisico-chimici di base sono stati misurati ad ogni campionamento.

I risultati preliminari indicano una chiara separazione delle stazioni sottoposte ad hydropeaking, in cui la comunità bentonica è qualitativamente e quantitativamente molto ridotta. Il regime idrologico costante ha determinato il raggiungimento di abbondanze elevate sin da marzo, rispetto alle comunità in regime naturale, dove è evidente una maggior stagionalità. L'assenza delle morbidie invernali e primaverili nelle canalette ha permesso un maggior accumulo di detrito organico, favorendo lo sviluppo di taxa detritivori quali Ditteri Chironomidi e Plecotteri Nemuridei.

I primi risultati evidenziano anche una maggior diversità delle comunità bentoniche in regime naturale, con dominanze meno pronunciate di taxa generalisti.



Modeling the spread of the zebra mussel in the Mississippi-Missouri river system: a multi-layer network approach

*LORENZO MARI^{1,2}, ENRICO BERTUZZO¹, RENATO CASAGRANDE², MARINO GATTO²,
SIMON LEVIN³, IGNACIO RODRIGUEZ-ITURBE⁴, ANDREA RINALDO^{1,5}

¹ Laboratory of Ecohydrology, Institute of Environmental Sciences and Technology, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, CH-1015 Lausanne, Switzerland - Corresponding author: *lorenzo.mari@epfl.ch

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

³ Department of Ecology and Evolutionary Biology, Princeton University, Princeton, NJ 08544, USA

⁴ Department of Civil and Environmental Engineering, Princeton University, Princeton, NJ 08544, USA

⁵ Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Marittima, Ambientale e Geotecnica, Università di Padova, Via Loredan 20, 35151 Padova, Italy

The zebra mussel *Dreissena polymorpha*, one of the most dangerous freshwater invasive species worldwide, has been haunting North American inland waters for the past twenty years. Due to the huge population densities reached by local colonies and unparalleled dispersal abilities, the species represents a major threat from both an ecological and an economic perspective. Although one of the recurrent and most astonishing features of zebra mussel invasions is the speed at which the species can spread over river networks, a quantitative analysis of the mechanisms that drive and control the invasion process at a regional spatial scale is still missing. Here we provide a mechanistic description of the Mississippi-Missouri invasion and test it against observations. To this end, we propose a novel multi-layer network model accounting for demographic dynamics, hydrological transport and dispersal due to anthropic activities. Our analysis shows quantitatively that port-to-port larval dispersal due to commercial navigation has been the most important determinant of the initial, selective colonization of the Mississippi-Missouri. We also show how recreational boating may have determined the capillary penetration of the species into the water system. The role of post-establishment dispersal mechanisms and the effectiveness of possible prevention measures are also discussed in the context of model sensitivity and robustness to reparameterization.

Stima della distribuzione di alcune specie ittiche dei fiumi del Lazio mediante reti neurali artificiali

*MARCO QUARTARARO¹, FABIO CAMPAGNA¹, RICCARDO CAPRIOLI¹, STEFANO CATAUDELLA¹, DANIELE CIUFFA¹, PAOLO TITO COLOMBARI², GIUSEPPE MOCCIA³, TOMMASO RUSSO¹, MASSIMILIANO SCALICI⁴, MICHELE SCARDI¹, LORENZO TANCIONI¹

¹ Dipartimento di Biologia, Università di Roma Tor Vergata, Via della Ricerca Scientifica, 00133 Roma

² Osservatorio Faunistico Regionale, Stabilimento Ittiogenico, ARSIAL

³ Provincia di Roma, Dipartimento V, Servizio III Caccia e Pesca

⁴ Dipartimento di Biologia, Università di Roma Tre

*marco.quartararo@gmail.com

Nel corso degli ultimi anni è cresciuto l'interesse per lo sviluppo di modelli per la stima della distribuzione di specie animali o vegetali in risposta alle variazioni spazio-temporali delle condizioni ambientali. Ciò anche a causa della necessità di disporre di strumenti sempre più efficaci per valutare o prevedere gli impatti delle pressioni antropiche e della gestione del territorio sulle comunità naturali.

Sono stati di volta in volta sviluppati modelli di varia natura, ma fra questi si sono distinti in più occasioni quelli basati su reti neurali artificiali, sia per la loro efficienza previsionale, sia per la capacità di processare in maniera relativamente semplice insiemi eterogenei di dati relativi a predittori di varia natura.

Questo contributo si propone di mostrare, attraverso un'applicazione pratica, tanto la solidità delle ragioni che possono spingere all'impiego di questi strumenti, quanto la possibilità di migliorarne l'efficacia in relazione a tematiche di interesse ecologico.

I dati relativi alla distribuzione di alcune specie di particolare interesse, scelte fra quelle che caratterizzano i popolamenti ittici dei fiumi del Lazio, sono stati utilizzati congiuntamente ad un insieme di descrittori relativi agli aspetti fisici, chimici ed idromorfologici al fine di addestrare modelli per la previsione della presenza delle specie selezionate. Il tipo di rete neurale utilizzato è quello di gran lunga più diffuso per questo genere di applicazioni, ovvero il *perceptron* a tre strati, "addestrato" mediante il classico algoritmo di *error back-propagation*.

L'addestramento è stato ottimizzato tramite vari accorgimenti, che vanno da una strategia di *early stopping* basata su un insieme di dati di validazione, alla regolazione della composizione degli insiemi di dati utilizzati per l'addestramento, fino all'identificazione di soglie ottimali per la binarizzazione dell'output continuo fornito dalle reti.

Tutti gli aspetti di natura tecnica saranno presentati in maniera da risultare accessibili anche ad ecologi che non siano specialisti di questi strumenti, ma che vogliano piuttosto comprenderne le potenzialità ed i limiti. Ovviamente, le implicazioni più strettamente ecologiche dei risultati ottenuti saranno discusse in dettaglio.



Spatial heterogeneity and habitat preferences of diatoms in rivers: a contribution to river's ecology

*CENTIS BARBARA & NICO SALMASO

IASMA Research and Innovation Center - Fondazione E. Mach, Environment and Natural Resources Area,
Via E. Mach 1, 38010 San Michele all'Adige (Trento, Italy)

*barbara.centis@iasma.it

Not many studies have addressed the topic of how microscopic organisms show spatially structured variation: in general they are regarded as ubiquitously distributed and, therefore, without a clear biogeographic signal. The Baas-Becking hypothesis formulated 75 years ago, states that "Everything is everywhere but the environment selects". Diatoms are the most used biomonitors beneath the microorganisms and therefore variations of communities between river habitats might have important consequences on water quality assessment. By using a small-scale dataset on stream diatom communities and environmental predictor variables in a highly regulated Alpine river (Adige River, North-eastern Italy) we have aimed at assessing whether the communities varied between the substrates (epilithon, epipelon and epipsammon). Our analyses showed that the temporal variation of successive samples in the ordination space was substantial and without an evident pattern: there were similar results between the three habitats even if several species display specificity for, and fidelity to, certain substrates. Many of the species confined to each habitat were, as expected, influenced by their autoecologies (e.g. genera *Nitzschia* and *Navicula* were abundant in the epipelon while adnate species such as *Achnanthes* and *Cocconeis* spp. were more abundant in the epilithon). This leads to assume that different associations can develop within a single waterbody when contrasting substrates are available and, furthermore, that the existence of precise species-substratum relationships must be taken into account when benthic communities are assessed, particularly in any monitoring or predictive context (e.g. assessment of water quality, transfer functions and weighted averaging).

Ecological interactions between European catfish and European eel affect eel settlement in a freshwater habitat

BEVACQUA D.¹, MELIÀ P.², ANDRELLO M.³, VINCENZI S.¹,
CRIVELLI A.J.⁴, DE LEO G.A.¹

¹ Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli Studi di Parma, Parma, Italy

² Dipartimento di Elettronica e Informazione, Politecnico di Milano, Milano, Italy

³ Laboratoire d'Ecologie Alpine, Université Joseph Fourier, Grenoble, France

⁴ Station Biologique de la Tour du Valat, Le Sambuc, France

In the last decades, European eel (*Anguilla anguilla*) recruitment has dramatically declined all over the distribution range of this catadromous species, once abundant in continental waters of Europe and north Africa. The European eel is now considered as critically endangered by the IUCN, and a European Regulation (EC 1100/2007) has recently required Member States to adopt measures to increase adult eel escapement from river basins towards the spawning grounds located in the open sea. This requires to reduce mortality sources during the continental phase of eel life cycle. Habitat loss and overfishing have historically been considered the main factors influencing eel survival in continental waters, while the effect of ecological interactions has usually been disregarded. In the present work we show that interactions between eels and alloctonous species can also have a significant impact on eel settlement in freshwater habitats. We analyzed a long-term data series (1993–2008) of European eel and European catfish (*Silurus glanis*) abundance in the Fumemorte canal (Camargue, S France) where catfish was introduced in the late 80s, along with data on environmental variables (temperature, rainfall and salinity). The goal of the study was to identify the main factors influencing eel settlement in the canal. A model including juvenile eel recruitment and catfish abundance as explanatory variables accounted for 66% of the observed variability in eel settlement success, while environmental variables were not selected in the most performing model.

Eel settlement increased more than linearly with juvenile recruitment in an adjacent lagoon, possibly due to a density-dependent escapement mechanism of settling eels from the lagoon. Catfish abundance was negatively correlated with eel settlement, suggesting active catfish predation upon eels and/or inter-specific competition for food or space between the two species.



Biomonitoring of water quality, fishes and benthos in a rehabilitating Brazilian watershed

MARCOS CALLISTO^{1,2}, CARLOS B.M. ALVES², WANDER R. FERREIRA^{1,2},
PAULO S. POMPEU³, JULIANA S. FRANÇA^{1,2}, ANTONIO T.G. MATTA-MACHADO⁴,
APOLO H. LISBOA⁴ & ROBERT M. HUGHES^{2,5}

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, ICB, Departamento Biologia Geral,
Laboratório de Ecologia de Bentos, Belo Horizonte, MG, Brazil

² Universidade Federal de Minas Gerais, Lab. NUVELHAS,
Projeto Manuelzão, Belo Horizonte, MG, Brazil

³ Universidade Federal de Lavras, Depto. Biologia, Lavras, MG, Brazil

⁴ Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina,
Projeto Manuelzão, Belo Horizonte, MG, Brazil

⁵ Department of Fisheries & Wildlife, Oregon State University, Corvallis, Oregon, EUA

Successful water quality assessments in tropical watersheds are holistic approaches that incorporate social mobilization, public participation, government action, federal environmental policies, and academic capacity building and scientific knowledge, all directed towards rehabilitating the ecological quality of rivers. The social, political, and environmental goal is to recover fishes. A key objective is to develop a multidisciplinary biomonitoring program via the collaboration of different social-academic-institutional partners. In the Rio das Velhas watershed, we have focused on freshwater biodiversity and fish and macroinvertebrate assemblage structure as key biological indicators. From 2003-2010, we sampled 37 ad hoc sites during rainy and dry seasons, focusing on water quality and benthic macroinvertebrates. Those sites are located in the mainstem and tributaries, including urban streams, and reference sites in minimally disturbed conditions. For fish, we sampled 19 ad hoc sites, including the main stem, tributaries, and floodplain lagoons, since 1999, in rainy and dry seasons. At eleven of those sites fish, benthos and water quality were sampled together. We collected 120 fish species and 84 benthic macroinvertebrate families from our sampling sites. Water quality variables were evaluated based on the Brazilian national rules and water classification. Newly installed sewage treatment plants in metropolitan Belo Horizonte (an urban area with 3 million people) and 15 small villages have markedly improved water quality, human health, and the biota in the mainstem river. The 120 million euros required for constructing sewage treatment plants resulted from social mobilization. Environmental education activities have been developed and implemented to explain the ecological results to the population (children, teachers, and river basin committee representatives), to serve as an example for replication in other river basins, and to attract new partners to join this applied ecological and sociological project. We conclude that multidisciplinary capacity building, biomonitoring and bioassessment protocols, social mobilization, and environmental policies are key features for improving environmental quality and human health in tropical watersheds. Financial Support: FEAM (SEMAD), CNPq, CAPES, FAPEMIG, Instituto Guiacuy/Projeto Manuelzão, COPASA, CEMIG, Fundação O Boticário, US Fish & Wildlife Service, Fulbright Foundation.

L'importanza della zona iporreica e dell'idromorfologia nella ritenzione dei nutrienti: esperienze condotte nel torrente Curone (LC)

ALESSANDRO LOTTI, CRISTINA ARESE, RAFFAELLA BALESTRINI

IRSA-CNR, Via del Mulino 19, Brugherio (MB) 20047, Italia

La zona iporreica, cioè la zona di transizione tra acqua sotterranea e acqua superficiale è un importante ecotono, caratterizzato da intense attività biochimiche in grado di condizionare la dinamica dei nutrienti negli ecosistemi lotici e la loro capacità auto-depurante. Le proprietà geochimiche e biologiche della zona iporreica, ad oggi poco investigate, rappresentano un'opportunità per ridurre l'impatto dell'inquinamento degli ecosistemi fluviali.

Attività sperimentali per lo studio del comparto iporreico sono state condotte sul torrente Curone in due tratti fluviali, uno a monte completamente naturale e uno a valle relativamente alterato per quanto riguarda l'uso del suolo nel bacino e le caratteristiche idromorfologiche.

Le due aree sono state attrezzate con minipiezometri inseriti a 30 cm di profondità al centro dell'alveo, ad una distanza di 10 m l'uno dall'altro, lungo un tratto di 100 m. Sono stati effettuati campionamenti mensili per circa un anno sia dell'acqua iporreica sia dell'acqua superficiale. Nel tratto a monte è stato possibile campionare anche l'acqua sotterranea per mezzo di piezometri installati lungo le rive, a breve distanza dal canale a 100-130 cm di profondità.

Gli stessi tratti fluviali sono stati caratterizzati dal punto di vista idromorfologico grazie all'applicazione del metodo Caravaggio in corrispondenza di ogni minipiezometro e in tutte le date di raccolta dell'acqua. Alcuni parametri idrologici particolarmente rilevanti quali la portata, la conducibilità idraulica e il gradiente idraulico verticale sono stati misurati per determinare la direzione e la velocità del flusso iporreico.

I risultati ottenuti evidenziano differenze altamente significative nelle concentrazioni del fosforo totale disciolto (TDP) e azoto organico disciolto (TDON) nelle acque superficiali dei due tratti studiati con valori medi di 35 $\mu\text{g}/\text{l}$ di TDP e 400 $\mu\text{g}/\text{l}$ di TDON nel sito a valle e 5 $\mu\text{g}/\text{l}$ di TDP e 150 $\mu\text{g}/\text{l}$ di TDON in quello a monte. In entrambi i siti l'acqua iporreica presenta concentrazioni di ossigeno disciolto mediamente dimezzate rispetto all'acqua superficiale. Analogamente l'azoto nitrico nell'iporreico rappresenta rispettivamente il 47 e il 58% dell'acqua superficiale nei tratti a monte e a valle. Diversamente le concentrazioni di TDP nel tratto alterato sono significativamente più alte nel comparto iporreico raggiungendo la media di 49 $\mu\text{g}/\text{l}$. Con l'obiettivo di valutare l'importanza delle alterazioni idromorfologiche e delle pressioni antropiche nella chimica del comparto iporreico le concentrazioni misurate in ogni piezometro vengono messe in relazione ai fattori abiotici misurati in ogni transetto (e.g. la granulometria del substrato, la velocità di flusso, le caratteristiche delle rive).



Constraints to the maximum sustainable phytoplankton biomass in large rivers

*NICO SALMASO, ANDREA ZIGNIN, BARBARA CENTIS & LEONARDO CERASINO

IASMA Research and Innovation Centre, Fondazione E. Mach-Istituto Agrario di S. Michele all'Adige, Environment and Natural Resources Area. Via E. Mach 1, I-38010 S. Michele all'Adige (Trento) Italy

*nico.salmaso@iasma.it

With a few exceptions, nutrients in rivers are present at high concentrations and generally in excess of algal requirements, while the control of phytoplankton by grazers is difficult, unless growth rates of zooplankton are high enough to compensate for their losses. In addition, thermal stratification is generally disrupted by the induced turbulence of river flow. Therefore, the overall picture is that phytoplankton community is only occasionally bottom-up or top-down controlled, with biomass production limited strongly by physical constraints. Nevertheless, even in this view, and in single rivers, a fine tuning of phytoplankton development may be observed due to seasonal variations in water discharge. This contribution reports the results obtained from a 3 years study carried out fortnightly along the main watercourse of the River Adige. Hydrology in this river follows a typical Alpine pattern, with the period of high flow and flooding occurring in the spring and summer months. Phytoplankton did not appear constrained by nutrients and zooplankton. By converse, the very low phytoplankton biomass concentrations detected even during the periods more favourable for algal growth in the whole water course were due to the high water discharge levels that characterise this river compared with other similar river systems in Central Europe. The application of regression models allowed investigating the fine relationships between algal biomasses and water discharge, highlighting comparable regression slopes along the river, but different intercepts, and thus different supporting capacities. These differences were interpreted with the progressive formation of a true planktonic community in the lower reaches of the river. Finally, a conceptual model linking biomass levels with the availability of resources and hydrological fluxes was proposed as a tool to understand the differences characterising aquatic systems virtually free of constrains due to nutrient deficiency.

Contributo alla conoscenza ecologica del basso bacino del fiume Tevere con particolare enfasi ai popolamenti ittici

*LORENZO TANCIONI¹, FABIO CAMPAGNA¹, RICCARDO CAPRIOLI¹,
DANIELE CIUFFA¹, GIUSEPPE MOCCIA², TOMMASO RUSSO¹,
MASSIMILIANO SCALICI³, MICHELE SCARDI¹, STEFANO CATAUDELLA¹

¹ Dipartimento di Biologia, Università di Roma Tor Vergata, Via della Ricerca Scientifica, 00133 Roma

² Provincia di Roma, Dipartimento V, Servizio III Caccia e Pesca

³ Dipartimento di Biologia, Università di Roma Tre

*tancioni@uniroma2.it

Negli ultimi anni l'esigenza di ampliare le conoscenze ecologiche sui bacini fluviali e sui popolamenti ittici, quali elementi biotici sensibili, si è andata sempre più affermando, sia per ragioni etiche sia per ragioni legate allo sviluppo, anche alla luce di recenti direttive comunitarie inerenti l'uso sostenibile delle risorse acquatiche e la conservazione della biodiversità, come la Direttiva Acque e la Direttiva Habitat. Il presente contributo riguarda i sistemi lotici compresi nella porzione romana del bacino del Tevere, nei quali sono state posizionate 94 stazioni di campionamento (98 osservazioni), rappresentative dei due litotipi prevalenti (carbonatico e vulcanico) e del diverso ordine idrografico. Le ricerche, svolte nel periodo 2007-2009, hanno riguardato: la valutazione sintetica della "qualità ambientale", attraverso l'applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale; l'analisi dei popolamenti e della struttura demografica delle popolazioni ittiche; il rilievo di alcune variabili abiotiche complementari per ricercare le relazioni tra queste ultime ed i popolamenti ittici e proporre un modello di zonazione ittica. La valutazione dello stato di funzionalità dei sistemi lotici, basata sull'IFF, ha evidenziato situazioni ambientali degradate, soprattutto nelle porzioni planiziali dei corsi d'acqua, dove più intense sono le pressioni antropiche; mentre buoni livelli di funzionalità sono stati rilevati nelle porzioni più collinari e nei corsi d'acqua minori. In questi sistemi lotici sono stati censiti 41 taxa ittici (compresi i Ciclostomi), dei quali 18 autoctoni (compresi quelli di origine marina) ed i restanti introdotti sia dall'area padana (transfaunati) che dall'estero (esotici), evidenziando un progressivo depauperamento della biodiversità ittica originaria, con un'evidente tendenza alla "danubizzazione" del basso corso del Tevere. Tuttavia, nella maggior parte dei corsi d'acqua minori i taxa ittici autoctoni sono risultati ancora preponderanti. L'esame delle relazioni tra variabili ambientali ed i popolamenti ittici ha consentito di chiarire il ruolo che ricoprono le prime nella strutturazione dei popolamenti ittici fluviali, contribuendo all'identificazione di gradienti ambientali ai quali possono essere associate le specie ittiche. Infine, il modello di zonazione proposto è basato sulle seguenti zone ittiche: della trota, del vairone, del barbo, della carpa, dei mugilidi.



Concentrations of polychlorinated biphenyls (PCBs), polibrominated diphenyl ethers (PBDEs) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) using passive air sampling in Tuscany region, Italy

*VICTOR H. ESTELLANO, KARLA POZO, VALERIO VOLPI, GUIDO PERRA,
SIMONETTA CORSOLINI, SILVANO FOCARDI

Department of Environmental Sciences, University of Siena, Via Mattioli 4, 53100, Siena, Italy
tel. +39 0577 232879, fax +39 0577 232806 - *estellano@unisi.it

Passive air samplers consisting of polyurethane foam disk were deployed over a 3-month period from April to July 2008 at 15 locations throughout the Tuscany Region in central Italy. Sampling sites were selected based on different criteria including urban, rural and agricultural sites. The purpose of the study was to assess the gas-phase concentration of PCBs, PBDEs and PAHs on a local and regional scale. Derived air concentrations (pg/m^3) ranged from Below detection limit (BDL) to 304 (52 ± 98) for ΣPCBs and from BDL to 104 (21 ± 34) for ΣPBDEs . For PAHs the concentrations were much higher with values in the range of ng with concentrations between 292 to 4670 pg/m^3 (2051 ± 1316). The highest PCBs concentrations were observed at urban sites, peaking at Piombino ($304 \text{ pg}/\text{m}^3$) and Prato ($272 \text{ pg}/\text{m}^3$). The highest concentration of PBDEs was recorded in Scarlino ($104 \text{ pg}/\text{m}^3$), a rural site. The highest level of PAHs was found at Siena Nord ($4670 \text{ pg}/\text{m}^3$), close to the Siena-Florence highway. Congener composition frequently detected for PCBs included 28/31, 52, 99, 105, 118 and 149. For PBDEs the most predominant congener was 15, 49, 66 and 100. PAH with 3-6 benzene rings were analysed, the most abundant was 3 ring-congeners accounting for $76 \pm 6 \%$ of the total PAHs composition. Phenanthrene alone accounted for the $45 \pm 11 \%$ of the total PAHs composition. The percentage for 4 rings and 5 ring-congeners was $24 \pm 6 \%$ and $0.1 \pm 0.3 \%$, respectively. The concentration of PCBs and PBDEs showed a big variation between the different sites probably showing local emissions and highlighting localised hotspots. The concentrations are in agreement with other studies where these compounds varied depending on the criteria of the site. This study shows the feasibility of using PUF disks as time-integrated passive samplers, assessing local and regional scale for concentrations of POPs in central Italy.

Qualità e sicurezza dei prodotti agroalimentari legati al territorio senese e grossetano: contaminanti con azione di interferenti endocrini in alimenti provenienti da filiere corte

*PERRA G., GUERRANTI C., RENZI M., FANELLO E., GIOVANI A., FOCARDI S.

Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli Studi di Siena,
Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena
**perra@unisi.it*

Scopo di questo studio è stato quello di valutare i livelli di alcune classi di contaminanti che presentano effetti nocivi sulla salute e sulla funzionalità del sistema endocrino e la sfera riproduttiva (interferenti endocrini) in prodotti alimentari (latticini, olio extravergine d'oliva, carne e prodotti ortofrutticoli) provenienti dal territorio delle province di Siena e Grosseto. Per garantire la provenienza dei prodotti, questi ultimi sono stati reperiti direttamente presso i produttori o presso mercati "a km zero". Il vantaggio di un'indagine di questo tipo è rappresentato dal fatto di poter considerare i prodotti alimentari della "filiera corta" come una sorta di indicatori della qualità del territorio stesso, proprio per il legame inscindibile tra qualità dell'ambiente e degli organismi che ci vivono e che rappresentano o, a loro volta, producono i nostri alimenti. In un momento in cui l'opinione pubblica viene periodicamente scossa da avvenimenti che mettono in evidenza i rischi legati all'alimentazione, i benefici di tale indagine vengono estesi anche ai concetti di protezione dei prodotti locali. Lo studio ha permesso, di confrontare i risultati con quelli di studi prima effettuati su alimenti di diversa provenienza e di determinare le differenze di contaminazione tra i prodotti locali ed i prodotti di altra origine, contribuendo a valorizzare le tipologie di prodotto meno contaminate. I dati forniti dallo studio hanno consentito, infine, il riconoscimento di fattori di rischio in seguito all'alimentazione con determinati prodotti, producendo un resoconto dettagliato sulla pericolosità dei prodotti agroalimentari con l'obiettivo di fornire al consumatore più informazioni possibili sulla qualità e la sicurezza dei prodotti stessi.



Nuovi siti di allevamento per la vongola *R. philippinarum* in laguna di Venezia: approccio (eco)tossicologico

BACCARANI G., MANENTE S., BETTIOL C., MINELLO F., GOBBO L., MINERVINI G.,
BORDIGNON G., RAVAGNAN G., ARGESE E.

Dip. Scienze Ambientali, Università Ca' Foscari di Venezia

L'integrità della laguna di Venezia è di primaria importanza per la sopravvivenza degli organismi che lo abitano, e le modifiche nei parametri biologici e nei rapporti tra le diverse specie e popolazioni può portare a danni difficilmente quantificabili a causa della perdita di biodiversità e ricchezza nell'intero ecosistema; questo si può riflettere non solo in una flessione della produttività e dell'economia dei paesi rivieraschi, ma anche in un potenziale rischio per la salute umana.

Il continuo prelievo e l'indiscriminato sfruttamento, il crescente ed incontrollato inquinamento e quello che negli anni è stato riversato in laguna dall'area industriale di Porto Marghera hanno minato in profondità il delicato equilibrio di quest'ecosistema portando al collasso di intere comunità unitamente alla scomparsa di molte specie chiave indispensabili per la sopravvivenza e l'equilibrio delle delicate interazioni tra gli organismi. Nel caso specifico, poi, di organismi che entrino nell'alimentazione delle popolazioni lagunari, l'approccio <<standard>> al concetto di "qualità ambientale" risulta legato prevalentemente ad aspetti microbiologici. È ovvio, però, come esso non sia sufficiente, non considerando risposte (eco)tossicologiche a lungo termine e ciò che una sistematica alterazione dell'intero ecosistema comporterebbe per le popolazioni che vivono sulla costa. Ecco perché allo studio dei parametri chimico-fisici e microbiologici sono state affiancate, in numero sempre più crescente, tecniche di tipo biologico/biotecnologico che sfruttano il principio di trasformazione, qualitativa e quantitativa, delle comunità di un dato ecosistema sottoposte a stress (a causa di variazioni nei parametri vitali, di interazione e riproduzione dovute principalmente ad alterazioni di origine antropica) guardando alle alterazioni biochimiche, genetiche, fisiologiche del singolo organismo che ne fa parte. Utilizzando un approccio multidisciplinare che parte dal concetto di "biomarkers" è stato quindi valutato il contenuto totale di inquinanti inorganici nei sedimenti lagunari e in alcune popolazioni della vongola filippina *Ruditapes philippinarum*; l'indiscriminato sfruttamento di questa risorsa ha infatti portato nell'arco di un ventennio ad un impoverimento in termini di biomassa e produttività, rendendo imperativo migliorare la gestione di tale risorsa al fine di preservare l'ecosistema. Alla luce di tutto questo, sono state condotte analisi di bioaccumulo e speciazione geochimica allo scopo di raccogliere informazioni sulla reale biodisponibilità e trasferibilità, all'interno della catena trofica, degli inquinanti presenti nella matrice abiotica.

Funzioni forestali: convergenze e divergenze tra valutazioni tecniche e percezione sociale

ALESSANDRO PALETTO¹, ISABELLA DE MEO¹, FABRIZIO FERRETTI²

¹ Unità di ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale - Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura (CRA-MPF), P.zza Nicolini 6 - 38123 Villazzano di Trento (TN)

² Unità di ricerca per la Gestione dei Sistemi forestali dell'Appennino - Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura (CRA-SFA), Via Bellini 8 - 86170 Isernia (IS)

La multifunzionalità forestale è un concetto ampiamente assodato nelle scienze forestali, nonostante abbia subito notevoli mutamenti dalla sua elaborazione teorico-concettuale, formulata verso la metà del XX secolo da Victor Dieterich nella sua "teoria delle funzioni forestali", alla sua odierna applicazione pratica nella gestione forestale. Essa raccoglie al suo interno una molteplicità di valori, espressioni delle preferenze individuali della società moderna, ma è al contempo anche espressione di valutazioni tecniche di esperti del settore.

La pianificazione forestale punta, fra le altre cose, a individuare quali fra le diverse funzioni del bosco sono prioritarie per un territorio inteso nell'insieme delle sue componenti: ambientale, economica e sociale. Le priorità individuate sono poi determinanti nell'individuazione delle scelte gestionali. Per garantire la sostenibilità della gestione l'individuazione delle funzioni prioritarie non deve porsi come un fatto meramente tecnico, ma è fondamentale considerare il punto di vista delle popolazioni che vengono in vario modo coinvolte. Il riuscire a comporre in fase di pianificazione le diverse istanze, tecniche e sociali, rappresenta un elemento determinante per la buona riuscita di un piano, rendendolo uno strumento aderente alle esigenze della realtà locale ed utile ad un effettivo sviluppo del territorio.

In base a queste considerazioni, il presente lavoro esamina le singole funzioni forestali e si focalizza sull'analisi dei punti di convergenza e di divergenza tra le preferenze dei portatori d'interesse e le valutazioni dei tecnici forestali. Il lavoro è condotto nell'ambito di un Piano Forestale Territoriale di Indirizzo (PFTI) realizzato nel distretto dell'Arco-Grighine, in provincia di Oristano (Sardegna). L'obiettivo è quello di proporre un possibile strumento utile a far emergere le principali differenze esistenti tra percezione sociale e valutazioni tecnico-gestionali.



Biotic and abiotic factors affecting tick-borne encephalitis dynamics in Italy: empirical and theoretical assessment

*ROSÀ R., BOLZONI L., CAGNACCI F. AND RIZZOLI A.

Environment and Natural Resources Area, Research and Innovation Centre,
Edmund Mach Foundation, San Michele all'Adige (TN) - Italy
Corresponding author: **rosa@cealp.it*

Tick borne encephalitis (TBE) is a zoonotic infection of increasing concern for public health in Europe. The fundamental ecology of TBE virus in natural foci is now better known; TBE virus circulates within a tick-host cycle that is strongly influenced by a combination of biotic and abiotic factors, as climatic conditions and host availability. Climate is the major factor influencing tick behaviour and activity, while tick abundance is mainly dependent on host availability both in terms of species richness and relative density. Key host species for TBE dynamics are deer which are the most important source for vector ticks and rodents which are the main amplifier of TBE virus. In the last twenty years in Northern Italy, where TBE incidence in humans shows a continuous increase, substantial changes in forest structure have improved habitat suitability and density of rodents, as well as changes in land use and wildlife management practices have increased deer abundance.

We explore the consequence of variations in the relative abundance of key species (rodents and deer) and the effects of different transmission routes on the persistence and establishment of the virus. The main route of transmission for TBE, called systemic, takes place from an infected tick to a susceptible rodent and vice versa, however the virus can be also efficiently transmitted non-systemically from an infected tick to a non-infected tick while co-feeding on the same rodent host.

Specifically, we develop a mathematical model for TBE dynamics to predict the relative ratio of host densities that determines whether TBE can persist or not and then test the model using some empirical observation.

Biological hydrogen production as a promising source of renewable energy

*GIULIO IZZO, GIULIA MASSINI, ANTONELLA SIGNORINI, FABRIZIO DE POLI,
ANTONELLA MARONE, CHIARA PATRIARCA, SILVIA ROSA, CRISTIANO VARRONE

ENEA, Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development
Corresponding author: *giulio.izzo@enea.it

The sun power is three orders of magnitude higher than the needs of the human population; the problem is how to convert this source into vectors that can be used by the consumer. The photosynthesis converts solar light into organic matter with a low efficiency that can reach 2% for aquatic micro algae, and even less for terrestrial plants. The human utilisation of the fixed biomass generates organic wastes, another important source of energy, if converted into fuels.

The pathway for the conversion of organic matter can be both thermal and biologic; dry biomass is conveniently converted into energy by thermal processes; biological conversion is more suitable for liquid and semy-dry organic matter; biological processes can generate fuels to be used in thermal devices as well.

Hydrogen production by (anaerobic) fermentation is one of the most promising technologies for the conversion of wet biomass into a very promising fuel. It can be a valid alternative to the traditional anaerobic digestion for the production of biogas, with higher productions, both in terms of row conversion rate, and in value of the obtained fuel.

Many groups, all over the World, are working on the biological production of hydrogen; the best results can come out an application of microbial ecology and molecular biology.

The results of the most recent experiences of our laboratories, based on the use of selected natural populations, connected with the application of some new technology improvements will be exposed.

On artificial medium a continuous H₂ production of 5lt/day *1t reactor with a very short retention time (12 hours) has been reached. Experiments on vegetal waste confirm the high efficiency of the process. Many bacterial strains with high hydrogen production capacity have been selected.



Elementi di in-sostenibilità nella gestione di *Tapes philippinarum* nella Laguna di Venezia

*DONATA MELAKU CANU, COSIMO SOLIDORO

OGS- Istituto Nazionale Oceanografia e Geofisica Sperimentale
Borgo Grotta Gigante 42 c - Sgonico - Trieste, Italy

*dcanu@inogs.it

Perché -a 26 anni dalla sua introduzione- la gestione di *Tapes philippinarum* nella Laguna di Venezia rappresenta ancora un problema? Perché nonostante l'evidente interesse economico, i numerosi studi tecnico-scientifici basati anche su una elevata conoscenza del sistema ambientale ed economico, non si è ancora in grado di gestire tale sistema in modo sostenibile?

Attraverso la sintesi degli interventi gestionali e degli studi scientifici svolti -ambientali sociali ed economici- e mediante il confronto con quanto accaduto parallelamente nella Sacca di Goro, sono stati evidenziati i principali ostacoli che hanno impedito una transizione verso un sistema di gestione sostenibile.

Basandoci quindi sulla storia gestionale locale e sul confronto con altre esperienze simili, avvalendoci della bibliografia e di indagini dirette (interviste, questionari), proponiamo alcuni elementi chiave che devono essere presi in considerazione al fine di promuovere l'adattabilità di un sistema Ecologico-Socio-Economico (SES) complesso quale il sistema in esame.

In particolare, la sostenibilità è esposta a maggior rischio se non si pone adeguata attenzione all'analisi degli aspetti gestionali a livello integrato. Nel caso specifico - caratterizzato da importante rilevanza sociale ed economica, grande dimensione geografica, quadro istituzionale complesso - appare necessario potenziare gli sforzi gestionali a livello sociale, in particolare incentivando i processi di mediazione e coinvolgimento degli operatori al fine di incrementare il senso di appartenenza al gruppo dei pescatori e la condivisione delle regole. Questo potrà promuovere un livello di gestione dal 'basso' (Community Based Management) capace di interfacciarsi con i livelli di controllo e di gestione istituzionali (Centralised Management). L'esistenza e la funzionalità di questi due nuclei di gestione e le loro capacità di interazione sono elementi essenziali di successo e di adattamento alle variazioni ed alle pressioni esterne al sistema.

Capacità fitoestrattiva su suolo contaminato da ferro del clone di pioppo bianco AL22

STEFANO CASTIGLIONE, DANIELA BALDANTONI, MICHELE GRIMALDI,
ALESSANDRO BELLINO, ANGELA CICATELLI

Dipartimento di Chimica, Università di Salerno, Via Ponte don Melillo - 84084 Fisciano (SA-IT)

La capacità fitoestrattiva del clone di pioppo bianco (*Populus alba* L.) AL22, tollerante i metalli pesanti (Castiglione et al., Environ. Poll. 2009), è stata valutata in vaso, utilizzando talee di piante cresciute su suolo pesantemente contaminato da Fe. Il suolo agricolo coltivato a nocciolo e impiegato per l'allestimento delle prove sperimentali è stato prelevato in prossimità di un'area industriale nei pressi della città di Salerno e dell'autostrada Avellino-Salerno. Il suolo impiegato presentava, al momento dell'allestimento delle prove sperimentali (Marzo 2007), una concentrazione totale di Fe pari a 46,71 mg g⁻¹ p.s. (peso secco) e una frazione disponibile pari a 46,71 µg g⁻¹ p.s. In relazione alla limitata disponibilità del Fe nel suolo, durante la settimana precedente il primo campionamento delle foglie di pioppo (Luglio 2007), al suolo di 4 vasi piantumati con talee di AL22 è stato aggiunto Fe(SO₄)₂, in 3 dosi di 150 µg g⁻¹ p.s., per una concentrazione totale di 450 µg g⁻¹ p.s.; altri 3 vasi sono stati coltivati con talee del medesimo clone come controlli. A Luglio, Agosto e Ottobre 2007 e a Luglio 2008 sono state campionate le foglie e analizzate per il loro contenuto di Fe. Al termine del periodo sperimentale le piante controllo e quelle trattate sono state svasate e campionati fusti e radici, per determinare in quali organi della pianta si accumulasse il metallo, nonché il suolo dei vasi. I risultati hanno indicato, nelle foglie di tutte le piante, concentrazioni di Fe decrescenti nel tempo. L'accumulo di Fe nelle foglie delle piante cresciute su suolo addizionato è risultato più elevato subito dopo la somministrazione del metallo (circa 2,50 mg g⁻¹ p.s.) raggiungendo poi concentrazioni simili a quelle delle foglie controllo (circa 0,25 mg g⁻¹ p.s.) al termine dell'esperimento. Le concentrazioni incredibilmente più elevate sono state però rilevate nelle radici (circa 5,00 mg g⁻¹ p.s.), quelle più basse nei fusti (circa 0,05 mg g⁻¹ p.s.). L'analisi della percentuale di micorrizzazione delle radici, effettuata al termine del periodo sperimentale, ha dimostrato che il Fe aggiunto al suolo ha ridotto di circa il 50% la naturale micorrizzazione, ma non la capacità fitoestrattiva. In ogni caso, dopo la raccolta delle piante il suolo controllo presentava una concentrazione totale di Fe pari a 36,52 mg g⁻¹ p.s. e una frazione disponibile pari a 19,28 µg g⁻¹ p.s., quello addizionato con Fe, una concentrazione totale pari a 37,43 mg g⁻¹ p.s. e una frazione disponibile pari a 17,36 µg g⁻¹ p.s., confermando la capacità fitoestrattiva di *P. alba* AL22, anche quando la disponibilità del Fe nel suolo è assai bassa.



Meteorological and pedological influence on the PCBs distribution in mountain soils

*NICCOLÒ GUAZZONI¹, ROBERTO COMOLLI², LUIGI MARIANI³, GABRIELE COLA³,
MARCO PAROLINI¹, ANDREA BINELLI¹, PAOLO TREMOLADA¹

¹ Department of Biology, University of Milan, Via Celoria 26, 20133 Milan, Italy

² Department of Environmental and Land Sciences (DISAT), University of Milan Bicocca,
Piazza della Scienza 1, 20126 Milan, Italy

³ Department of Crop Science, University of Milan, Via Celoria 2, 20133 Milan, Italy

Corresponding author. tel. +39 02 50314715; fax +39 02 50314713 - *niccolo.guazzoni@unimi.it

PolyChlorinated Byphenils (PCBs) are still a threat to environmental and human health, due to their persistence and toxicological effects. In this paper we analyze some meteorological and organic matter related effects on their distribution in soils of an Alpine environment not interested by direct contamination. We collected samples and measured contamination of twelve selected congeners from three soil layers (O, A1 and A2) and from North, plain and South facing slope in six different dates to cover the entire season when the soil is free from snow. We recorded hourly air and soil temperatures, humidity and rainfall in the study period and we analyzed each soil sample to determine Organic Matter (O.M.) content. We found evidences that PCBs contamination in soils has big variations related to sampling date (with an early summer peak and a fast decrease during June), layer (with higher concentration in O layer) and exposition (with a N/S enrichment factor ranging from 1.8 to 1.5 during the season). Southern site shows also faster early summer re-volatilization kinetics (half-time of 15.8 days for South, 25.1 days for North).

Multi-ecological-model analysis of effects of global changes on fishing and aquaculture activities in coastal area

SOLIDORO C.¹, MELAKU CANU D.¹, COSSARINI G.¹,
BANDELJ V.¹, LIBRALATO S.¹, GIORGI F.²

¹ Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS. Dep. of Oceanography.
Borgo Grotta Gigante - Brisciki 42/c - 34010 Sgonico - Zgonik (Trieste), Italy

² International Centre Theoretical Physics Strada Costiera Trieste Italy

The demand for reliable predictions of impacts of Global Change (GC) on ecosystem functioning, and the cascading effects on human dimension (ecosystem services, human health) is continuously increasing. However, the reliability of models predictions generally decreases with increasing model complexity and number of trophic level considered, so that predictions of local scale response of ecosystem and/or of higher trophic level organisms to global changes might be not very accurate. The possibility of organisms acclimatization to new conditions introduces an additional source of uncertainty. A possible way forward to increase robustness of model predictions is the application of different type of ecological models to the same problem.

In this paper we forecast impacts of IPCC climate change scenarios –as predicted by a regional climatic model– on biogeochemistry of a temperate coastal lagoon ecosystem, the lagoon of Venice, and in turn on habitat suitability for Manila clam rearing, which represents an important economic resource in the area. Clam suitability is assessed by using three different ecological modelling approaches: a) an end-to-end food web dynamic model, which describes both direct and food-web mediated of GC effects on clam in a 0D representation; b) a spatially resolved habitat suitability model (direct effects of GC in a 3D representation) and c) a 3D integrated dynamic model obtained by coupling a transport biogeochemical model to a bioenergetic and to a dynamic population models for clams. Results agree in indicating that the changes in water temperature and reduction in plankton productivity caused by the modification of seasonal precipitation patterns affect clam suitability and clam aquaculture activity. Simulations show that aquaculture, which has substantial economic value, will suffer and point to the need for aquaculture management policies to mitigate the adverse effects of climate change.



Vibrio infections triggering mass mortality events in a warming Mediterranean Sea

LUIGI VEZZULLI¹, MONICA PREVIATI², CARLA PRUZZO¹, ANNA MARCHESE³,
DAVID G BOURNE⁴, CARLO CERRANO²

¹ Dipartimento di Biologia, University of Genoa, Viale Benedetto XV, 5, 16132 Genova, Italy.

² Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse, University of Genoa,
Corso Europa 26, 16132 Genova, Italy.

³ Sezione di Microbiologia del DISCMIT, University of Genoa, Largo R. Benzi 10, 16132 Genova, Italy

⁴ Australian Institute of Marine Science, Townsville, Qld 4810 Australia

Global warming leading to long-lasting hot summer periods and energetic constraints during summer stratification is believed to be the primary cause of mass mortality events in the temperate North-Western Mediterranean Sea. In this scenario, microorganisms present on affected animals during occurrence of the events are often interpreted as opportunistic. By conducting a 16 month *in situ* study (June 2006-September 2007) at an experimental station in the NW Mediterranean Sea, we provided evidence that the occurrence of *Paramuricea clavata* mortality episodes were concomitant to a condition of prolonged high sea surface temperatures ($\geq 20^{\circ}\text{C}$), low chlorophyll concentrations ($\leq 1\mu\text{g/L}$) and the presence of culturable *Vibrio* spp. in seawater. The occurrence of *Vibrio* spp. during the study period was temperature controlled. Phylogenetic and phenotypic analysis of *Vibrio* isolates associated to healthy and diseased *P. clavata* colonies collected during a mortality episode showed that these bacteria were significantly more abundant in diseased than in healthy corals, mainly belonging to *V. harvey*, *V. splendidus* and *V. coralliilyticus* groups, the latter only found in diseased organisms. Inoculation of bacterial isolates from these groups onto healthy *P. clavata* in aquaria caused disease signs similar to those found in the environment. Such signs were more severe and their development faster in conditions of laboratory induced stresses (exposure to prolonged high temperature regime and energetic constrain) matching those that are naturally occurring during mortality episodes. It is concluded that vibrios infecting *P. clavata* play an important role in triggering mass mortality events in the NW Mediterranean Sea and that, their occurrence, is climate linked.

Variazioni comportamentali della stessa specie in ambienti caratterizzati da differenti salinità: confronto tra popolazioni di *Talitrus saltator* del Mediterraneo e del Baltico

FANINI L.¹, MARCHETTI G.M.², GABBRIELLI S.¹, BACZEWSKA A.³, SZTYBOR K.³, SCAPINI F.¹

¹ Dipartimento di Biologia Evoluzionistica "Leo Pardi", Università di Firenze, Via Romana 17, 50125 Firenze, Italy - sandhopper@unifi.it

² Dipartimento di Statistica "Luigi Parenti", Università di Firenze, viale Morgagni 59, 50134 Firenze, Italy

³ Institute of Oceanology - Polish Academy of Science, Poland

Tra la macrofauna dei litorali sabbiosi, la specie *Talitrus saltator* mostra caratteristiche di opportunismo che hanno permesso la sua diffusione, a partire dal mare Mediterraneo fino alle coste del Baltico. Le acque di questi due mari hanno salinità notevolmente differente: alta salinità nel Mediterraneo e acque salmastre (*brackish water*) nel Baltico. Per questo motivo, al fine di analizzare un'eventuale diversità comportamentale relativa alle variazioni ambientali, sono state confrontate due popolazioni di *T. saltator* residenti sulle coste dei due mari. I comportamenti presi in considerazione per lo studio della risposta alle differenti salinità sono stati 1) la scelta del substrato per l'infossamento e 2) l'orientamento verso terra come risposta all'immersione in acqua. Con questo scopo sono state considerate popolazioni provenienti da spiagge con lo stesso orientamento della linea di riva e che durante un test previo avevano mostrato la stessa precisione nell'orientamento. Entrambe le popolazioni di *T. saltator* hanno mostrato una preferenza per l'infossamento nel substrato salino, ma mentre nella popolazione baltica immersa in acqua con salinità mediterranea si è registrata la massima precisione nella fuga verso terra, la popolazione mediterranea immersa in acqua con salinità baltica non ha mostrato un orientamento significativo. Queste differenze permettono di considerare i cambiamenti comportamentali come prima ed estremamente plastica risposta alle variazioni ambientali.



Temperature effects on body size distributions of freshwater macroinvertebrates from the community to the population level in two alpine systems contrasting in temperature

*ANGELA PLUCHINOTTA, GIUSEPPE CASTALDELLI, PAOLA GIORDANO, ELISA ANNA FANO

Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Biologia ed Evoluzione, Via Borsari, 46 - 44100, Ferrara
**angela.pluchinotta@unife.it*

It is still unclear whether, or to what extent, freshwater macroinvertebrate communities will react to the effects of global warming. Besides the shift in species' ranges, irregular occurrence of warmer temperatures, on both temporal and spatial scales, may lead to direct changes on phenology, such as variations on body size at different biological scales.

The aim of this work was to investigate the effects of increasing water temperatures on body size of freshwater macroinvertebrates from the population to the community structure level. Using 'natural experiments', we compared benthic communities of two mountain streams located in the Central Eastern Alps, characterized by different water thermal regimes during the melting period. Arnò presented a range of temperature from 5.1 to 8.4°C, whereas Vanoi from 8.9 to 11.4°C. The two systems were selected to have similar physicochemistry, geomorphology, hydrology and food chain structure. Therefore, temperature was the only significant independent factor that influenced each scenario, and the relation of this variable to biological responses could be measured directly.

Our study shows that macroinvertebrate abundance, species richness and evenness were not different between streams (test *t*; $p > 0.05$) and did not correlate with temperature ($p > 0.05$). In spite of these results, a significant decrease in mean body size with increasing temperature was detected at population and community scales (test *t*, $p < 0.001$). Shifts in the distribution of body size were mainly due to a significant increase of numerical density within small size classes rather than larger ones.

These results agree with previous findings indicating a negative effect of warmer temperature on body size of aquatic ectotherms (Daufresne et al., 2009). Due to implications for ecosystem functioning (e.g. increase of productivity, functional shift in the food-webs), revealed shifts in the distribution of body size at the community level, together with shifts in species' range and species loss, may be seen as one of the serious effects of climate change.

A coupled physical-biological model of european eel larval migration

MARCELLO SCHIAVINA¹, PACO MELIÀ¹, RENATO CASAGRANDE¹,
LUCA BONAVENTURA², MARINO GATTO¹

¹ Dipartimento di Elettronica e Informazione, Politecnico di Milano, Via Ponzio 34/5, 20133 Milano

² MOX - Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano, Piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano

Oceanic life history stages of catadromous eels (*Anguilla* spp.) are still surrounded by mystery. However, the dramatic decline observed since the late 70s in the European eel stock has stimulated both new field research and modeling efforts with the aim to investigate if the observed decline can be explained, at least partially, by changes in the circulation and/or in the physical conditions of oceanic waters. Previous attempts at modeling the migration of eel larvae have either ignored or extremely simplified the biological processes underlying this life history stage, which can have important consequences on the migration success. Here we propose a Lagrangian model of European eel larval migration, coupling the description of oceanic circulation with the main processes affecting this phenomenon: body growth, natural mortality and movement behavior (encompassing both vertical and horizontal locomotion ability). In particular, we assume that body size is the major determinant of mortality and locomotion and explicitly incorporate inter-individual variability of vital traits through an individual-based stochastic approach. We test different hypotheses, encompassing a range of body growth and mortality rates and different swimming speeds (including purely passive drift) by comparing the results of Lagrangian simulations with the results of oceanographic surveys conducted in the late 70s and early 80s. Our goal is to characterize the main features of larval migration, in order to fill the lack of knowledge about the early life history of eels and to provide a reliable tool to investigate the possible long-term modifications of migration success caused by environmental changes on the oceanic scale.



Using temperature and food density to predict growth and reproduction of intertidal marine invertebrate ectotherms and the repercussion on biodiversity.

SARÀ G.¹, KEARNEY M.² AND HELMUTH B.³

¹ Dipartimento di Ecologia, Università di Palermo, Italy

² Department of Zoology, The University of Melbourne, Victoria, Australia

³ Department of Biological Sciences, University of South Carolina, Columbia, South Carolina USA

In a context of global change, there is a renewed interest in investigating how temperature and food density affect species composition and abundance of ectotherms inside marine communities. Both factors are expected to change in the near future due to climatic factors and eutrophication of marine ecosystems. These factors are then crucial for our ability to understand how biodiversity will evolve in a changing world. Indeed, we know that biodiversity depends on population dynamics of single species and, population dynamics depend on rates at which organisms utilise energy from food for maintenance, development, growth and reproduction. *In ultimis*, metabolic rates depend on body temperature (BT) and the available food density of the environment where organisms live. Hence, the alteration of temperature and food density equilibria caused by global factors will have a larger impact on biodiversity if the involved species play a structuring role inside the community (*viz.* ecosystem engineers; *e.g.*, marine bivalves). The Dynamic Energy Budget model (DEB, Koojiman 2010) well describes dynamics of these processes and, under a DEB approach, the possibility to model ectothermic body temperature and food density assumes an important role to predict where, when and with what magnitude species persistence evolves over time with potential repercussions of biodiversity. Since body temperature of ectotherms changes with the temperature of the environment, biophysical ecological models (BE, Helmuth 1998) allow us to predict BT temporal and spatial fluctuations starting from the temporal datasets of water and air temperature, tidal amplitude, rainfall, geometry of site (*e.g.*, height and slope of coast) etc. Here we focus on the merging of DEB and biophysical ecological approaches to predict the growth trajectories and the reproductive potential (as expressed, respectively, by ultimate body size maximally reachable and the number of produced gametes under certain conditions of temperature and food density) of intertidal organisms, in particular bivalves, of the Mediterranean showing benefits and challenges of this method. Specifically, we propose the use of these methods under different scenarios of varying combinations of increasing water-air temperature and suspended food as measured by chlorophyll-a satellite fluorescence. The outcome of simulations show that merging DEB-BE is effective in predicting spatial patterns and bio-geographical distribution of intertidal ecosystem engineers in a context of global changes.

Le spicole di *Ephydatia fluviatilis* in archivi sedimentari del Lago Trasimeno (Umbria, Italia) quali "proxy" di cambiamenti idrologici e ambientali

*ALESSANDRO LUDOVISI¹, FRANCESCA SCOCCIA¹, SILVANA PIERSANTI¹,
MANUELA REBORA¹, LUCA GIORGIO BELLUCCI², ELDA GAINO¹

¹ Dipartimento di Biologia Cellulare e Ambientale, Università degli Studi di Perugia, Perugia, Italy

² Istituto di Scienze Marine, U.O.S. di Bologna, CNR, Bologna, Italy

*alessandro.ludovisi@unipg.it

Sebbene le spicole silicee spongine siano state impiegate come indicatori (proxy) paleoecologici, la loro potenzialità ed efficacia in questo ambito sono lungi dall'essere state pienamente esplorate.

Il presente studio illustra i risultati dell'analisi effettuata su spicole spongine rinvenute in carote di sedimento del Lago Trasimeno (Umbria, Italia), un lago poco profondo che ha subito un'importante riduzione del livello idrico nel corso dell'ultimo secolo. L'analisi morfologica ha mostrato che le spicole sedimentarie accumulate nel corso degli ultimi 150 anni sono attribuibili ad *Ephydatia fluviatilis*, l'unica specie rinvenuta al lago negli anni recenti. L'analisi stratigrafica ha mostrato che l'abbondanza e la taglia delle spicole spongine (macrosclere) hanno subito un notevole decremento, suggerendo un corrispondente declino della spongofauna, particolarmente nella prima metà del ventesimo secolo. L'analisi di correlazione ha permesso di individuare in alcune variabili connesse con l'idrologia lacustre le forzanti ambientali più esplicative delle variazioni osservate a carico della densità e della taglia delle spicole spongine. Sulla base dei risultati, sono suggerite due principali interpretazioni ecologiche, basate rispettivamente sulla sensibilità di *Ephydatia* alla disponibilità di substrato duro e sulla tolleranza all'abbondanza di solidi sospesi. Sono state inoltre ricavate, tramite regressione logistica, curve di risposta e corrispondenti funzioni di trasferimento (*transfer functions*), utili all'inferenza storica della profondità del lago e della quantità di solidi sospesi nella colonna d'acqua.



Climate-induced changes in variability of extreme events and loss of habitat formers: compounded effects on marine coastal assemblages

MAGGI E.¹, BERTOCCHI I.², BULLERI F.¹, BENEDETTI-CECCHI L.¹

¹ Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, CoNISMa, Derna 1, Pisa, 56126, Italy

² CIIMAR (Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha & Ambiental),
Rua dos Bragas 289, 4050-123 Porto, Portugal

Natural environments are facing an increasing number of alterations; particularly relevant are those due to climate changes and loss of key species, directly or indirectly related to anthropogenic activities. Among climate alterations, a substantial increase in variability of extremely intense weather events started to profoundly impact natural systems and human society.

Furthermore, mounting evidence suggests that responses of aquatic systems to these changes can be faster than on land. Increases in temporal variability of intense storms has the potential to affect marine biodiversity, by directly altering natural regimes of disturbance on coastal assemblages.

Coastal environments, in addition, are among the most impacted ecosystems by anthropogenic activities, which are causing dramatic changes on biogenic habitats, such as loss of seagrass meadows or macroalgal beds. On rocky shores, replacement of canopy-forming macroalgae by opportunistic taxa is becoming a world-wide phenomenon.

We investigated the compounded effects of loss of canopy-forming species and climate-induced changes in temporal variability of intense storms on abundance and diversity of sessile rockpool assemblages, along the rocky shore south of Livorno. We experimentally increased temporal variability of disturbance events due to scouring of boulders (simulating those events generated by large storms), and repeated the manipulation across a natural range of intensities, to correctly disentangle effects of different natural traits of disturbance. Main and interactive effects of intensity and temporal variability were tested both in presence and absence of the canopy-forming algae *Cystoseira* spp. As expected by our model, the brown algae protected understory organisms from disturbance. Differently, in contrast to our hypotheses, results showed that increases in variability of storm events have the potential to accelerate, instead of buffer, the shift of rockpool assemblages towards less productive systems when the canopy was lost, by facilitating the development of sessile invertebrates or turf-forming species.

Biogeography of cyanotoxins in the subalpine lacustrine district

*LEONARDO CERASINO, NICO SALMASO

IASMA Research and Innovation Centre, Fondazione Edmund Mach, Environment and Natural Resources Area, Via E. Mach 1, I - 38010 S. Michele all'Adige (TN), Italy

*leonardo.cerasino@iasma.it

Massive proliferation of toxic cyanobacteria is a global phenomenon whose incidence may increase significantly under future climate change, according to recent studies. The risks to human health are related to the production of secondary metabolites which are harmful if ingested or inhaled. These "cyanotoxins" include the hepatotoxic Microcystins, the neurotoxic Anatoxins and Saxitoxins and the cytotoxic Cylindrospermopsin. The present investigation aims at assessing the factors controlling cyanotoxins concentrations and distribution in the subalpine lacustrine district. Lakes Garda, Maggiore, Como, Iseo, Lugano, Idro, Pusiano, Ledro and Levico were chosen for the investigation since they are all known to host populations of cyanobacteria, and because they cover a wide range of trophic status (from oligotrophy of Lake Maggiore to eutrophy of lake Pusiano). We employed LC-MS techniques for identification and quantitation of cyanotoxins. The study revealed the presence of cyanotoxins in the whole group of lakes; in particular Microcystins were present in all nine lakes (with the highest concentration, 0.5 µg/L, in Lake Pusiano), while Anatoxin-a was found only in some of them (with the highest concentration, 2.3 µg/L, in lake Garda). Such a distribution was consistent with the composition of the cyanobacteria populations in each lake. While Microcystins are produced by all toxic cyanobacteria species, Anatoxin-a is produced only by few genera (mainly by *Anabaena* and *Aphanizomenon*) and, in fact, it has been found only in those lakes where these genera have been documented (Garda, Iseo, Como, Maggiore). Microcystins have been found to be present as a pool of compounds different from lake to lake. This aspect is very important from a sanitary point of view, since different variants have different toxicities. The most dangerous form is the LR variant, and this variant was dominant only in Lake Maggiore. In the other lakes less toxic variants were dominant with different ratios (namely, desmethyl-RR, YR and desmethyl-LR). It is worth noting that in all lakes the Microcystin concentration never exceeded the WHO recommended threshold limit of 1 µg/L for drinking waters. A clear positive relationship between total Microcystin concentration never exceeded the WHO recommended threshold limit of 1 µg/L for drinking waters. A clear positive relationship between total Microcystin concentration and lake trophic status was observed. On the opposite, Anatoxin-a concentration appeared strongly linked to the water temperatures and the size of the water bodies. Therefore anthropic and climate-related stressors seems to have a different impact in the selection of different classes of cyanotoxins.



Prime osservazioni volte alla caratterizzazione dell'area umida presso la foce del Torrente Arrone, Montalto di Castro (Viterbo)

*ELENA DE LUCA^{1,2}, CARLO BELFIORE², GIORGIO PACE², FABIO BARBATO¹
MARINELLA ABBATE¹, MASSIMO MORIGI³, FULVIO CERFOLLI², GIUSEPPE NASCETTI²

¹ ENEA, ² Università degli Studi della Tuscia, ³ ISPRA
Corresponding Author: tel.+39 0630484717 - *elena.deluca@enea.it

Il presente lavoro rappresenta un contributo preliminare alla conoscenza delle componenti abiotiche e biotiche di uno stagno retrodunale ricadente nel SIC "Litorale tra Tarquinia e Montalto di Castro".

Per saggiare il grado di evoluzione del sito, non essendoci riscontri cartografici, è stata condotta un'analisi diacronica comparando in ambiente GIS (ArcGis 9.2) una serie storica di foto aeree (GAI 1954, Regione Lazio 1979) e le ortofoto AGEA 1996 e 2005. Sul materiale aerofotogrammetrico sono state eseguite operazioni preliminari di georeferenziazione e mosaicatura (ERDAS Imagine 8.7). Nel 1954 nell'area era presente un tratto della foce dell'Arrone circondato da macchia mediterranea e sabbia. Nel 1979 il territorio risulta mutato, la foce risulta arretrata a SE, la linea di riva è avanzata, la vegetazione sclerofilla è assente, il terreno circostante è stato sottoposto a coltivo e si rilevano segni di umidità del suolo. Le immagini successive mostrano che nel 1996 lo stagno aveva caratteristiche simili a quelle osservate nel 2005 e attualmente presenta un'estensione di 1 ha.

In situ, sono stati determinati i principali parametri chimico-fisici dello stagno, è stata campionata e determinata la fauna macrobentonica ed è prevista l'analisi della componente algale.

Dai risultati emerge che lo stagno retrodunale è di tipo mesoalino (Direttiva 2000/60/CE). La comunità macrobentonica è costituita da 11 taxa, distribuiti su più livelli trofici, evidenziando una capacità di strutturazione funzionale sul breve periodo. I dati raccolti consentono di affermare che l'habitat e la comunità ecologica che si è andata strutturando mostra un certo grado di maturità e di stabilità.

L'individuazione degli habitat di interesse comunitario è stata effettuata secondo il Manuale Italiano di Interpretazione degli Habitat 92/43/CE fornendo informazioni valide per la revisione della scheda Natura 2000. La vegetazione psammofila che colonizza la sabbia antistante lo stagno conferma un recente avanzamento della linea di riva ed è caratterizzata da forme pioniere e prime stabilizzatrici della duna, habitat 1210 "Vegetazione annua delle linee di deposito marine" e 2110 "Dune mobili embrionali". Nell'area umida si rinvengono l'habitat prioritario 1150 "Lagune costiere" ed il 1410 "Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*)".

Essendo questo tipo di ambienti sempre più rari nel litorale laziale, si avanzano indicazioni di tipo gestionale e di ricerca per quanto concerne i processi di colonizzazione e strutturazione delle comunità ecologiche.

Which environmental information can be inferred from a multidisciplinary analysis of density fluctuations in Mediterranean woods?

BATTIPAGLIA G.¹⁻³, DE MICCO V.², ARONNE G.², CHERUBINI P.³

¹ ENEA-Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development, Via Anguillarese 301, 00123 Rome.

² Laboratory of Botany and Reproductive Ecology, University of Naples Federico II, Via Università 100, 80055 Portici (Naples).

³ WSL Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, CH-8903 Birmensdorf, Switzerland.

Mediterranean ecosystems are potentially very sensitive to climate change: simulations of future climate scenarios tend to agree that human impact could produce a temperature increase and a precipitation decrease larger than the global average value. Those environmental changes may trigger changes in plant growth and ecosystem dynamics.

In this context it is very important to develop new tools to deeply investigate the growth dynamics of Mediterranean plants, for which there is a considerable lack of information.

In Mediterranean environment, trees may form intra-annual density fluctuations (IADFs), also called "false rings" or "double rings". They are usually induced by sudden drought events, occurring during the vegetative period. Allowing intra-annual resolution, they may provide detailed information at a seasonal level, as well as they can help understanding species-specific sensitivity to drought.

In this study we combine classical tree-ring methods, isotope analyses and quantitative wood anatomy to investigate the occurrence and the ecophysiological mechanism of IADFs formation in Mediterranean shrub species. Our study area was located at the Elba island (Tuscany, Italy) where a xeric and a mesic site were selected. The relationships between ring width and frequency of IADFs and climate, namely temperature and precipitation, were analyzed in the long-term trend. Anatomical properties were quantified to provide clear evidence of the presence of IADFs. Carbon isotope analyses were performed by means of the novel laser ablation technique that allows high temporal resolution.

The results demonstrate differences in the intra-annual variation of anatomical traits and $\delta^{13}\text{C}$ values in rings between specimens from the two sites.

In conclusion, our study reveals that this multidisciplinary approach is valuable to assess the ecophysiological responses of Mediterranean woods to the predicted climate changes.



Le praterie secondarie dell'Italia peninsulare

EDOARDO BIONDI

Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali,
Università Politecnica delle Marche, Ancona
e.biondi@univpm.it

Le praterie secondarie nell'Appennino hanno avuto nei secoli passati un'importante ruolo economico che hanno perduto via via di interesse verso la fine del Novecento, in seguito alla forte riduzione delle attività pastorali e alle profonde trasformazioni di quelle riguardanti le produzioni zootecniche.

Tali praterie sono state quindi oggetto di naturali trasformazioni che hanno interessato il territorio peninsulare italiano e che hanno portato ad una forte riduzione di queste fitocenosi alle quali è corrisposto un progressivo recupero della vegetazione forestale. Questo si è manifestato mediante lo sviluppo di formazioni vegetazionali di megaforie e quindi di lande arbustate, costituite da specie diverse, che hanno dato origine a fitocenosi di sostituzione a loro volta preludenti alla ricostituzione di boscaglie di valore preforestale.

Lo studio della dinamica di queste zone ha costituito una valida esperienza per i ricercatori che è stata vantaggiosamente utilizzata per la creazione di modelli riguardanti la logica dei processi di naturalizzazione del territorio. Alla fortissima riduzione delle superfici pascolive secondarie ha fatto seguito però un'altrettanto elevata riduzione della biodiversità del territorio che, qualora questo processo non venga opportunamente arrestato ed orientato, potrebbe portare alla scomparsa o alla forte riduzione di habitat di eccezionale interesse per le nostre aree montane.

Nasce quindi l'esigenza, già riconosciuta dalla Direttiva Habitat, di intervenire a sostegno della conservazione di questi ambienti prativi, di tipo secondario, definiti da comunità diverse aventi particolari caratteristiche floristico-vegetazionali le quali ospitano altrettanto diversificate comunità animali. La presa d'atto sulla conoscenza di questi ambienti per i quali si possono razionalmente avviare processi di recupero appartiene a rami diversi del sapere scientifico che debbono essere opportunamente correlati. Da qui nasce, a mio avviso, l'urgente necessità di definire modelli di gestione che tengano conto delle peculiarità di questi habitat secondari da considerare quali elementi fondanti per la definizione dei Piani di Gestione, in base a quanto previsto dalla Direttiva Habitat. Solo un'integrata analisi e lo sviluppo di un modello complesso potrà permettere di individuare nuove forme di gestione rivolte alla conservazione della biodiversità che non siano mere riproposizioni di antiche forme di gestione elaborate in situazioni socio-economiche completamente diverse. Per tale ragione alla tavola rotonda è stato dato il tema di *"Un approccio integrato per la conservazione degli habitat"* che si intende concretizzare mediante la conservazione delle praterie secondarie come caso studio per sviluppare processi metodologici che possano essere estesi anche ad ecosistemi completamente diversi.

Le farfalle diurne delle praterie secondarie italiane

EMILIO BALLETTTO

Dipartimento di Biologia animale e dell'uomo - Università di Torino

Le farfalle diurne, come gli altri floricoli (molti ditteri, coleotteri, imenotteri ecc.) abitano soprattutto le formazioni vegetali aperte e solo l'8% di esse (25 specie) possono essere considerate legate a qualche forma di vegetazione forestale.

Più in dettaglio, le praterie secondarie italiane contengono:

1. L'85% delle specie italiane di farfalle diurne
2. L'81% delle specie con specifiche esigenze idriche, cioè:
 - a. Il 78% delle specie igrofile
 - b. L'81% di quelle xerofile
3. L'88% delle specie endemiche italiane e il 75% di quelle sub-endemiche
4. Il 67% delle specie le cui larve vivono a spese di una sola pianta alimentare
5. Il 92% delle specie mirmecofile (sensu lato)
6. Il 100% delle specie mirmecofile obbligate

Siccome possiamo ritenere che, sippure con qualche differenza, queste proporzioni rispecchino abbastanza fedelmente quanto accade anche per gli altri insetti floricoli, i quali sono spesso conosciuti in modo molto meno esaustivo, possiamo affermare che le praterie secondarie rivestono un ruolo fondamentale nella funzionalità eco sistemica. Poiché l'abbandono delle forme tradizionali di agricoltura sta conducendo all'inesorabile trasformazione in bosco di queste formazioni vegetali, sarà importante che si mettano in atto politiche idonee alla loro conservazione, soprattutto laddove esse contengano specie minacciate a livello europeo o italiano. Tali politiche potranno essere di tipo legislativo, talvolta seguendo l'esempio tedesco, ma in molti casi specifici sarà anche importante raggiungere accordi con i proprietari dei terreni, volti alla messa in atto delle procedure di management più appropriate.



Large scale grazing systems for biodiversity conservation

*PIER PAOLO ROGGERO¹⁻⁴, PARIDE D'OTTAVIO², SIMONETTA BAGELLA³⁻⁴

¹ Dip. Scienze Agronomiche e Genetica Veg. Agraria, University of Sassari
Via De Nicola - Sassari, Italy - *pproggero@uniss.it

² Dipartimento di Scienze ambientali e delle Produzioni vegetali, Polytechnic University of Marche
Via Brece Bianche - Ancona, Italy

³ Dipartimento di Scienze Botaniche, Ecologiche e Geologiche, University of Sassari
Via Piandanna - Sassari, Italy

⁴ Nucleo di Ricerca sulla Desertificazione, University of Sassari, Italy

Large Scale Grazing Systems (LSGS) are complex structures emerging from the interaction of pastoral activities and natural resources. Man-made and nature laws are intertwined in systems of grassland management to produce large-scale effects. LSGS actually harbor a significant part of European natural values, but also include a small part of the rural population striving to make a living under harsh environmental and social conditions. This paper provides a synthesis of lessons learned from a wider research conducted with Greek and Spanish partners¹ (Caballero et al., 2009) aimed at responding to what is left behind under current trend of grasslands abandonment. We have dealt with identification, analysis and diagnosis, but not with prescription. Our main argument is that extensive grazing is congenial with natural values of grasslands, but is the former that gives way to the latter. This assumption was tested for the main Italian LSGS throughout the identification of Successional Trajectories and Target Vegetation types. We detected general patterns of shrubby overgrowth on grazing cessation, increasing species richness with extensive grazing and plant species adapted to grazing or post-grazing succession. The relationship between grazing and biodiversity was not univocal, and spatial and temporal management of grasslands play a major role. It must be stressed the importance of adequate knowledge of the specific impacts of grazing regimes (temporality and grazing intensity) on species and habitat. LSGS face some common threats from intensification in the lowlands to abandonment in the far-reaching and less favored grassland surfaces. Harsh conditions, social fragility, lacks of assurance of family business turn over, and poor economic performance, are common drivers of change, under a global setting of economic development. However, differential diagnosis of these constraints and alternative management practices at the regional level are further required in devising and implementing desirable grassland management plans and policy frameworks.

¹ Caballero et al., 2009. *Revista Pastos*, XXXIX (1), 9-152.

Agricoltura, conservazione della biodiversità e sviluppo rurale nelle aree montane: quale Economia?

ADELE FINCO

Univeristà politecnica delle Marche - Dip. SAIFET
Scienze economico agrarie nei sistemi agricoli e territoriali

Attraverso la gestione di larga parte del territorio europeo, l'agricoltura conserva le risorse genetiche delle specie coltivate e la biodiversità su larga scala di habitat seminaturali. Il concetto di biodiversità è strettamente associato con quello di ecosistema e di Habitat nel senso che riguarda tutte le componenti che costituiscono l'agro-ecosistema e nel caso particolare i sistemi pascolivi che vengono spesso identificati dal punto di vista economico e politico come aree marginali. Due sono i maggiori cambiamenti che hanno contribuito al bilancio delicato tra agricoltura e biodiversità: la specializzazione e l'intensificazione produttiva da una parte; dall'altra la marginalizzazione o l'abbandono della gestione del territorio nelle aree più interne, cosa che ha giocato un ruolo determinante nella perdita della biodiversità di alcuni habitat.

Dal canto suo la politica europea pone particolare enfasi alla preservazione della biodiversità tanto da adottare nel 2001 il Piano di Azione per la biodiversità che si basa sugli strumenti istituiti dalla Politica agricola denominata PAC e che prevedono sia specifiche misure della politica di sviluppo rurale, sia della politica del primo pilastro attraverso l'imposizione dei vincoli della condizionalità che impongono la conservazione dei prati pascoli. Questi strumenti politici di carattere cogente o volontario sono stati ribaditi con forza anche dall'ultima PAC Health Check del 2009. Tra le priorità promosse dal Piano di azione vi sono la promozione e il supporto di pratiche e sistemi agricoli environmental - friendly, così come il sostegno ad aziende che svolgono la loro attività in aree ad alta biodiversità, tipicamente quelle montane caratterizzate dal sistema pascolivo.

Dal punto di vista economico si tratta di capire quanto costa poter mantenere la biodiversità nelle aree montane e quali sono i benefici ritraibili dal mantenimento della biodiversità al fine di poter attivare strategie di gestione ottimali.

I benefici sono ovviamente noti sia al mondo della ricerca ecologica che al mondo dell'economia ambientale, e attengono soprattutto al benessere sociale e alla valutazione dell'ottimo definito dal valore economico totale o complesso che le risorse naturali rivestono ai fini del mantenimento della vivibilità del pianeta. Ma dal punto di vista privato, l'attività agricola raggiunge l'efficienza economica nel mantenimento e gestione dei sistemi seminaturali? La società è cosciente del fatto che è l'attività agricola e in prevalenza zootecnica a mantenere la biodiversità nelle praterie secondarie tramite l'attività di pascolamento? La società è in grado quindi di riconoscere all'allevatore un prezzo premio per il beneficio prodotto in termini ambientali e per il non abbandono della terra? Queste le risposte che l'economia agro-ambientale tenta di darsi e che, se coniugate con le evidenze di un approccio interdisciplinare, potrebbero forse condurre a scelte gestionali e politiche più oculate mirate al conseguimento dell'ottimo sociale.



Vegetation series, ecoregions and land ecological network

CARLO BLASI

Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma,
Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma, Italy

Lo studio della vegetazione recentemente si è sempre meglio correlato con la classificazione ecologica del territorio. In particolare negli ultimi decenni si è sviluppato un nuovo approccio che include nella definizione del modello ecologico anche la dinamica vegetazionale. L'approccio sindinamico, finalizzato alla definizione delle serie di vegetazione (modelli spaziali definiti su base floristica, vegetazionale e dinamica coerenti con una determinata unità ambientale) risulta coerente con la classificazione ecologica adottata negli USA (ecoregioni) e recentemente anche in Italia. La relazione tra serie di vegetazione e classificazione ecologica territoriale permette, grazie alla contemporanea conoscenza della situazione reale e di quella potenziale, di definire modelli ecologici e di applicare queste conoscenze alla pianificazione del territorio e alla definizione della rete ecologica territoriale (RET). La RET, utilizzando anche le conoscenze derivate dalla definizione delle serie di vegetazione, offre in particolare la possibilità di valutare nel suo complesso la connettività ecologica di tutto un territorio e non solo di individuare gli elementi classici di una rete ecologica (nodi, aree buffer, corridoi, ecc.).

The national network of biodiversity: aims and progress

VALERIO SBORDONI

Dipartimento di Biologia, Università di Roma "Tor Vergata"

Italy is a country extremely rich in biological diversity at all scales from genes, species, ecosystems. Italy is also a country where knowledge of biodiversity is extended and refined, thanks to a long and important tradition of botanical, zoological, biogeographical and ecological studies. However, an institutional, country based, framework of this knowledge is still lacking.

A recent review of resources relating to biodiversity made available online in the last 15 years has revealed the occurrence of several hundred initiatives and over 50 Biodiversity Information Networks of research groups actively involved in the sharing of biodiversity resources. Regrettably, it should be noticed that the participation of Italy in this wide range of international projects, is still very limited and inadequate.

The framework project "Sistema Ambiente 2010", supported by the Italian Ministry of the Environment, Land and Sea Protection, promotes the planning and establishing of the National Network of Biodiversity (NNB) in Italy.

The NNB features an innovative ICT based on criteria and tools that will deliver available, homogeneous information to assess biodiversity knowledge and its conservation status. This will support environmental policy makers to take informed decisions that may guarantee a sustainable use of our country's natural resources, thus saving them for the future generations.

Actually, the pooling of presently existing data on biodiversity in Italy will contribute to a better diffusion of information on biodiversity by making it available for basic research, applied research and all those information activities that foster inter-operability through pooled standards and open protocols for an easy access to scientific databases. This will enable the "2010 Environment System" project to contribute to a closer and more efficient cooperation among Italian and European research centres and within the biodiversity virtual research community.



Biodiversità: devoluzione ed evoluzione della tutela

LONGINO CONTOLI¹, CORRADO BATTISTI²

¹ Via Arno, 38, 00198 Roma

² Serv. Ambiente, Prov. di Roma - Via Tiburtina 691, 00159 Roma

La Biodiversità (B), pur se universalmente riconosciuta nella sua importanza anche a livello ufficiale, rischia oggi di venire inflazionata e dunque svuotata del suo contenuto concettuale.

Oggi, col trasferimento al livello locale di tanti aspetti della gestione ambientale, occorre offrire ai nuovi politici ed amministratori soluzioni realistiche e praticabili; in tal senso, agli ecologi spetta il ruolo, fra l'altro, di attenti e precisi interpreti di un'accezione non nominalistica della B.

Chiarezza e rigore in tal senso aiuteranno a cogliere le nuove opportunità prevenendone i rischi.

Così, in occasione dell'avvento, per certi versi epocale, della "devoluzione" è chiara l'esigenza che le varie provvidenze di tutela accompagnino i beni territoriali trasferiti agli enti locali e che il nuovo decentramento non metta paradossalmente in pericolo storiche e sempre valide forme di gestione collettiva a livello locale che, meglio di vincoli centralistici, hanno saputo mantenere importanti valori naturali; al contempo, la tutela ambientale può essere utilmente calibrata sulle specificità ecologiche dei vari territori. In particolare, la B nelle aree protette può essere tutelata meglio e con minori impegni economici e territoriali focalizzando localmente le conoscenze ecologiche.

Fra l'altro, *caeteris paribus*, la ricchezza tassonomica si può tutelare con poche ma vaste aree protette nelle regioni più continentali, con varie piccole aree protette nelle regioni insulari o sub peninsulari; si noti che l'attuale situazione delle aree protette mostra caratteri assai differenti.

Inoltre, ai fini di consentire la dispersione, a seconda dell'isolamento dei biotopi, dell'eterogeneità ambientale, nonché della vagilità di dati *taxa* e dunque della pressione competitiva potenziale, si possono tutelare fasce di continuità ecosistemica ("ponti o canali biotici") ovvero ecosistemi discontinui ("stepping stones").

Ancora: dato che i valori della B di grandi *taxa* non sono sempre significativamente correlati fra loro, dall'analisi di " γ - B" possono emergere aree regionali più o meno omogenee in tal senso; ciò può suggerire una tutela blanda ma generale, ovvero elevata ma focalizzata, a livello tassonomico.

Quanto sopra nell'auspicio di un'interazione senza preconcetti degli ecologi con le nuove autorità e competenze locali per la gestione della B del territorio italiano.

Ecological Impact, Economic Value and Sustainability of Mussel Farming in the Gulf of Trieste

SOLIDORO C., BANDEJ V., BERAN A., CELUSSI M., CIBIC T., COMICI C., COSSARINI G.,
DE VITTOR C., DEL NEGRO P., FABBRO C., FALCONI C., LIBRALATO S., MELAKU CANU D.,
FRANZO A., LIPIZER M., MINOCCI M., MONTI M., SUSTERSIC A.

Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS, Sgonico, Italy.

In the Gulf of Trieste (Italy), the suspended mussels farms cover a coastal belt of approximately 15 kilometres, for a total production of the order of 4-5000 t/year. In order to assess ecological impact, economic value and sustainability of this activity, we monitored on monthly basis mussels growth and several water quality parameters in 6 samplingsites along the gulf, differing for salinity, hydrodynamic and trophic condition. In total we monitored for more than 1 year 8 groups of mussels differing for initial size, farming technology and position within the farming area. Moreover, potential impacts of farming activity on water quality and upper sediment have been investigated by comparing water and sediment properties among areas below farms in which mussel production started 5 and 10 years ago, area in which mussel farming stopped 5 years ago, and area in which farming never took place. Finally, laboratory experiments have been set up, in order to investigate feeding preference and faeces/pseudofaeces production. Results have been used to calibrate a bioenergetic model representing the mussel physiology and growth in relation to environmental conditions, and the impact of mussel aquaculture on water column. The model has been then coupled to a hydrodynamic model for system level computation of potential production, energetic requirements, and nutrients budget. Information on socio economic aspects of this activity has then been integrated, in order to evaluate ecological footprint and social carrying capacity of the system. Results represent relevant contribution to coastal zone management, allows for evaluating possible interactions of mussels farms with other uses of the basin and permit the assessment of the ecological role of farming in the ecosystem.



Caratterizzazione chimico-fisica e biologica dei suoli di due faggete e di due cerrete del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano

GROSSO F., IOVIENO P., BALDANTONI D., SENATORE R., BELLINO A., ALFANI A.

Università degli Studi di Salerno, Dipartimento di Chimica,
Via Ponte Don Melillo, 84084 Fisciano - Salerno

Le faggete e le cerrete sono i sistemi forestali più diffusi nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano, in provincia di Salerno; la nostra ricerca ha rappresentato un primo approccio allo studio dei sistemi edafici di quest'area protetta, a tutt'oggi ancora poco conosciuti. In particolare sono stati caratterizzati da un punto di vista chimico-fisico e biologico i suoli di due sistemi a faggeta (Monte Spina dell'Ausino, comune di Corleto Monforte) e di due sistemi a cerreta (Monte Centaurino, comune di Sanza) campionati a due profondità (0-5 cm e 5-10 cm). I suoli dei sistemi a faggeta poggiano su una piattaforma carbonatica, mentre, i sistemi a cerreta sono caratterizzati da un substrato sedimentario (Flysh del Cilento). Tra i parametri chimico-fisici sono stati determinati: capacità idrica massimale, tenore idrico, pH, sostanza organica, contenuto di carbonio e azoto totale e frazione disponibile di alcuni nutrienti (Fe, Mn, Zn, Cu, K e Mg). Tra i parametri biologici sono stati determinati: biomassa microbica, respirazione, attività idrolasica totale, attività β -glucosidasica e biomassa fungina (contenuto di ergosterolo). Inoltre è stata determinata la struttura delle comunità microbiche mediante l'analisi del profilo degli acidi grassi dei fosfolipidi (PLFA).

L'analisi multivariata del discriminante ha permesso di classificare i parametri chimico-fisici e biologici in base alla loro importanza nel separare: a) i sistemi forestali caratterizzati dal tipo di copertura boschiva (faggeta e cerreta) e b) le due profondità di campionamento del suolo. Le differenze tra le due tipologie forestali sono risultate evidenti sia nello strato 0-5 cm che nello strato 5-10 cm di profondità. Considerando tutte le variabili analizzate (ad eccezione dei PLFA, elaborati a parte), la discriminazione tra faggete e cerrete è risultata determinata in misura maggiore dal contenuto di sostanza organica mentre la discriminazione fra le due profondità di suolo è risultata determinata in misura maggiore dalla biomassa microbica. L'analisi dei PLFA ha evidenziato profonde differenze nella struttura delle comunità microbiche tra i suoli di faggeta e quelli di cerreta. Tra gli acidi grassi analizzati, 15 sono risultati relativamente più abbondanti nei suoli di faggeta e 5 nei suoli di cerreta. La diversa copertura arborea e il diverso substrato pedogenetico sono verosimilmente responsabili della diversa struttura delle comunità microbiche edafiche dei due sistemi studiati.

Impact assessment of recreational scuba diving in submarine caves: a case study from a Mediterranean MPA

GUARNIERI G., TERLIZZI A., BEVILACQUA S., FRASCHETTI S.

Di.S.Te.B.A., Università del Salento, CoNISMa, 73100 Lecce

Marine Protected Areas (MPAs) are worldwide considered as a tool for local management of marine resources and biodiversity conservation. While a framework of protection exist, effective MPA management is still impeded by a lack of scientific understanding on the effects of some human activities, which are allowed inside MPAs without being adequately regulated. These local sources of impacts may interact with large-scale disturbances impairing manager initiatives to cope with multiple stressors degrading marine ecosystems and the associated goods and services they provide. Appropriate regulation within MPAs should therefore include a careful consideration of the effects of local activities, through a monitoring based on rigorous logical criteria. Marine caves are biodiversity hot spots, having also a great value from a tourist point of view. Even if included in the list of habitats of Community Interest by the Habitats Directive, caves are largely affected by diver frequentation allowed inside the boundaries of Italian MPAs. Although the potential effect deriving from scuba activities is widely recognized, there is a general lack of quantitative studies assessing the consequences of recreational activities within caves, seriously limiting our potential to plan threshold levels of diver frequentation in this habitat.

The aim of the study is to quantify the potential effects of diving activities to refine strategies for the future management of these unique habitats. Samplings activities were conducted in autumn 2009 (after the period of maximum frequentation) on a total of 6 caves within the MPA of Capo Caccia, North Sardinia, Italy. Human disturbance was quantified by comparing patterns of distributions of sessile assemblages within caves affected or not by diving frequentation. Sampling was undertaken by non-destructive photographic methods. Results of univariate and multivariate analyses showed a potential effect due to diver frequentation. However, the analyses also indicate the presence of a mosaic of assemblages characterized by high small-scale spatial variability along the exterior-interior axis of the six caves. Complex ecological processes, including natural and human disturbances, are likely to underlie the high variability observed in the assemblage structure. Our results suggest care in interpreting patterns of variation of cave assemblages only in relation to human impacts. Only carefully designed experimental monitoring can contribute to set effective management and conservation policies of this unique habitat.



Modelli di cattura-ricattura basati su esperimenti nel tempo continuo: un confronto fra diversi stimatori per la stima della numerosità di una popolazione di tritoni

DARIA SCACCIATELLI¹, FLAVIA MASCIOLI², CLAUDIO ANGELINI³

¹ CIBB, Università di Roma "Tor Vergata"

² Dip. di Matematica "G. Castelnuovo", Sapienza Università di Roma

³ Via G. Marconi 30, Sezze

Sviluppi recenti negli studi di cattura-ricattura mostrano una visibile modificazione nell'impostazione adottata: se in passato ci si affidava a modelli specifici e al loro adattamento ai dati, più recentemente si è presa la strada di generare modelli appropriati e di scegliere il modello più semplice che possa descrivere adeguatamente i dati. In realtà non si può dire che esista un singolo miglior modello, poiché la sua appropriatezza dipende dai dati a disposizione e dalla natura della popolazione di cui si vuole stimare la numerosità N incognita. Occorre guardare sia a come i dati si adattano al modello, sia al processo che li ha generati.

Poiché l'applicazione di diversi metodi di stima a un determinato problema conduce a una migliore comprensione del fenomeno che si vuole studiare e a una stima più accurata rispetto all'applicazione di un unico metodo, in questa presentazione confrontiamo diversi modelli di cattura-ricattura, per la stima di N , applicati ad una stessa popolazione animale chiusa. Gli stimatori ottenuti sono basati su diverse assunzioni e la violazione di queste assunzioni può invalidare le stime. I modelli considerati sono basati su esperimenti nel tempo continuo dove le identificazioni ripetute possono verificarsi solo a tempi determinati durante il periodo di studio.

I primi 4 modelli e le conseguenti stime di \hat{N} sono stati ottenuti con il software MARK. Il primo modello considera le probabilità di cattura e di ricattura uguali e costanti nel tempo ($p_t = c_t$); nel secondo modello sono entrambe costanti ma diverse (p_t, c_t); nel terzo uguali fra di loro e variabili nel tempo ($p_t = c_t$), nel quarto diverse secondo una costante ($p_t = c_t + b$).

L'ultimo modello considerato è quello proposto da Zelterman. E' generato considerando una mistura di distribuzioni di Poisson troncate e tiene conto dell'eterogeneità non osservata delle probabilità di cattura.

Gli intervalli di confidenza per i primi quattro stimatori sono stati ottenuti usando il metodo della profile likelihood, mentre per l'ultimo stimatore è stato usato il metodo bootstrap.

L'oggetto di studio è una popolazione di *Triturus carnifex* durante la fase acquatica, che avviene in un pozzo dei Monti Lepini (Lazio). Lo studio è stato condotto da marzo a luglio 2007, tramite 9 occasioni di cattura (ogni $15,38 \pm 1$ giorni). Gli individui sono stati marcati tramite fotografia dello schema di colorazione ventrale, per un totale di 54.

Come si vive in un'area protetta? Il caso del Parco Nazionale dello Stelvio

*ROBERTA BOTTARIN¹, GEORG LEITINGER¹⁻³, GOTTFRIED TAPPEINER², ULRIKE TAPPEINER¹⁻³

¹ Istituto per l'Ambiente Alpino, EURAC Research, Viale Druso 1, I - 39100 Bolzano

² Dipartimento di Economia, Università di Innsbruck, Universitätsstr. 15, A - 6020 Innsbruck

³ Istituto di Ecologia, Università di Innsbruck, Sternwartestr. 15, A - 6020 Innsbruck

**Roberta.Bottarin@eurac.edu*

Diversamente dagli Stati Uniti, in cui si trovano aree protette di vaste dimensioni, in Europa centrale è difficile trovare zone estese senza impatto antropico. È chiara quindi la necessità di far coincidere le misure tese alla conservazione del territorio con gli interessi della popolazione locale. Come dimostrano numerose esperienze attuali gli obiettivi delle aree protette possono venire perseguiti solo se condivisi dalla popolazione residente all'interno dell'area e non esclusivamente imposti dalla legge. Per questo, per una gestione efficace di aree protette comprendenti zone abitate e/o coltivate, è necessario determinare da quali fattori dipende l'accettazione dell'area protetta da parte della popolazione che ne condivide il territorio.

Una superficie protetta di 135.000 ha, ghiacciai alti quasi 4.000 metri, laghi, boschi e prati d'alta montagna: il Parco Nazionale dello Stelvio è caratterizzato dal particolare intreccio fra paesaggi naturali e culturali che rendono l'area protetta un mosaico territoriale.

Lo scopo di questo studio è quello di analizzare mediante un sondaggio su vasta scala il grado di accettazione della popolazione locale all'interno di uno dei parchi nazionali storici italiani. Sono state intervistate 1100 persone residenti all'interno dei 24 comuni appartenenti all'area protetta, suddivise come segue nelle tre parti amministrative del parco: 400 nella Provincia Autonoma di Bolzano, 400 nella Regione Lombardia (province di Sondrio e Brescia) e 300 nella Provincia Autonoma di Trento. Le persone, scelte casualmente nei comuni del parco, hanno compilato un questionario composto da 32 domande. La tutela ambientale e i vincoli legati alla conservazione della natura rendono la quotidianità delle persone residenti difficile oppure l'area protetta porta vantaggi alla popolazione? Potenziali di conflitto, controversie, speranze e valori: per la prima volta in questa area non si tratta solo di racconti di singole persone ma di uno studio scientifico che, dopo un'elaborazione statistica dei risultati di un sondaggio a vasta scala riferisce l'opinione delle persone che vivono entro i confini del più esteso parco nazionale dell'arco alpino.

I risultati dimostrano che il sondaggio può contribuire considerevolmente a migliorare la gestione del Parco rispettando sia gli obiettivi di conservazione di un'area protetta, ma anche le esigenze delle persone che ci vivono.



Evaluation of prescribed burning effects on edaphic microflora and vegetation in pinewoods of Cilento e Vallo di Diano National Park

CATALANOTTI A.E.¹, STRUMIA S.¹, ESPOSITO A.², ASCOLI D.³, MARZAIOLI R.¹,
D'ASCOLI R.¹, MAZZOLENI S.⁴, RUTIGLIANO F.A.¹

¹ Dip. Scienze Ambientali, Seconda Università di Napoli

² Dip. Scienze della Vita, Seconda Università di Napoli

³ Dip. Agronomia, Selvicoltura e Gestione del Territorio, Università di Torino

⁴ Dip. Arboricoltura, Botanica e Patologia Vegetale, Università di Napoli Federico II

Prescribed burning is an effective tool for integrated habitat management. It is aimed at fire risk reduction, pasture improvement and/or conservation of areas of Community interest. However, its potential negative effects must be taken into account when planning a treatment. Objective of this multidisciplinary study was to evaluate the effects of prescribed burning on edaphic microflora, playing a vital role in ecosystem functioning by nutrient recycling, as well as on floristic composition and vegetation structure.

Prescribed burning was applied in May 2009 to two pine plantations in Cilento e Vallo di Diano National Park: an inland hilly area dominated by *Pinus pinaster* and a coastal area dominated by *P. halepensis*. Temperatures on litter surface and below the fermentation layer were recorded. The effects of the treatment were evaluated in the burned and in nearby unburned areas. Total microbial biomass, fungal mycelium and microbial activity were monitored several times since burn (3-5 hours, 11-12 days, 55-56 days and 161-162 days) in the fermentation layer and in the 5 cm of soil beneath. Also, some physical and chemical parameters (water holding capacity, pH and organic carbon) were evaluated. Floristic composition, demographic and structural data of shrubs (e.g. number of both living and dead individuals, their total height, number and diameter of both living and dead stems) were recorded before and one year after the burn.

A maximum temperature of 700 °C was measured during fire on litter surface, the mean residence time above 300 °C was 127 seconds in the *P. pinaster* plantation and 65 seconds in the *P. halepensis* plantation. Below the fermentation layer temperature varied less than 5 °C. The objective of the treatment, *i.e.*, fine fuel reduction and structural continuity disruption, was achieved; litter consumption ranged around 30% in both areas.

After the burn, in both areas, total microbial biomass, fungal mycelium and microbial activity did not show any statistically significant variation in the soil beneath the fermentation layer, so too the fungal mycelium in the fermentation layer. By contrast, total microbial biomass decreased and microbial activity generally increased in the fermentation layer. Furthermore, no pine tree mortality was recorded nor alterations in floristic composition. In most cases, shrub individuals survived and resprouted while the old stems had a high mortality.

Valutazione integrata dell'impatto delle molluschicoltura sull'ecosistema costiero del Golfo di Trieste

DEL NEGRO P., LIPIZER M., BERAN A., CELUSSI M., CIBIC T., COMICI C., DE VITTOR C.,
FABBRO C., FALCONI C., FRANZO A., LIBRALATO S., MINOCCI M., MONTI M., SOLIDORO C.

Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS)

Negli ultimi anni il concetto di "carrying capacity" associato alla molluschicoltura è stato sostituito dalla più integrata valutazione di "ecological carrying capacity", formulata per considerare la sostenibilità ambientale degli allevamenti senza trascurare l'impatto sull'ecosistema. Le colture di molluschi, nonostante non richiedano aggiunte di alimento, possono causare importanti modificazioni dell'ecosistema bentonico, a causa delle deposizioni di feci e pseudofeci che influenzano la struttura delle comunità e il ciclo biogeochimico della sostanza organica. Scarse e controverse sono, invece, le informazioni sui possibili impatti delle mitilicoltura sulla colonna d'acqua e sulla struttura della rete trofica planctonica. Da un lato, gli allevamenti sembrano arricchire la colonna d'acqua di sostanza organica disciolta, d'altra parte, l'elevato tasso di filtrazione e il conseguente consumo di biomassa planctonica da parte dei mitili sembra in grado di contrastare l'eutrofizzazione costiera, riducendo il carico di materiale sospeso, riciclando i nutrienti e contribuendo, così, al miglioramento della qualità dell'acqua. Tuttavia, in ambienti mesotrofici ed oligotrofici, come il golfo di Trieste, l'elevato tasso di filtrazione dei bivalvi allevati potrebbe esercitare un controllo sulle risorse pelagiche determinando un progressivo depauperamento delle acque e una conseguente diminuzione della capacità portante dell'ecosistema marino. I risultati del progetto "Raccolta di dati ed elaborazione di un modello di gestione ambientale per l'attività di molluschicoltura nel Golfo di Trieste", condotto nel periodo 2007-2009, indicano che le attività di mitilicoltura nel golfo di Trieste sono eco-sostenibili e provocano un impatto modesto sulle proprietà biogeochimiche della colonna d'acqua, soprattutto evidenziabile come accumulo di ammonio e di azoto organico disciolto. Le concentrazioni rilevate all'interno delle mitilicoltura risultano, tuttavia, comprese nell'intervallo di variabilità stagionale dell'area. Anche la struttura funzionale della comunità planctonica non sembra alterata dalla selezione operata dai mitili che risulta governata soprattutto dalla morfologia delle prede.

L'arricchimento in materiale organico che si osserva al di sotto degli allevamenti stimola un intenso metabolismo microbico che determina la degradazione e la mineralizzazione della matrice organica rilasciando verso la sovrastante colonna d'acqua nutrienti e carbonio organico disciolto. L'impatto che progressivamente aumenta in relazione all'attività e al tempo di esercizio, sembra essere reversibile, nonostante lievi modificazioni strutturali del sedimento stesso.



Coastal landscape: Hyperspectral measurements of emerged and marine submerged vegetation

*VALENTINI E.¹, TARGUSI M.¹, PALLOTTINI E.¹, FORNARI A.R.³, BRESCIANI M.², GIARDINO C.², NICOLETTI L.¹ & TARAMELLI A.¹

¹ ISPRA, Institute for Environmental Protection and Research - Rome

² CNR-IREA, National Research Council, Institute for Electromagnetic Sensing of the Environment - Milan

³ Università di Roma "Sapienza" - Rome

Corresponding author: *emiliana.valentini@isprambiente.it

Knowledge of emerged and marine submerged vegetation in coastal areas is an essential requirement for resources monitoring because of their key structural function in sediment capping and coastal erosion prevention. This study is a contribution to address the feedbacks between morphological characterization and the linked role of emerged and marine submerged vegetation of coastal sandy beaches (Lazio - Italy). Two stretches of 50 Km² of hyperspectral data with 3x3m ground resolution and 102 bands (0.43-12.7 µm) are used to derive specific bands ratios, spectral profiles and fraction maps in order to drive a decision tree classification. Concerning dune vegetation, discrete hard classification algorithm, as the maximum-likelihood model applied on the PCA results of 28 bands (0.43 - 1.55 µm), allowed the discrimination of vegetated or sandy pixels (training sites) on each dune stretch. Then, Spectral Mixing Analysis (SMA) applied within hard classified areas enabled a more detailed distinction of vegetated areas into 3 height classes. For submerged vegetation, at 10 m of maximum depth, 20 bands (0.43-0.83 µm) were selected for PCA with the aim of mixing space generation where endmembers collection for each scene has been picked. Bottom reflectance contributes to an optical water leaving signal resulting from a variety of bottoms (soft and hard) characterized by the presence of *Posidonia oceanica*. Spectral mixing analysis allowed a preliminary discrimination of *P. oceanica* upper limits and of 3 typologies of bottom reflectance: *P. oceanica* and soft bottoms, *P. oceanica* and hard bottoms and *P. oceanica*. Simultaneously laser LiDAR (Hawk-eye II) dataset of 2 m ground resolution was used to integrate geomorphologic observations into vegetation maps. Moreover, field radiometric and video surveys, provides spectral libraries of representative species and associations useful to better define mixing space and derived fraction maps. The work done so far provides a good benchmark for an intensive spatiotemporal monitoring plan on coastal areas.

Action plan for the management of wild boar (*Sus scrofa*) in a National Park

*FULGIONE D.¹, RIPPA D.¹, MASELLI V.², RUSSO G.¹, POLESE G.¹, DE MARCO A.¹,
GRIECO M.¹ AND LIGRONE R.²

¹ Department of Structural and Functional Biology. University of Naples Federico II, Naples

² Department of Environmental Science. Second University of Naples SUN, Caserta

*fulgione@unina.it

The Cilento and Vallo di Diano National Park has instituted in the 1995 following the 194 law. From this period the administration of Park has refunded to the local communities some of the damage declared for the agricultural or traditional manufacture constructions imputable to wild boar actions. Moreover, many disagreement manifestations, criticisms and quarrels have characterized the relation between Park and local populations. The wild boar problems increase progressively and the nature of this phenomenon is complex and probably imputable to different actors. Some of those are biologic and some other social and historical. Just at the end of 2009 National Park governance provided to organize an organic plan to manage the wild boar problem, in collaboration with University of Naples Federico II. Here we report this *action plan* arose from an interdisciplinary approach in consideration of all the components that are associated to this problem. Starting from agriculture protection tools, the project is articulated in others strategies as reduction of wild population and developing social action on the resident human populations. We describe the data collected to elaborate the action plan and the interpretation of those results in a management view. Wild boar emergence involves progressively many protected areas in Italy and the divulgation of a scientific management can represent key factor for an organic approach and a prompt for research in conservation biology.



Quality Assurance in plant diversity monitoring: an international field intercomparison experience

ALLEGRI M.C., CANULLO R., CAMPETELLA G.

School of Environmental Science, Camerino University, Italy

The assessment of plant species richness and abundance is frequently included in long term monitoring to evaluate climate changes effects and the establishment of conservation priorities. Vegetation assessments imply errors, due to cover estimate subjectivity, and observer's biases on species identification. Thus, the evaluation of accuracy and precision rates is demanded. Within the ICP Forest Programme, Quality Assurance (QA) acquires increasing importance to achieve and maintain adequate Data Quality (DQ), leading to comparability in space and time. The participating Countries perform ground vegetation assessments within permanent monitoring plots, in a common surface (400m²), using different sampling designs and assessment techniques. *FutMon* Project's objectives regard the development and implementation of QA procedures, including ICP Forests Manual updating, and inter-comparison activities as key elements. We reported the results obtained in the 1st *trans-national training and field inter-comparison course in Ground Vegetation* (Italy, 2009). The exercise was aimed to: make all participants familiar with a common method; compare the observers' outputs against a standard; estimate the non-sampling (systematic) sources of errors (observer and methods); assess and minimize differences. 11 Countries joined this field exercise, where the application of own methods were tested by surveys on the same object (3 replicates; fixed sampled area 200m²). The variability due to the observers was also tested by surveys on a common plot, applying a given sampling design (10x10m quadrates on chessboard systematic scheme) and a common assessment technique (% cover visual estimate). Both exercises were limited to vascular plants of the forest herb layer. Considering the species number, the evaluation of non-sampling errors reported a larger dispersion in the Country's own method exercise respect to the common one, as it happened for the pseudo-turnover rates. The high difference on CV% in the first exercise, emphasize the performances of different methods in catching vegetation variability. In the common sampling design, the observers effect resulted consistent with other experiences (Sørensen similarity index = 83%); overlooking ranged from 20-26%, while species misidentifications attested around 2%. The level of accuracy reached 39.4% in case of Country's own method, and 64.7% for the common sampling method. An agreement > 95% on a given coverage class, was achieved among the teams respect to mean specific cover values, These results represent a first important step in the harmonization process, useful to define Data Quality Objectives, the variability due to different sources of error, and a reference common sampling method in the ICP Forest monitoring Programme.

Food niche width explains difference of detritus-based food web between aquatic and terrestrial contexts? An analysis of structural properties and robustness using stable isotopes

*LORETO ROSSI, ANTONELLA DI LASCIO AND MARIA LETIZIA COSTANTINI

Department of Genetics and Molecular Biology, Ecology area,
Sapienza University of Rome - Via dei Sardi 70, 00185 Roma, Italy

*loreto.rossi@uniroma1.it

The principal weak points of food web studies are the uncertainty about who eats whom and the scarce consideration of the species biological properties like food niche width. In this study, we pinpoint a new method integrating correlative analysis of species census data and stable isotope analysis to construct 42 original detritus-based sub-webs from 2 terrestrial and 2 aquatic ecosystems. The principal aims were: (i) to test hypothesis concerning the role of species food niche width as regulator of food web properties, and (ii) to investigate, by *in-silico* removal experiments, which properties enhance robustness, with a focus on the role of rare species.

We found that: (1) aquatic and terrestrial food webs showed different values of their crucial properties, these included shorter chain length, less predator/prey ratio, more compartmentation and scale dependent more than constant connectance which characterized the aquatic webs; (2) the food niche width of the species, which was larger terrestrial than in aquatic webs, were strongly dependent by food availability, on each trophic level, and influenced the link density, the skewness to the right of its distribution and the proportion of the strong links cascading, with habitat dependent different effects, on a number of food web properties. (3) The loss of rare species produced effects habitat dependent, emphasizing the role of connectance and predator niche width as factors influencing robustness to species loss.

These findings, emphasizing the effectiveness of stable isotope analysis also in food web statistical properties analysis, are a new experimental demonstration that the food web theory is just the other coin's side of niche and optimal foraging theories. This asks to pay particular attention to food niche width as regulator of food web properties to understand the network complexity and functioning.



Modelling anthropogenic impacts on the Celtic Sea trophic food web using an ecosystem-based approach

*LAURIA V.¹, PINNEGAR J.K.², MACKINSON S.², EDWARDS M.³,
ATTRILL M.¹, BROWN A.⁴ AND VOTIER S.C.¹

¹ Marine Biology and Ecology Research Centre, Marine Institute, University of Plymouth,
Davy Building, Drake Circus, Plymouth, PL4 8AA, UK

² Centre for Environment, Fisheries, and Aquaculture Science, Lowestoft Laboratory,
Lowestoft, Suffolk, NR33 0HT, UK

³ Sir Alister Hardy Foundation for Ocean Science, The Laboratory, Citadel Hill, Plymouth, PL1 2PB, UK

⁴ Natural England, Northminster House, Peterborough, PE1 1UA, UK

Corresponding author: **valentina.lauria@plymouth.ac.uk*

Marine ecosystems are exposed to anthropogenic impacts, most notably climatic change and fishing. Determining the impacts of these stressors remains a major goal for both population biologists and applied ecologists. Over the last 20 years, changes in the climate and oceanography in the North-east Atlantic have been linked to changes in the diversity and abundance of plankton communities.

Lower trophic levels form the basis of food chain and it is important to understand how changes in plankton will influence higher trophic level populations such as fish and apex predators. This is, however, difficult due to the complexity of the structure and functioning of marine ecosystems. Research is needed to understand the mechanisms that link different trophic levels and to quantify the effects of these anthropogenic disturbances on populations of predators.

To improve our understanding we used long-term sets of data from the Celtic Sea and a trophic-dynamic model (Ecopath with Ecosim (EwE)). We investigated how climatic change and fishing affect the trophic relationships between plankton, fish and seabirds, quantified the effects of these anthropogenic disturbances on fish and seabird populations.

The Ecopath model was used to provide an instantaneous static-mass balanced description of the resources in the Celtic Sea and their interactions in terms of the flow of energy. The Ecosim module was used to explore past and future impacts of fishing and climatic change.

This approach can be used to make predictions about how future scenarios of climatic change will impact populations of seabirds. EwE represents a useful tool for analysing marine ecosystems in an integrative manner that helps sustainable manage resources and protects biodiversity.

Patterns of weak and strong interactions in real food webs

MARCO SCOTTI

The Microsoft Research - University of Trento
Centre for Computational and Systems Biology, Trento, Italy

Food webs are schematic representations of who eats whom in ecosystems. In their weighted version, the strength of each trophic link denotes the intensity of energy or matter flows from prey to predators. Empirical studies have revealed that link strengths are generally skewed in their distribution towards weak interactions. Ecologists also showed that, in real ecosystems, many weak links tend to be dispersed in long loops, forming crucial patterns to enhance the stability of biological communities.

A fascinating question, therefore, is to unveil the mechanisms of ecosystem functioning by studying link strength distribution. Adopting weighted data allows for the extension of the static perspective based on food web topology, and represents a partial shift towards dynamics.

I will show results on the analysis of 20 weighted food webs for which the link density (i.e., the number of links, weighted by their magnitude) of each species is estimated. First, a prevalence of weak links in comparison to strong trophic connections is found (i.e., there exist few main routes through which energy flows in ecosystems). Second, the skewed link magnitude is characterized by a regular distribution, with fewer stronger links dispersed in many weak links at the top of the trophic chain (i.e., strong links are concentrated on the lower trophic levels: herbivores display a generalist trophic behaviour, while top predators tend to be strongly specialized). Third, including interaction strengths contradicts the patterns of link distribution computed with binary food webs (i.e., using unweighted data, top predators exhibit a generalist trophic behaviour).

I will focus on the consequences that these patterns may have on ecosystem management and biodiversity conservation. Risks of secondary extinctions, spread of indirect effects, persistence and resilience of the community will be described using weighted data, making a comparison with classical analyses based on unweighted food webs.

I will emphasize how exploring the distribution of weak interactions may provide further insights on food web dynamics and processes of community assembly.



Do food web properties trace the recovery of communities following disturbances? A study with the stable isotope analysis in the urban stretch of River Tiber (Rome)

EDOARDO CALIZZA, M. LETIZIA COSTANTINI, LORETO ROSSI

Department of genetics and molecular biology "Charles Darwin", Ecology area,
Sapienza Università di Roma, Via dei Sardi 70, Rome, Italy

Understanding the effects of natural and anthropogenic disturbances on the properties of food webs is crucial for the ecosystem management and conservation. Our study focused on wastewater- (press) and flood- (pulse) caused disturbances along the urban stretch of River Tiber (Rome). The structure of detritus-based food webs was determined by correlative analysis of macroinvertebrate census data, corrected by $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values, at four study sites located upstream and downstream of the two major wastewater treatment plants (site A and site B at Roma-Nord plant and site C and site D at Roma-Sud plant, respectively). Upstream sites (A and C) were also monitored at days 9, 16, 23, 31 and 71 after a natural flood event. The macroinvertebrate community structure was re-defined at each sampling date. The results showed significant effects of both disturbances on food web properties. In particular, connectance and the mean number of prey per predator increased, with the greatest upstream-downstream variation at Roma-Sud plant; the skewness of the links per specie distribution decreased, recovering at pre-disturbance conditions only 71 days after the flood event. The number of taxa increased significantly at site C, but after 71 days the communities included only 47% and 57% of pre-flood taxa at site A and at site C, respectively. The mean chain length increased after the flood event, recovering at pre-disturbance values after 31 days at site A and 71 days at site C. Both press and pulse disturbances modified the community functional composition, with no evidence of recovery at site C. Results indicate a general increase of the food web complexity, and a negative effect of the urban pressure on the stability of the macroinvertebrate communities. And demonstrate that the method proposed to investigate the food web properties can be successfully applied to monitor short-term variations and long-term effects of disturbances on food web structure.

Reti trofiche in un lago vulcanico: uno studio su variabilità di $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ e ampiezza di nicchia nelle sub-reti

PASQUALE CARLINO, M. LETIZIA COSTANTINI E LORETO ROSSI

“Sapienza” Università di Roma, Dip. di Genetica e Biologia Molecolare, Sez. Ecologia,
Via dei Sardi 70, 00185 Roma, Italia

Nei laghi di origine vulcanica larga parte del metabolismo dei macro-organismi è localizzato nella cintura costiera sommersa ma non si hanno evidenze empiriche delle proprietà topologiche delle reti trofiche e del ruolo ecologico dei nodi di rete. Lunghezza e compartimentazione intra-habitat sono metriche critiche per resilienza e robustness all'estinzione secondaria; e sebbene numerose ipotesi siano state proposte per spiegare la breve lunghezza di catena e la compartimentazione, non sono ancora state ottenute conclusive evidenze empiriche. In questo lavoro sul campo, analizzando le variazioni spaziali dei segnali isotopici specie-specifici, indaghiamo sull'importanza di alcune proprietà eco-biologiche dei nodi di rete (es. ampiezza di nicchia) e della disponibilità energetica per spiegare cruciali proprietà topologiche delle reti trofiche. Lo studio è stato condotto nel lago di Bracciano ed è focalizzato su reti a base detrito. Per la ricostruzione delle reti sono state utilizzate due tecniche: l'analisi correlativa statica di dati di censo e l'analisi degli isotopi stabili del carbonio e dell'azoto, con applicazione di modelli di mixing. Il campionamento è stato effettuato in due siti a nord e due a sud a profondità comprese tra 3 e 5 metri. I siti dalla stessa parte del lago erano distanti 1,0 Km, mentre la distanza tra siti di nord e quelli di sud era di 9 Km. Data la scarsa vagilità dei detritivori e dei pesci lacustri considerati, possiamo assumere le quattro sub-reti come entità statistiche indipendenti.

I risultati mostrano (1) significative differenze nelle disponibilità di detrito organico sui fondali dei diversi siti (maggiore a Sud). La disponibilità è dipendente dai contributi della vegetazione ripariale emersa, a causa del suo minore turnover rispetto a quello della vegetazione sommersa; (2) i predatori terminali (*E. lucius*, *P. fluviatilis* e l'onnivoro *M. salmoides*) sono egualmente rappresentati negli opposti siti di campionamento ma i due gruppi presentano diverse distanze dalle risorse basali: più elevate a Nord; (3) importanti differenze tra le maggiori proprietà statistiche delle sub-reti (es. lunghezza media maggiore a Nord) e, quindi, l'energia non sembra responsabile della diversa lunghezza di catena; (4) Le ampiezze di nicchia trofica ($\Delta\delta^{13}\text{C}$) di predatori terminali e detritivori (specie intermedie) sono diverse tra specie e tra siti, compartimentando la meta-rete ed influenzando la densità di legame; (5) i segnali isotopici medi che caratterizzano le quattro sub-web sono diversi, ed enfatizzano la struttura a mosaico del fondale lacustre.



Studio sulla risposta al disturbo delle caratteristiche trofiche di detritivori in un tratto urbano del fiume Tevere: un'applicazione dei segnali isotopici ($\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$) per la stima dell'ampiezza di nicchia

ANTONELLA DI LASCIO, M. LETIZIA COSTANTINI E LORETO ROSSI

"Sapienza" Università di Roma, Dip. di Genetica e Biologia Molecolare, Sez. Ecologia,
Via dei Sardi 70, 00185 Roma, Italia

Gli ecosistemi fluviali sono arricchiti di nutrienti, principalmente azoto e fosforo, da parte di sorgenti puntiformi (localizzabili) e diffuse (non localizzabili). Ciò genera noti problemi di eutrofizzazione con gravi disagi per le popolazioni umane e più direttamente per molte specie animali e vegetali intolleranti. Una significativa frazione di tali nutrienti deriva da effluenti urbani, zootecnici ed agricoli. La traslocazione dell'azoto da effluenti nell'ambiente tuttavia non è semplice da tracciare, perché le comuni analisi chimiche non riescono a definirne l'origine (Vander Zanden & Rasmussen 1996, Dickman et al. 2008) e perché sono implicate complesse forzanti fisiche, chimiche e biologiche. Quest'ultime sono da ricercare principalmente nelle caratteristiche di efficienza e topologia della rete trofica che a loro volta dipendono dalle caratteristiche di nicchia trofica delle specie del network. Ciò complica ulteriormente la loro identificazione (Dickman et al. 2008, Ings et al. 2008).

Recentemente è stato osservato che il segnale isotopico di composti azotati ($\delta^{15}\text{N}$) derivanti da effluenti di scarico trattati è diverso da quello dei composti azotati naturali (più basso) e rilevabile negli organismi che lo incorporano (Costanzo 2005). Questa caratteristica offre l'opportunità di tracciare l'origine e la diffusione dell'azoto da effluenti e nel contempo definire, tramite il segnale del carbonio ($\delta^{13}\text{C}$) presente negli stessi organismi le ampiezze di nicchia trofica e quindi le densità di legame di ogni specie (Schlacher 2005, Layman et al. 2007, Hadwen & Arthington 2007). In questo lavoro preliminare mostriamo i risultati di uno studio svolto lungo il tratto urbano del fiume Tevere, campionando le comunità a base detrito a monte e a valle dei due depuratori urbani.

Misure di intervalli di distribuzione di ^{13}C sono stati utilizzati per misurare ampiezza e sovrapposizione di nicchia come parametro qualitativo e quantitativo delle comunità campionate (Layman et al. 2007). L'assunto era un segnale di ^{15}N più alto ed un range di ^{13}C minore a valle dei depuratori. I risultati evidenziano l'effettiva incorporazione di materiale derivante dagli effluenti, per i quali è ipotizzabile un basso livello di trattamento: contrariamente all'atteso, infatti, valori di ^{15}N minori sono stati ritrovati a valle di entrambi i depuratori, unitamente a un maggior carico di nutrienti azotati inorganici; il ^{13}C indica restringimento di ampiezza di nicchia a valle degli effluenti, in particolare a valle della città dove la diversità di risorse utilizzate e le posizioni trofiche diminuiscono considerevolmente.

La teoria delle *Nicchie diversità-dipendenti*: verso la spiegazione della coesistenza delle specie

ROBERTO CAZZOLLA GATTI

Ph.D. Forest Ecology - DISAFRI Università degli Studi della Tuscia, Via C. de Lellis snc, 01100 Viterbo

Nel 1957 Hutchinson propose il concetto di nicchia ecologica definita, poi, come ipervolume ndimensionale. Il principio di esclusione competitiva di Gause (Gause, 1934) stabilì che due specie in competizione possono coesistere in un ambiente stabile se e solo se possiedono un differenziamento delle nicchie realizzate e fu ripreso dal modello Lotka-Volterra per la competizione interspecifica (Lotka & Volterra, 1932). Una delle più importanti domande alle quali l'ecologia tenta di rispondere è quali siano i meccanismi che permettono la coesistenza delle specie (Tilman D., 2000). Questo lavoro tenta di fornire soluzioni a questo interrogativo utilizzando i concetti proposti da Hutchinson e Gause ed introducendo la nuova *Teoria delle Nicchie diversità-dipendenti*. Grazie alle ricerche effettuate su plot sperimentali, in ambienti naturali ed ai modelli teorici, si è in grado di definire la nuova teoria: con fenomeni ricorsivi ed iterativi, l'aumento del numero di specie porta alla creazione di nuove nicchie, che a sua volta permette ad altre specie di vivere. Non è più, dunque, la nicchia il fattore determinante che permette la sopravvivenza delle specie adatte a determinate condizioni e con determinati ruoli ecologici, ma in un modello non lineare, autopoietico e dissipativo sono le stesse specie che offrono la possibilità ad altre di vivere in situazioni precedentemente inadatte, ampliando gli ipervolumi o creandone di nuovi, che si sviluppano seguendo un modello logistico, ove la saturazione è dovuta alla capacità portante dell'ambiente. Il numero di nicchie (quindi degli ipervolumi potenziali), dunque, dipende strettamente dal numero di specie. Il risultato è un network di interazioni complesse che mediano la coesistenza. La *Teoria delle Nicchie diversità-dipendenti* si basa sul concetto di equilibrio instabile e funge da collante tra i dibattuti principi del "fantasma della competizione nel passato" (Connell, 1980), della Teoria Neutrale della Biodiversità (Hubbell, 2001) ed i recenti sviluppi della coesistenza stabilizzata dalla differenziazione delle nicchie (Levine, 2009).

Con questo lavoro si dimostra che il numero n di specie in una successione nel tempo t non segue un andamento di tipo aritmetico come ci si potrebbe aspettare se il numero delle nicchie disponibili determinasse il numero di specie conviventi, ma ha andamento sigmoide sino a raggiungere livelli di saturazione pari a $I_{(t)} = (1 - ce^{-St})^{-1}$, con I num. di ipervolumi (nicchie), c costante ed S num. di specie presenti al tempo t (= speciazione/immigrazione - estinzione/emigrazione). Quest'equazione conferma il contributo sostanziale delle specie stesse alla realizzazione di ulteriori nicchie in grado di favorire la coesistenza di specie che potenzialmente avrebbero occupato lo stesso ipervolume (sia per competizione nel passato, sia per neutralità).



Food-web traits of protected and exploited areas of the Adriatic Sea

SIMONE LIBRALATO¹, MARTA COLL²⁻³, MILENA TEMPESTA⁴, ALBERTO SANTOJANNI⁵, MAURIZIO SPOTO⁴, ISABEL PALOMERA², ENRICO ARNERI⁵, COSIMO SOLIDORO¹

¹ Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS, Borgo Grotta Gigante 42/c, 34010 Sgonico (TS), Italy - slibralato@ogs.trieste.it csolidoro@ogs.trieste.it.

² Institut de Ciències del Mar, ICM-CSIC, Passeig Marítim de la Barceloneta 37-49, 08003 Barcelona, Spain - mcoll@icm.csic.es isabel@icm.csic.es

³ Dalhousie University, Department of Biology, B3H 4J1, Halifax, Nova Scotia, Canada.

⁴ Riserva Naturale Marina di Miramare, Viale Miramare 349,

34014 Trieste, Italy - milena@riservoamarinamiramare.it spoto@riservoamarinamiramare.it.

⁵ Istituto di Scienze Marine (ISMAR-CNR), Sede di Ancona, Largo Fiera della pesca 2 60125 Ancona, Italy - a.santojanni@ismar.cnr.it e.arneri@ismar.cnr.it.

This study presents a comparative analysis of protected and exploited Mediterranean Sea food webs using standardized ecological models of two ecosystems: the Central-North Adriatic Sea (highly exploited) and the Miramare Natural Marine Reserve (Northern Adriatic Sea, protected since 1986). Food webs are analysed in terms of structural and functional traits including trophic levels, transfer efficiency, trophic role of species and keystone-ness, trophic spectra and other synthetic ecological indicators. Our results highlight I) similarities between food webs of the Adriatic Sea, II) differences that are likely due to the impact of fishing and III) differences that should be related to other factors. Analysis of biomass distribution along functional groups and of trophic spectra indicates that protected area presents higher mean trophic level of the community, higher biomasses, lower production and generally lower transfer efficiency than fished area. Our results indicate that measures of food web complexity (system omnivory index and ascendancy), as well as pelagic/demersal and fish/invertebrates biomass ratios are higher in the protected area than in exploited ecosystem due to fishing-induced changes. Thus, this study highlights that marine protected areas can efficiently contribute to maintain structural and functional traits of marine ecosystems.

“Ogni cosa deve finire da qualche parte”: il caso del DDT nel Lago d’Iseo

SILVIA QUADRONI¹⁻³, BARBARA LEONI², ROBERTA BETTINETTI¹,
SILVANA GALASSI³, LETIZIA GARIBALDI²

¹ Università degli Studi dell’Insubria,
Dipartimento di Scienze Chimiche e Ambientali, Via Valleggio 11, Como

² Università degli Studi di Milano, Bicocca

³ Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Biologia, Via Caloria 26, Milano

Il biomonitoraggio della contaminazione utilizzando organismi bioaccumulatori quali agoni e dreissene ha evidenziato la presenza di DDT e suoi metaboliti a livelli elevati nel Lago d’Iseo in anni recenti, decenni dopo il divieto d’uso di questo insetticida in agricoltura. Sembra ormai accertato che questi contaminanti siano stati rilasciati dai ghiacciai che li avevano intrappolati nel periodo d’uso. La contaminazione di derivazione glaciale potrebbe essere stata ulteriormente potenziata dalla piena circolazione delle acque avvenuta in Marzo 2005, a 24 anni di distanza dalla precedente. Nel 2009, ulteriori analisi dei DDT condotte su campioni di agoni hanno evidenziato il sussistere di un elevato grado di contaminazione confermato dai dati relativi allo zooplankton, le cui concentrazioni sono risultate paragonabili o leggermente superiori di quelle misurate negli organismi zooplanctonici del Lago Maggiore, in cui si era verificata una contaminazione da DDT di origine industriale.

Fortunatamente l’elevata trofia di questo lago sembra esercitare un *feed-back* negativo sulla biodisponibilità dei contaminanti per i pesci la cui contaminazione è risultata inferiore a quella dello zooplankton, se espressa su base lipidica e alla soglia di accettabilità per il consumo umano, se espressa sul peso fresco.

Il persistere di elevati livelli di DDT, a quattro anni di distanza dall’evento di piena circolazione del lago, permette di ipotizzare che gli ecosistemi acquatici e terrestri in quota, appartenenti al suo bacino imbrifero rappresentino fonti secondarie di contaminazione che ritardano il suo recupero. La situazione potrebbe addirittura peggiorare in seguito alle operazioni di svasso dei laghi di diga che riversano i sedimenti nelle acque correnti che alimentano il Lago d’Iseo.

In questa situazione, è importante continuare a controllare lo stato di contaminazione delle comunità acquatiche di cui lo zooplankton rappresenta un nodo importante nelle reti trofiche pelagiche.



Strutturazione della comunità bentonica delle saline di Tarquinia in funzione del gradiente salino

CLAUDIA NOVELLI, FULVIO CERFOLLI, GIUSEPPE NASCETTI

Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile, DECOS,
Università degli Studi della Tuscia, Largo dell'Università Blocco C, 01100 Viterbo (VT)

La complessità dei sistemi ecologici rappresenta uno dei parametri più difficili da definire e quantificare, questo è evidenziato dall'esistenza di una moltitudine di definizioni che le sono state attribuite nella letteratura ecologica. In questo lavoro si mettono a confronto alcune delle misure provenienti dalla teoria dell'informazione, spesso usate per misurare la diversità biologica, ed alcune delle metriche derivanti dalla teoria della network analysis. Il data set a disposizione consiste in un monitoraggio annuale della comunità bentonica della Riserva Naturale delle Saline di Tarquinia, effettuato in cinque vasche caratterizzate da differenti valori di salinità. Per ogni stazione di campionamento sono state calcolate la complessità algoritmica, in base alla concezione data da Kolmogorov, l'entropia di Shannon e la complessità strutturale. In accordo ai più recenti sviluppi teorici, misure di complessità tengono conto anche delle potenziali interazioni che intercorrono tra gli elementi presenti nei sistemi. Il primo step è stato quello di derivare il network minimo in grado di descrivere le potenziali interazioni tra i taxa, in coerenza con la metodologia proposta da Witthaker della "*dge exclusion deviance*". Dalle matrici minime di interazione sono stati calcolati gli indici di centralizzazione dei network, sulla base dell'importanza topologica dei nodi data dalle misure di centralità (betweenness, closeness, degree ed eigenvector), in grado di definire il grado di omogeneità/eterogeneità dell'intero network. Vengono qui presentati i risultati delle analisi relative al confronto tra le diverse misure strutturali di comunità in relazione alla variazione stagionale di salinità nelle differenti vasche. Il metodo qui proposto permette di avanzare alcune ipotesi di gestione degli ambienti di transizione.

Eterogeneità ambientale ed adattamento differenziale quali determinanti della struttura spaziale dei macroinvertebrati in sistemi frammentati a base detrito

BRUNO BELLISARIO, FULVIO CERFOLLI, GIUSEPPE NASCETTI

Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile (DECOS),
Università degli Studi della Tuscia, Largo dell'Università Blocco C, 01100 Viterbo (VT)

La ricerca di pattern in grado di spiegare il processo di strutturazione nelle comunità ecologiche rappresenta da sempre una delle sfide maggiori nel campo della ecologia delle comunità. Processi casuali e deterministici sono in grado di influenzare la struttura delle interazioni tra le specie e la loro distribuzione geografica, in un processo che, secondo numerosi autori, risulta essere complementare e non esclusivo. In tale contesto, la teoria dei network ha permesso negli ultimi anni di evidenziare tale complementarità, come ad esempio il ruolo dei processi coevolutivi e dei segnali filogenetici nel mediare gli effetti stocastici nella struttura di interazioni in differenti network. In questo lavoro abbiamo utilizzato la network analysis per comprendere i pattern di strutturazione spaziale dei macroinvertebrati sul detrito fogliare di *Phragmites australis*, soggetto a differenti condizioni di salinità, nell'ecosistema acquatico artificiale delle Saline di Tarquinia. I risultati evidenziano come l'eterogeneità ambientale in un sistema frammentato ed il conseguente adattamento differenziale dei taxa siano in grado di determinare la struttura del network spaziale (nestedness e modularità) e la sua robustezza nei confronti degli eventi perturbativi. Nelle discussioni vengono affrontati gli sviluppi della network analysis quali strumenti in grado di aumentare la capacità predittiva nella gestione e conservazione degli ambienti di transizione.



The accidental predator: Low prey affinity by *Dugesia polychroa* (Platyhelminthes: Tricladida) for live freshwater gastropods - Preliminary results.

PAOLA LOMBARDO, FRANCESCO PAOLO MICCOLI, MARCO GIUSTINI,
ANTONIO DI SABATINO, PATRIZIA VIGNINI & BRUNO CICOLANI

Department of Environmental Sciences, Coppito Science Center, University of L'Aquila, Italy

Whether snail-eating dugesiid planarias act primarily as predators on live prey or as scavengers on individuals already lost from the population is not fully understood. We have quantified the predation rate of *Dugesia polychroa*, a common European lacustrine triclad, on five discrete age-classes spanning the entire life cycles of four common gastropod species (the operculate prosobranch *Bithynia leachii* and the nonoperculate pulmonates *Physa acuta*, *Planorbis planorbis*, and *Radix auricularia*), in multiple-choice, short-term feeding trials. Predation rate was very low with an experiment-wide total of 128 attacks, of which only 10 successful, out of the possible 1200. Newborns and juveniles were relatively more susceptible to planarian predation. The operculum was an effective defense for *B. leachii*, which did not suffer any predatory loss. Pulmonates exhibited varied defense behaviors, with escape by fleeing or crawling above the water line, deep withdrawal into the shell, and tight adherence to the substratum the most common as well as effective defenses for *P. acuta*, *P. planorbis* and *R. auricularia*, respectively. *P. acuta* suffered the highest losses (5). Though our results strongly support the view of dugesiid planarias as scavengers rather than predators on snails, more quantitative investigations are needed to fully ascertain the potential of dugesiid predation to regulate *P. acuta* populations.

Compositional stochastic modelling of dynamical ecosystems

OZAN KAHRAMANOĞULLARI¹, FERENC JORDÁN¹, ZSÓFIA BENEDEK²

¹ The Microsoft Research - University of Trento, Centre for Computational and Systems Biology, Trento, Italy

² Eötvös University, Department of Plant Taxonomy and Ecology, Budapest, Hungary

In order to better understand the complex interspecific interaction networks of ecosystems, we need large databases, as well as both static models and dynamical simulations. Under certain conditions (e.g. small population size, individual-level variability), the use of stochastic, individual-based models is well justified. The BlenX language makes it possible to compose parameter-rich, sophisticated dynamical models of the multiplicity of parallel, interactive ecological processes. However, the number of parameters and the algebraic language constructs of BlenX are often not very attractive for users in ecology. Here we present CoSbiLab LIME, a simple software tool that converts short, intuitive, narrative model descriptions into long, intricate BlenX code, and this way makes simulations with individual-based, stochastic models available for all ecologists. We illustrate our approach by modelling one of the classical toy food webs analysed by Pimm: we compare the topological importance of species to their dynamical importance based on both deterministic (species deletion stability) and stochastic (BlenX-based dynamical keystone indices) simulations. We briefly discuss the conservation perspectives.



Morphological and phylogenetic studies within the order Proseriata (Plathelminthes, Rhabditophora)

GIANLUCA MEINI, GRAZIANO DI GIUSEPPE, ALBERTO LANFRANCHI

Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via A. Volta 4, 56126 Pisa

Proseriata flatworms are a cosmopolitan and species-rich group of free-living Plathelminthes. They are present in all coastal habitats and particularly common in the high-energy intertidal zone (sandy-breaker zone), from supra- to sub-littoral environments. Thanks to taxonomic and specific diversity, this group of organisms is an important component of biodiversity in the marine environment. Recent observations suggest a particular sensitivity of some species of the group to nuisances phenomena. Nevertheless, this taxon is considered of little practical interest and with particular difficulties in the isolation and identification of representatives, therefore it has been particularly affected by the general crisis of taxonomy. It requires to be studied both in vivo and on fixed specimens. The small number of morphological characters available for taxonomic diagnosis and phylogenetic studies made problematic the use of the taxon in reconstructions of evolutionary scenarios. Moreover, the presence within the taxon of sibling species, not discriminated on morphological basis, has only recently begun to emerge in its relevance. Consequently, the use of non-morphological markers are necessary for an accurate study of the group. In this context, in order to contribute to the resolution of taxonomic impediment present in this group of organisms by providing tools of both traditional taxonomy and molecular biology, we have conducted morphologic and phylogenetic studies to facilitate the identification of organisms at the species level. This led us to description of nine new Mediterranean species belonging to seven genera of the family Otoplanidae and to identification of Mediterranean representatives of the family Archimonocelididae. (I) *Archotoplana apuana* n. sp., (II) *Monostichoplana olympica* n. sp., (III) *Orthoplana lunae* n. sp., (IV) *Otoplana labronica* n. sp., (V) *Otoplana profalcataspina* n. sp., (VI) *Parotoplana vecchianensis* n. sp., (VII) *Philosyrtis aegusae* n. sp., (VIII) *Postbursoplana donoraticensis* n. sp., (IX) *Postbursoplana paramacromystax* n. sp., (X) *Archimonocelis* sp. are been described. In order to elucidate the phylogenetic relationships within the order, new complete SSU-rRNA gene sequences from three of these species (VI, IX, X), have been obtained from PCR amplifications and compared to homologous Proseriate sequences available in GenBank databases. Neighbor joining, maximum likelihood, maximum parsimony, and Bayesian methods were used to infer phylogenetic analyses. Morphological and molecular results were analyzed separately and together to determine underlying phylogenetic patterns and to resolve conflicts between published scenarios based on morphology alone.

Genetic structure of the toxic marine protist *Alexandrium minutum* (dinoflagellate) in the Mediterranean Sea: implications for the control and management of the HAB events

CASABIANCA S.¹, PECCHIOLI E.², VERNESI C.², PENNA A.¹

¹ Dep. of Biomolecular Sciences, University of Urbino, 61121 Pesaro

² Research and Innovation Centre, Fondazione Edmund Mach, 38040 Trento

The dinoflagellate *Alexandrium minutum* is widely distributed in the Mediterranean Sea and is known to produce neurotoxins responsible in humans for the Paralytic Shellfish Poisoning (PSP) syndrome. Phylogenetic studies based on the ITS-5.8S rDNA of *A. minutum* demonstrated that the Mediterranean strains grouped in the same clade having identical gene sequences. The ribosomal markers were not able to resolve the potentially genetic diversity of the *A. minutum* populations based on geographical scale. In order to solve the genetic structure of this dinoflagellate, the microsatellites or STR (Short Tandem Repeat) have been used. These molecular markers are higher polymorphic than the ribosomal genes having a mutation rate of 5.0×10^{-5} . Seven microsatellite loci were used to genotype 116 *A. minutum* algal isolates. The statistical analysis of data allowed the estimation of the genetic differentiation of the individuals within and among populations. The global F_{ST} index, reached a value of 0.19 ($p < 0.001$) showing a strong signal of genetic structure among *A. minutum* populations from different coastal areas of the Mediterranean Sea. A total of 4 groups were distinguished with a genetically homogeneous component for each group based on Bayesian analysis. These groups were the Ionian, Adriatic Tyrrhenian and Catalan. Further, it was not possible to find out a unique genetic component for Balearic and Atlantic areas, as the individuals were composed by mixed genotypic components. Furthermore, both allochthonous and mixed genotypes, not belonging to the initial population, were observed within each group. The results showed a strong phylogeographical structure of *A. minutum* in the Mediterranean Sea probably due to the presence of physical and hydrographical barriers. This isolation, resulting from a limited connectivity among the *A. minutum* populations, led to a low gene flow, but not to a loss of variability as proved by the high values of gene diversity (> 62%). In this study, the application of the microsatellite markers were useful and more sensitive tool for diagnostic screening of different populations of the dinoflagellate *A. minutum*, thus giving a tool for the improved control and management activities of the HAB (Harmful Algal Blooms) events in the Mediterranean Sea.



Applications of an annotated geographical checklist of the Italian syntaxa

*FRANCESCO SPADA¹, ENRICO FEOLI², FABIO ATTORRE¹, MAURIZIO CUTINI⁴,
BRUNO PAURA³, EMILIANO AGRILLO¹ & LAURA CASELLA¹

¹ Dip. Biologia Ambientale Sapienza University of Roma

² Dep. of Life Sciences University of Trieste

³ Dept SAVA, University of Molise - Campobasso

⁴ Dept. of Biology, University of Roma Tre

Corresponding author: **francesco.spada@uniroma1.it*

A causalistic approach to the distribution of communities (syntaxa at the level of association in the phytosociological nomenclature) in an area of Central Italy is presented, as an application to information selected from a Data-Base of the Italian syntaxa in progress.

The structure of the data-model is used to produce presence-absence matrices for quantitative analysis of the distribution of associations or any syntaxon of higher rank according to the syntaxonomical system.

Plant communities quoted at the level of association in the available literature, stored in a grid of Operational Geographic Units (OGU) corresponding to the quadrates of the Italian floristic grid (6x5km), are parametrized. Geostatistical analysis is used in order to explore patterns of similarity among the distribution of different associations (chorological groups of associations, provincialism), among patterns of geographic changes in community distributions along topographical gradients and to test changes in the physical scenario of selected individual communities along geographical gradients.

Numerical classification and fuzzy set ordination produced groups of ecologically omogeneous districts and groups of equiformal ranges among syntaxa in the study area, based on heterogeneity in the environmental scenario and changes along ecological gradients (climate data and DTM data) standardized at the cells of the grid (OGU).

In the data-base, the location of Syntaxa are stored either according to GPS localization of the relevés or toponyms, depending on the original sources. All data are standardized in the OGU grid in order to obtain homogeneous outputs.

A geographical synopsis of lower-rank syntaxa of the Italian vegetation and its connection to environmental parameters is obtained.

A different insight in the patterns of synonymy and reassessment among syntaxa on the basis of a geographical treatise is expected.

Fauna dei Briozoi d'acqua dolce in Bielorussia ed ecologia della *Plumatella fungosa* nel bacino di raffreddamento della Centrale Idroelettrica di Beloozersk, Bielorussia

*TATIANA MIKHAEVITCH¹, MARIO COTTA RAMUSINO²

¹ Accademia Nazionale delle Scienze di Bielorussia, Centro Scientifico e Pratico delle Biorisorse
Via Grassi 10 b 22063 Cantu' (Como) - tel. 0039 338 5 222 127 - *romanotatiana@fastwebnet.it

² Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 26, 20133 Milano, Italia

La fauna dei Briozoi d'acqua dolce in Bielorussia è poco conosciuta. E' stata raccolta la collezione dei Briozoi d'acqua dolce durante gli anni 1983-1995 e, per la prima volta, sono state determinate le loro specie: *Cristatella mucedo*, *Hyalinella punctata*, *Plumatella bombayensis*, *P. casmiana*, *P. emarginata*, *P. fungosa*, *P. repens*, *P. rugosa*, *Paludicella articulata*. La biomassa dei Briozoi nei fiumi e nei laghi della repubblica è esigua. Dal 1980 si è osservato l'aumento dei Briozoi nelle acque del bacino di raffreddamento della Centrale Idroelettrica a Beloozersk, dove la loro biomassa raggiunge i 20 kg/m³ della sostanza umida. La pressione termica che si osserva dal 1960, l'anno di costruzione della Centrale Idroelettrica, ha cambiato il regime idrochimico ed idrologico del bacino di raffreddamento, portando all'introduzione di specie invasive quali i cianobatteri *Anabaenopsis raciborskii* e *Aphanisomenon flos-acque* che rappresentano il 98 % del seston. E' inoltre comparsa la specie *P. bombayensis*, caratteristica dei paesi tropicali. Considerando le condizioni di forte influenza del fattore antropologico sul bacino, si ritiene importante determinare il ruolo funzionale degli organismi modulari coloniali, i Bryozoi, nei processi dell'ecosistema del bacino.

I Briozoi vivono nel canale riscaldato del bacino di raffreddamento nel gradiente termico dai 7 °C ai 36 °C, si nutrono di seston, il cui contenuto d'estate è di 35-40 mg/l dei solidi sospesi. Sono stati studiati gli elementi di crescita, nutrizione, respirazione e riproduzione della specie dominante *Plumatella fungosa* durante le diverse stagioni nel gradiente dei fattori ecologici. E' stato dimostrato che i Briozoi sono gli unici consumatori dei cianobatteri, il cui contenuto, nei pellets, è del 95 %. Sono state determinate la capacità di sedimentazione dei Briozoi e la velocità della crescita nel gradiente termico 15 °C - 35 °C e nelle diverse concentrazioni di seston. Inoltre sono stati studiati la correlazione tra la velocità di consumo dell'ossigeno e la temperatura, l'accrescimento somatico e riproduttivo delle colonie e il flusso di energia durante l'anno. La trasformazione della sostanza organica nella catena [Cianobatteri - Briozoi - Mollusca - Ostracoda] ha dimostrato che i Briozoi rappresentano un potente sedimentatore e possono filtrare fino a 84 kg/m² del seston durante il periodo estivo, portando i pellets sui fondali per essere trasformati nella catena del detrito.



Litter quality assessed by ^{13}C -CPMAS NMR predicts decay rate better than C/N and Lignin/N ratios

GIULIANO BONANOMI¹, GUIDO INCERTI³, VIRGINIA LANZOTTI², STEFANO MAZZOLENI¹

¹ Dipartimento di Arboricoltura, Botanica e Patologia Vegetale, Università di Napoli Federico II, Via Università 100, Portici 80055 (NA), Italy

² Dipartimento di Scienze degli Alimenti, University of Naples Federico II, Via Università 100, Italy

³ Dipartimento di Scienze della Vita, University of Trieste, Via Giorgieri 10, 34127 Trieste, Italy

Leaf litter decomposition is a crucial process for carbon and nutrient cycling in terrestrial ecosystems. Temperature and water availability are considered the most important environmental factors affecting litter decomposition rates at global scale, whereas litter quality is a factor controlling litter decay rate at local scale. Traditionally, litter quality is defined using the C/N or the lignin/N ratios as predictors of decay rates. Here, we propose a more predictive index of litter quality, based on experimental evidences. Sixteen plant litter types, treated in microcosm under controlled conditions for 180 days, were used in a litter-bag decomposition experiment. Litter samples were chemically characterized by ^{13}C CPMAS NMR and for C, N and lignin content. Litter mass loss of all species followed a negative exponential dynamic and decay rate largely varied among the 16 species. Initial litter lignin/N and C/N ratios largely varied between the species, and C/N ratio significantly decreased for all species during the decay process. The NMR spectra showed the *O*-alkyl-C region, mainly associated with sugars and polysaccharides, largely decreased after the first 30 days of decomposition. In parallel, the aliphatic alkyl-C region, related to lipid waxes and cutins, increased sharply in the first 30 days of decomposition and slowly in the later stages of decomposition. The C/N and Lignin/N ratios, although showing a significant correlation with decay rate of "fresh" litter, were totally unable to predict the decay rate of organic materials in a more advanced phase of decomposition. In contrast, an index derived by linear combination of the main spectral bands from ^{13}C CPMAS NMR was found to provide correct prediction of decay rates, independently from the decomposition stage. This support a definition of litter quality based on chemical characterization by ^{13}C CPMAS NMR spectra.

Processi di degradazione della sostanza organica nei sedimenti superficiali di una zona umida durante transizioni da stati ossici a stati anossici

DANIELE LONGHI, MARCO BARTOLI, DANIELE NIZZOLI, PIERLUIGI VIAROLI

Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Parma, Via G.P. Usberti 33/A - 43124 Parma

La Riserva Naturale Paludi di Ostiglia è una zona umida pensile localizzata sul confine tra la provincia di Mantova e quella di Verona che viene alimentata attraverso due impianti idrovori che attingono acqua da canali di scolo del sistema agricolo circostante. L'immissione di elevati carichi di azoto e fosforo tramite gli impianti di sollevamento favorisce processi di eutrofizzazione delle acque e sostiene elevati valori di produttività primaria, in particolare nelle stazioni perimetrali; mentre le stazioni più interne sono caratterizzate da una migliore qualità, in termini di minore contenuto di nutrienti e di comunità di macrofite più pregiate. In generale, il sistema è caratterizzato da ampie variazioni delle caratteristiche chimico-fisiche della colonna d'acqua, con condizioni estive contraddistinte da alte temperature ($> 28\text{ }^{\circ}\text{C}$) e ridotte concentrazioni di nitrato ($< 10\text{ }\mu\text{M}$) e condizioni invernali opposte. L'elevato contenuto di sostanza organica dei sedimenti ($> 30\%$) e il ridotto idrodinamismo determinano ampie fluttuazioni anche dei tenori di ossigeno disciolto, con frequenti fenomeni di ipossia-anossia della colonna d'acqua e dei sedimenti superficiali. La rapida alternanza di condizioni ossidanti e riducenti e la migrazione giornaliera e stagionale dell'interfaccia ossico-anossica favoriscono la compresenza di varie vie metaboliche di degradazione della sostanza organica, la cui importanza relativa è modulata da fattori tra cui la temperatura dell'acqua, la disponibilità di accettori di elettroni e la composizione del substrato organico. In questo lavoro carote intatte di sedimento di grandi dimensioni ($\varnothing = 20\text{ cm}$, $h = 40\text{ cm}$) sono state campionate a mano con frequenza trimestrale da una stazione interna alla Riserva nel periodo compreso tra dicembre 2003 e febbraio 2005; in laboratorio le carote sono state incubate al buio secondo metodiche standard per la misura dei flussi acqua-sedimento di O_2 , DIC, CH_4 , dei nutrienti inorganici e dei tassi di denitrificazione. I prelievi per la misura dei flussi sono stati effettuati ad intervalli regolari per oltre 24 ore al fine di simulare la scomparsa dell'ossigeno in colonna d'acqua e analizzare il metabolismo benthico e i tassi di rigenerazione dei nutrienti del sistema palustre sia in condizioni ossiche che anossiche. I risultati sono discussi in funzione dell'andamento stagionale delle caratteristiche chimico-fisiche della colonna d'acqua e dell'importanza relativa delle diverse vie metaboliche di degradazione della sostanza organica.



Spatial heterogeneity and deep-sea biodiversity: the Adriatic Margin case study

ANTONIO PUSCEDDU¹, DANIELA ZEPELLI¹, FABIO TRINCARDI², ROBERTO DANOVARO¹

¹ Dip.to di Scienze del Mare, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, 60131 Ancona

² Istituto di Scienze Marine, CNR, Via Gobetti 101, 40129 Bologna

The deep sea has been assumed for a long time to be a spatially homogenous habitat. Recent advancements in bottom profiling techniques have, however, deeply modified this assumption. Several recent investigations of many deep-sea regions worldwide have indeed revealed an extremely high structural complexity of deep-sea soft bottoms, which is particularly relevant across the continental slopes. To date, studies of the deep-sea biodiversity have been generally carried out assuming operationally that benthic faunal attributes are homogeneous at the small (local) scale (from hundreds to thousands of meters). The slope of the South-Western Adriatic Margin is morphologically articulated down to the basin floor. In particular, where the slope is not erosional, a large variety of different bedforms and sediment drift deposits record the prolonged activity of bottom currents. This deep-sea area represents therefore a model in which patterns of benthic faunal abundance and biodiversity across different geo-morphological seabed features can be profitably explored. We investigated differences in abundance and composition of meiofaunal communities and nematode biodiversity between different geo-morphological bottom features (furrows, sand and mud waves, landslide scar, trough and three different depositional structures). In some of these bottom features, abundance and biodiversity of meiofauna were also investigated to assess patterns at different spatial scales (i.e. up- and down currents sites in mud waves, inside and outside sites in the trough and the landslide scar). Uni- and multi-variate analyses of variance revealed significant differences of abundance, biomass and diversity of meiofauna between the investigated seabed morphologies, as well as between sites within the same bottom feature. These results pinpoint that differences in the morphology of the seabed can play a significant role in determining environmental (edaphic) differences even at the very small spatial scale (i.e. below hundred meters) that allow the persistence of significantly different benthic communities, thus enhancing turn-over diversity among adjacent deep-sea areas.

Importanza dello studio di biota microscopici in ambienti "marginali" - una indagine su un gruppo di sorgenti nelle Alpi Liguri, settore cuneese

*MAURIZIO BATTEGAZZORE¹, BRUNO GALLINO²

¹ Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Piemonte,
Via Vecchia di B.S.Dalmazzo 11, 12100 Cuneo

² Ente di Gestione Parchi e Riserve Naturali Cuneesi, via S. Anna 34, 12013 Chiusa di Pesio (CN)

*m.battegazzore@arpa.piemonte.it

Le diatomee rappresentano un importante gruppo tassonomico di alghe microscopiche dulciacquicole e marine a rivestimento siliceo, oggetto crescente di studi ma che rimangono se non sottovalutate perlomeno sottorappresentate negli studi biologici ed ecologici rispetto alla obiettiva importanza del loro ruolo sul pianeta (in termini di biomassa e di ruolo fotosintetico e trofico complessivo). Nell'estate 2009 è stato intrapreso il campionamento delle diatomee bentoniche di un gruppo di 24 sorgenti montane individuate nell'area di studio, di diversa dimensione e natura geologica. Le sorgenti sono collocate in un'area protetta, molto conosciuta dal punto di vista delle piante superiori, dei mammiferi e degli uccelli ma molto meno da quello delle diatomee. I campioni sono stati prelevati su substrati duri del fondo nel primo tratto di acqua corrente immediatamente a valle del punto di emersione delle sorgenti. In campo sono anche state rilevate la conducibilità e la temperatura e sono stati prelevati campioni idrici finalizzati all'analisi chimica delle variabili solfati, calcio, magnesio, durezza, nitrati, ammoniaca, silice, fosfati e cloruri.

Sono state rinvenute complessivamente 181 specie, mentre nelle singole sorgenti erano presenti da un minimo di 13 ad un massimo di 54 specie, rispettivamente nella sorgente più povera ed in quella più ricca. Quelle presenti con il maggior numero di individui sono risultate essere *Achnanthydium minutissimum*, *Diatoma mesodon* e *Planothydium lanceolatum*, seguite a distanza da *Meridion circulare*, *Gomphonema olivaceum* e *Gomphonema cymbelliclinum*, poi da tutte le altre specie.

Sono anche state ritrovati taxa conosciuti finora in aree molto ristrette distanti da questo settore delle Alpi, come *Geissleria gereckeii*.

Sono anche stati calcolati i valori di alcuni comuni indici di qualità biologica delle acque basati proprio sulle diatomee, che è risultata generalmente molto elevata. E' infine stata effettuata una analisi multivariata che ha permesso di spiegare la struttura delle comunità diatomiche con le variabili ambientali rilevate.

La grande varietà di specie emersa in questa prima ricognizione delle sorgenti dell'area protetta, la presenza di diverse specie poco comuni, unitamente alla elevata qualità ambientale degli ambienti indagati, rendono preziose le conoscenze acquisite sia in termini di possibilità di gestione dal punto di vista conservazionistico di questi ambienti che di riferimento storico rispetto alle variazioni globali di biodiversità a lungo termine rilevabili a piccola e grande scala.



Sequestro del Carbonio in lettiera, humus e suolo minerale di cinque foreste del Vesuvio

*GIORDANO M., DE MARCO A., ESPOSITO F., VIRZO DE SANTO A.

Dip. Biologia Strutturale e Funzionale, Università degli Studi di Napoli Federico II,
Via Cinthia, 80126 Napoli

*maria.giordano@unina.it

La quantità e la qualità della sostanza organica del suolo sono strettamente dipendenti dalla quantità e qualità della lettiera caduta e quindi dalla produttività e dal tipo della vegetazione. Il sequestro del carbonio nel suolo è modulato dall'abbondanza dei componenti della lettiera più resistenti alla decomposizione che determinano accumulo di carbonio nello strato organico e minerale del suolo.

Gli impianti boschivi su substrati vulcanici recenti sono un buon modello di studio del sequestro di carbonio nel suolo in funzione del tipo e dell'età del bosco. In questa ottica la presente ricerca è stata condotta in una cronosequenza di foreste di Pino domestico (39 anni, 69 anni e 99 anni) e in due foreste coeve (39 anni), tra loro vicine, di Pino nero e Robinia. Sono stati valutati la caduta di lettiera e il contenuto di sostanza organica, di C e di N, lungo il profilo del suolo, dagli strati organici (lettiera e humus) agli strati minerali (0-5cm, 5-10 cm, 10-15 cm). Inoltre sulla lettiera e sul suolo minerale (0-5 cm) sono stati valutati la respirazione microbica e la biomassa fungina attiva e totale.

Le foreste investigate mostrano differenze significative per la quantità di lettiera caduta (anni 2006-2009) con valori di 3800, 6140 e 7830 Kg/ha/a rispettivamente dalla foresta più giovane a quella più vecchia lungo la cronosequenza di pino domestico, e valori di 5230 e 2400 Kg/ha/a rispettivamente per la foresta di Pino nero e la foresta di Robinia. Negli strati organici (lettiera ed humus) le quantità più elevate di sostanza organica, C ed N sono state misurate nella foresta di Pino nero. Negli strati minerali sono invece le foreste a Pino domestico più vecchie a mostrare i valori più elevati e le differenze con le foreste più giovani aumentano con la profondità. In tutte le foreste analizzate la biomassa fungina, sia totale che attiva, è maggiore nel suolo rispetto alla lettiera, probabilmente a causa delle più favorevoli condizioni idriche; le foreste più giovani (39 anni), indipendentemente dalla specie, sono più ricche di funghi rispetto alle foreste a pino domestico più vecchie. Nella cronosequenza a pino domestico anche la respirazione microbica della lettiera e del suolo è maggiore nelle foreste più giovani rispetto alla foresta più vecchia. I valori più bassi di respirazione sono stati misurati nel suolo del robinieto.

I risultati indicano che il C negli strati minerali delle foreste più vecchie è più stabile e che il turnover della materia organica è più veloce nelle foreste di pino più giovani. Il carbonio tende, ad accumularsi nel suolo di Robinia dove probabilmente sostanze recalcitranti e/o allelopatiche prodotte da questa specie invasiva inibiscono l'attività dei microrganismi della lettiera e del suolo.

Alimentazione e contaminazione di *Mytilus galloprovincialis*

MONTI M., MINOCCI M., FABBRO C., BERAN A., DEL NEGRO P., SOLIDORO C.

Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS) - Trieste

Nell'ambito del progetto per la raccolta di dati ed elaborazione di un modello di gestione ambientale per l'attività di molluschicoltura nel Golfo di Trieste, sono stati allestiti degli esperimenti di laboratorio al fine di valutare le preferenze alimentari, i tassi di filtrazione, le abbondanze di preda ottimali per *Mytilus galloprovincialis*.

Per lo studio dell'alimentazione sono stati effettuati sei esperimenti, utilizzando come preda organismi appartenenti ai seguenti gruppi: microflagellati (*Pyramimonas* sp.), diatomee (*Cyclotella* sp.) e dinoflagellati (*Prorocentrum micans* e *P. minimum*). Le varie specie sono state utilizzate singolarmente con concentrazioni simili a quelle presenti in Golfo di Trieste, solo con *P. minimum* sono state utilizzate tre diverse concentrazioni.

I mitili hanno predato tutti gli organismi utilizzati, confermando come anche i microflagellati costituiscono un alimento importante che, in alcuni casi, può essere preferito alle diatomee.

I tassi di filtrazione calcolati sono risultati simili a quelli presenti in letteratura per altre aree del Mediterraneo e possono variare, in base alla quantità media di carbonio corrispondente ai popolamenti planctonici del Golfo di Trieste, tra 1 e 4 L h⁻¹. Il tasso di filtrazione è risultato essere funzione sia dell'abbondanza che della qualità delle prede. Elevate abbondanze possono, infatti, inibire la filtrazione determinando uno stress ai mitili. In ottobre e gennaio la variabilità del popolamento planctonico e la presenza di minori concentrazioni di diatomee sembrano supportare i più elevati tassi di filtrazione. Durante l'autunno e l'inverno, quindi, i mitili possono utilizzare al meglio il popolamento presente nel Golfo di Trieste.

Un'ulteriore fase sperimentale è stata allestita al fine di valutare la persistenza di *Vibrio parahaemolyticus* nel mitilo e la veicolazione del batterio nell'ambiente, ad opera del mitilo stesso. I risultati ottenuti hanno indicato che la presenza di elevate concentrazioni di materia organica influisce sull'accumulo di *V. parahaemolyticus* nel mitilo e sul rilascio di batteri vitali nell'ambiente.



Cambiamenti strutturali della biodiversità entomologica nel Parco Nazionale della Sila

*ANTONIO MAZZEI¹, TERESA BONACCI¹, ETTORE CONTARINI¹,
MICHELE LAUDATI², GIUSEPPE LUZZI² & PIETRO BRANDMAYR¹

¹ Dip. di Ecologia Università della Calabria

² Parco Nazionale della Calabria

*antonio.mazzei@unical.it

La realizzazione di una banca dati che quantifica le risorse faunistiche di un territorio, rappresenta sia una base di riferimento per identificare eventuali aree prioritarie al fine della salvaguardia del patrimonio stesso, sia la possibilità di verificare eventuali effetti delle diverse pratiche agrosilvocolturali adottate. In fase di realizzazione del Piano di Gestione del Parco Nazionale della Sila, è stato realizzato, facendo riferimento a dati bibliografici, un *data base*, contenente i principali taxa di artropodi saproxilici e geoadefagi distribuiti su questo altopiano. Dal 2009 in diverse aree del Parco si è avviata un'indagine relativa al monitoraggio dei coleotteri saproxilobionti, con l'obiettivo di integrare i dati bibliografici con segnalazioni inedite. Gli insetti saproxilici rappresentano i migliori indicatori dello stato generale di conservazione della biodiversità di un Parco a prevalente copertura forestale, in quanto la loro densità, frequenza e facilità di reperimento, lungi dal costituire, come si riteneva in passato, motivo di allarme per l'integrità del soprassuolo, è semplicemente indice di un buon livello della decomposizione delle biomasse legnose, e quindi indirettamente dell'apporto delle medesime alla pedogenesi. Il degrado della qualità strutturale dei soprassuoli forestali sembrerebbe causare la diminuzione di specie rare di coleotteri saproxilobionti, tanto da far inserire *Cucujus cinnaberinus* (Coleoptera, Cucujidae) nella Direttiva Habitat CEE 46/92. Il presente lavoro evidenzia il rapporto dinamico delle popolazioni degli artropodi saproxilici e la variazione strutturale del soprassuolo forestale, in seguito alle vicende storiche delle pratiche agrosilvocolturali della Sila, succedutesi nel corso dell'ultimo secolo, in particolare dal 1926 al 1950. L'opera di tutela delle foreste calabresi è stata avviata già con l'istituzione del Parco Nazionale della Calabria nel 1968, per rafforzarsi poi con la successiva istituzione del vigente parco Nazionale della Sila, nel 2002. I dati faunistici ottenuti negli ultimi anni testimoniano una netta ripresa delle componenti vegetazionali e faunistiche di particolare pregio conservazionistico.

Effects of climate change on species interactions: study of the spatial association between a seed dispersed tree (*Taxus baccata* L.) and fleshy-fruited shrubs along an altitudinal gradient in a Mediterranean island (Sardinia).

EMMANUELE FARRIS & ROSSELLA FILIGHEDDU

Dipartimento di Scienze Botaniche, Ecologiche e Geologiche – Università di Sassari
Via Piandanna 4, I-07100 Sassari (Italy)
emfa@uniss.it - filighed@uniss.it

Despite the large amount of information available on the effects of climatic changes on species assemblages in a wide range of ecoregions, there is a paucity of data regarding the effects of climatic changes on species interactions. Facilitation among plants is often mediated by frugivorous birds in Mediterranean ecosystems, and takes place when the recruitment and the survival of one species is enhanced by another, as a consequence of their spatial association. The final outcome of facilitation is the successful establishment of tree juveniles under shrub canopy (nurse species), that protect them against herbivores and summer drought. Climatic changes can affect the successful end of this process by conditioning the presence and/or performance of one of the three components of the facilitation system: 1) the facilitated tree; 2) the nurse species; 3) the dispersers. In this study the spatial distribution of yew (*Taxus baccata* L.) juveniles along an altitudinal gradient (200-1400 m a.s.l.) in a Mediterranean island (Sardinia) has been considered. The results of the research show that the density of juveniles under fleshy-fruited shrubs canopy was significantly different among altitudinal belts (200-600 m; 600-1000, 1000-1400), but not among sites within the same belt. No differences in the production of seeds, nor in the presence of frugivorous birds among sites and belts were highlighted. Instead, we found significant differences among belts (but not among sites within belts) in the seed rain of yew released by birds under the canopy of the shrubs. Indeed, after eating yew arils, the birds are attracted only by shrubs that bear mature fruits, where they release yew seeds. The only shrubs fruiting contemporarily to yew are those of temperate-boreal origin growing at altitudes > 1000m (*Juniperus nana*, *Amelanchier ovalis*, *Ribes multiflorum*), whereas at intermediate altitudes the only species synchronous to yew is the holly (*Ilex aquifolium*), and no species are synchronous to yew at lower altitudes: below 600 m only Mediterranean shrubs are growing (*Arbutus unedo*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*), which bear mature fruits later than yew. Phenologic synchrony between yew and fleshy-fruited shrubs seems to be a key factor in conditioning seed deposition by birds under shrub canopy and consequently yew renewal at favorable microsites. Since yew is a species with high persistence capability, climate change seems to threaten this species mainly by conditioning its biotic interactions rather than by acting directly on its survival.



Contrasting physiological responses of Mediterranean maquis species to sea spray and ozone interaction

*FUSARO L.¹, MEREU S.²⁻³, GEROSA G.⁴, MARZUOLI R.⁴⁻⁵,
SALVATORI E.¹, SPANO D.²⁻³, MANES F.¹

¹ Department of Environmental Biology, Sapienza University of Rome,
P.le Aldo Moro 5, 00185 Rome, Italy

² EuroMediterranean Center for Climate Change (CMCC), Italy

³ Department of Economics and Woody Plant Ecosystems, DESA, University of Sassari, Italy

⁴ Catholic University of Brescia, Department of Mathematic and Physic, Brescia Italy

⁵ Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Milan, Italy

*lina.fusaro@uniroma1.it

Coastal vegetation is subject to increasing anthropic pressures, such as the lowering of the water table, increased risk of an inland sea water intrusion and especially in the proximity of urban or industrial areas, exposure to atmospheric pollutants such as tropospheric ozone (O₃). Moreover, in a climate change scenario, an increased frequency and intensity of storms may bring to an important increase of sea spray (SS) dose on vegetation and its inland penetration. The effects of O₃, SS and their potential interaction in plants of *Arbutus unedo* L. and *Quercus ilex* L., has been investigated in an Open-Top Chambers (OTC) experiment, carried out between April and August 2009 at Curno (BG). Three different levels of O₃ (Filtered, Non-Filtered and O₃-enriched), and two sea spray levels (salinized and deionized water) were applied in a split-plot experimental design. The plants response was assessed by measurements of growth and gas exchanges, combined with direct chlorophyll (Chl) *a* fluorescence (JIP test). The results highlight that *Q. ilex* was the most sensitive species to SS, with a reduction in growth rates, net photosynthesis, carboxylation efficiency, and a significant increase in dark respiration (R_n). SS had a different effect on plants treated with different ozone doses. In *A. unedo* sea spray did not cause any significant modification of the gas exchange daily course, but showed an alteration of nocturnal physiology with increases in R_n and night stomatal conductance, g_{sn}, between 49% and 62% respect to control. JIP test also revealed damages to the photosynthetic machinery: in both species SS caused the inactivation of Reaction Centers (RC) and an increase of heat dissipation per excited leaf cross section (CS₀). The studied species confirmed their resistance to O₃ for cumulated ozone exposures equal to 40000 ppb/h, although in O₃ enriched OTCs, *Q. ilex* showed a slight decline on g_s and a rise of the heat dissipation processes. Regarding the effects of stress interaction, *Q. ilex* showed a weak antagonistic effects with O₃ having a "benefic" effect for SS damage, while *A. unedo* appeared to be resistant to both stresses. This first study, focusing on the effects of SS and his interaction with O₃, highlighted that caution should be taken when making assumption on the combined effect of stresses, even if both of oxidative nature, and that more studies are needed to understand how stresses interact in order to deliver accurate information for plant physiological models.

Variabilità genetica di una specie foraggera minacciata dai cambiamenti climatici

DELL'ACQUA M.², GOMARASCA S.¹, GIANFRANCESCHI L.², BOCCHI S.³

¹ Dip. di Biologia, Università degli Studi di Milano

² Dip. di Sc. Biomolecolari e Biotecnologie, Università degli Studi di Milano

³ Dip. di Produzione Vegetale, Università degli Studi di Milano

Nel corso degli ultimi decenni i cambiamenti climatici hanno fortemente perturbato la composizione delle comunità vegetali caratteristiche delle zone aride e semiaride nelle fasce tropicali e subtropicali, portando le popolazioni pastorali nomadi interessate a modificare le loro rotte di transumanza, alimentando microconflitti in queste aree del globo. Tra le specie foraggere che più hanno risentito delle recenti variazioni ecologico-climatiche vi è *Themeda triandra* Forssk..

T. triandra è una specie erbacea tra le più diffuse nelle praterie delle aree tropicali e subtropicali di Asia, Oceania, Africa e America meridionale, ove spesso rappresenta una delle principali fonti di foraggio sia per gli animali selvatici che per quelli legati all'uomo. Nonostante il suo ruolo strategico per la microeconomia di queste aree, *T. triandra* non è mai stata studiata dal punto di vista genetico: l'obiettivo di questa ricerca è proprio quello di colmare questo gap informativo. Inoltre, questa specie è apomittica facoltativa, carattere di cui interessava indagare il ruolo nella distribuzione della variabilità genetica.

T. triandra è stata raccolta in Kenya lungo un transetto che ripercorre una delle tipiche rotte di migrazione stagionali delle popolazioni Masai; a ogni accessione raccolta sono state associate le coordinate geografiche ed alcuni dati ecologici (pH del terreno, altitudine, piovosità, temperature massime e minime, evapotraspirazione). Le accessioni kenote sono state integrate con altre provenienti da Botswana, Australia (*Themeda australis* (R. Br.) Stapf.) e Indonesia (*Themeda arguens* (L.) Hack). La variabilità genetica è stata analizzata tramite AFLP, ed i risultati sono stati elaborati al fine di ricostruire i rapporti filogenetici e per ricercare un'eventuale strutturazione intra- ed interpopolazione. Sono stati correlati quindi dati ambientali con quelli genetici tramite analisi di CCA.

I risultati hanno mostrato che *T. australis* è geneticamente assimilabile a *T. triandra*, indicando che si tratti della stessa specie; è stata dimostrata l'esistenza di una strutturazione genetica all'interno delle popolazioni kenote, caratteristica riconducibile ad almeno tre concause: i) la presenza di diversi constrain ecologici in aree geografiche differenti, ii) la direzione preferenziale sud-nord delle migrazioni di bestiame e iii) le diverse inclinazioni alla riproduzione sessuale piuttosto che apomittica presentate dai diversi genotipi.

La completa identificazione genetica di ecotipi di *Themeda triandra* adattati a particolari condizioni ecologiche permetterà di pianificare degli interventi agronomici di gestione del pascolo kenota, per un miglioramento della fruibilità delle risorse autoctone.



Is cellular automata algorithm able to predict the future dynamical shifts of tree species in Italy under climate change scenarios? A methodological approach

*MARCELLO VITALE¹, MARIO DI TRAGLIA², FABIO ATTORRE¹,
FABIO FRANCESCONI¹, ROBERTO VALENTI¹

¹ Department of Environmental Biology, University of Rome "Sapienza"
Piazzale Aldo Moro 5, I-00185, Rome, Italy

² Department of Economics, Social and Management Science, University of Molise
Via De Sanctis, I-86100 Campobasso, Italy
*marcello.vitale@uniroma1.it

It is presented a methodological approach which integrates statistic modelling and 2-D cellular automata (CA) at aiming to describe tree species shifts responding to the climate changes foreseen for Italy in the 21st century. Five tree species Italian populations of *Abies alba*, *Pinus sylvestris*, *Fagus sylvatica*, *Acer campestre* and *Quercus suber* and their actual spatial potential distributions (PDs) - represented by Importance Value (IV), have been considered. Environmental and climatic relationships have been modelled through application of a new statistical methodology called *extreme discretization*, where the PD of a species was considered as a random field. The IV-based PD has been spatialised through the following probability function $\pi(A, S) = \exp(\alpha + \beta F_1(A) + \gamma F_2(S)) \cdot (1 + \exp(\alpha + \beta F_1(A) + \gamma F_2(S)))^{-1}$, which represented the spatio-temporal relationships between IV values and climatic (A) and geo-morphological (S) variables, and α , β , and γ parameters have been estimated by non linear statistical numerical methods. The functions F_1 and F_2 were function of A and S , and they have been estimated by the PCA analysis. For each tree species $\pi = (A, S)$ has been estimated and inserted as rule in the 2-D cellular automata. The latter, acting by a Moore neighbouring, considered also the suitability map for tree species, which has been obtained by land cover map. Two time frames have been considered, 2050 and 2080, both belonging at two climatic scenarios, A2 and B1, characterised by the IPCC (2007). Results described a general reduction of the IV values and their distribution for *A. alba*, *P. sylvestris* and *F. sylvatica*, in both climatic scenarios, whereas an increase of IVs and distribution for *Q. suber* and only a slight increment of distribution for *A. campestre* was mainly observed under the B1 scenario, but not for the more limiting A2 scenario. These results were rather coherent with previous studies carried out at high spatial resolution, although these latter did not take into account any spatial dynamic shifts of the considered tree species. Future efforts should be made to take into account the inter-specific relationships inside the Italian forest ecosystems, at aiming to also consider the competitiveness for resources, that exert some effects on the plant distribution both in time and space.

Changes in physiological and morphological traits of some dune species in response to air temperature

LAURA VARONE, MARIA FIORE CRESCENTE, LORETTA GRATANI

Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma, P.le A. Moro 5, 00185 Roma

Plant species growing in environments characterised by a sufficient water availability only for limited periods of the years are able to make full use of favourable conditions for growth and reproduction (Niu et al. 2006, *Environ. Exp. Bot.* 57: 123-130; Perumal and Maun 2006, *Plant Ecol.* 184: 89-104). Coastal dune species suffer many environmental stresses caused by a low capillarity water-holding capacity of the sand soil, associated to a low boundary layer resistance, a high substrate salinity and a low nitrogen availability (Gilbert et al., 2008, *Oecologia* 156: 169-178). The main objective of this research was to analyse the adaptive strategies of dune species in order to define their tolerance threshold to the forecasted increase of air temperature. The results on the whole underline that the considered species co-occurring along the *Latium* coast are characterised by different adaptive strategies resulting from a combination of morphological and physiological traits. The considered species have a similar net photosynthetic rate (P_N) and chlorophyll content (Chl) trend during the year, with a peak from the end of April to the middle of May, when air temperature in the range 13.3°C to 17.5°C. The correlation between P_N and leaf temperature (T_l) underlines that the favourable T_l enabling 90-100% of the highest P_N for the considered species is in the range 23.4°C to 26.6°C. Nevertheless, *Ammophila arenaria*, and *Elymus farctus*, can photosynthesize for a long period also when air temperature reaches higher values because of their lowest transpiration rates due to the highest LMA. On the contrary, *Anthemis maritima*, *Cakile maritima* and *Pancratium maritimum*, show a higher P_N in the favourable period have and a higher P_N decrease when T_l is over 32°C. On the whole, the results allowed us to hypothesize that *A. arenaria* and *E. farctus* might be at a competitive advantage relative to the other considered species to the increase of air temperature, by their ability to photosynthesize at sufficient rates also during summer.



Age-structured demographic models for the Alpine ibex population of Gran Paradiso National Park

MIGNATTI A.¹, CASAGRANDE R.¹, PROVENZALE A.², BASSANO B.³ AND GATTO M.¹

¹ Dipartimento di Elettronica e Informazione, Politecnico di Milano

² ISAC: Institute of Atmospheric Sciences and Climate, CNR, Torino

³ Parco Nazionale Gran Paradiso, Valsavarenche, Aosta

The population dynamics of Alpine ibex (*Capra ibex ibex*) can be strongly influenced by weather conditions. Past studies have in fact shown that an high level of snow depth during the winter has a negative influence on both survival and fertility rates. The ibex population of Gran Paradiso National Park has rapidly grown between the early 80's and early 90's, then started to decrease in quite a remarkable way. This was despite the snow depth has decreased in the last 30 years. In a context where climate change will surely influence snow precipitations, it is crucially important to understand the causes that might have generated such dynamics. The available models use total population density as their key variable, yet do not succeed in reproducing both the population growth and its decrease. To describe these specific trends we propose models that modify the existing ones along few directions. To account for the potential negative effect of snow depth when it is very low, we first introduce a nonlinear (quadratic) dependence on it of both survival and fertility rates. Since the effects of population density and snow depth on demographic parameters can be different depending on the sex and the stage of life cycle, we also study models where the population is subdivided into four compartments (kids, yearlings, adult females and adult males). These stage dependent, structured models allow us to explore the consequences of a peculiar feature of ibex that tend to live in spatially segregated groups according to sex and age, thus showing compartment-specific density-dependence. The best models are selected using standard criteria: second order Akaike's information criterion (AICc), Bayesian information criterion (BIC) and a criterion resulting from Structural Risk Minimization (SRM). The uncertainty linked to parameter estimation is taken into account through Bootstrapping methods and Leave-D Jackknife methods. Results show that the introduction of a quadratic term on snow depth is particularly useful to better describe kid survival and fertility, but not the adult survival. Despite the great number of investigated models, none of them succeeds in reproducing both the population peak and the subsequent population drop. Nevertheless, the structured models let us better understand the causes of such fault and claim for more subtle description of ibex autecology.

Response of *Quercus ilex* L. ecotypes to air temperatures: relative growth rate and vulnerability to water stress

LORETTA GRATANI, ANDREA BONITO, LAURA VARONE, ROSANGELA CATONI

Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma, P.le A. Moro, 5 00185 Roma

There is an increased interest in the restoration of forests on abandoned areas in the Mediterranean Basin (Oliet et al. 2007, Agr. For. Meteorol. 144: 58–72), and seedling stage is a critical phase in the regeneration of woody species (Zheng et al. New Forests 37: 285–294). Seed size plays an important role in the establishment of the juvenile phase of the plant life cycle. The aim of this research was to analyze seed and seedling traits of *Q. ilex* ecotypes developed from acorns collected in different geographical areas in Italy and cultivated *ex situ*. Acorns were collected in four localities along a gradient, from the north to the south of Italy: Nago (N) at the northernmost distribution limit, Bellegra (B) and Castelporziano (C) at the centre of the distribution area, and Frassanito (F) in the south of Italy. The results underline that N, B, C, and F seedlings are characterized by different seed size, morphological, anatomical and physiological seedling traits, which are probably driven by the climate of the original localities. The plasticity index was calculated to draw the species response to increasing stress factors, including global change. F and B seedlings have the highest germination rate, relative growth rate (RGR), and total leaf area per seedling, while N seedling the lowest ones. C seedlings are in an intermediate position. At physiological level, N and B seedlings have the highest net photosynthetic rates (P_N) at the lowest air temperatures while F seedlings the highest ones at the highest air temperatures. Moreover, the considered seedlings have a different response to the induced water stress F seedlings having the highest water use efficiency (WUE), the lowest P_N decrease and the high leaf water potential (ψ) associated to the highest leaf relative content (RWC). The favorable environmental conditions of Castelporziano increase the plasticity index while the stress environmental conditions of Nago, Bellegra, and Frassanito allow specialization of leaf traits, determining a higher efficiency in response to specific stress factors. Climate change may act as a potent agent of natural selection within *Q. ilex* ecotypes. Frassanito ecotype might have a high potential in resource-limited or degraded areas in the Mediterranean region by its higher RGR in the establishment phase and the low vulnerability to water stress which might be advantageous during the early life stages also considering the forecasted increase of air temperature in the Mediterranean Basin.



Centipedes and edaphic microarthropods as indicators of changing conditions in beech forest ecosystems

CONTI F.D.¹, MENTA C.¹, LEONI A.¹, ZAPPAROLI M.²

¹ Dept. of Evolutionary and Functional Biology, University of Parma, Strada Farini 90, 43121 Parma, Italy

² Dept. of Plants Protection, Tuscia University, Via San C. de Lellis, 01100 Viterbo, Italy

According to several studies, the Mediterranean Region would be significantly affected by the phenomena correlated to global and, in particular, climate change. The atmospheric pressure and the air temperature will augment, while precipitations are going to decrease. As a consequence, more drought periods will be expected. These conditions could have several effects on the community structure of soil fauna and also on the presence of stress-sensitive species. Hence, some groups of edaphic arthropods could be used as indicators of the status of semi-natural ecosystems. In this study, the attention was focused on microarthropod communities and on a group of meso- and macroarthropods, the centipedes (Chilopoda), a class of myriapods. Chilopoda lose water rather quickly when the moisture declines and for this reason they could register this climate change.

Three beech (*Fagus sylvatica*) dominated forests were studied in protected areas: two in the Northern (Aosta Valley; Taro Valley, near Parma) and one in Central of Italy (near Viterbo). For each forest, two sites were defined in which the analyses were carried out. As concerning a wide survey, soil biological quality was evaluated with the QBS-ar approach. Three squared clods of soil (10 cm side to 10 cm depth) were drawn in each site; the microarthropods were extracted with Berlese-Tüllgren funnels, identified to order level and counted using a microscope. Besides relative order abundance and biodiversity are expressed using the Shannon-Weaver diversity index (H') and Evenness index (J). A specific survey was carried out using Chilopoda, which were collected combining three techniques: handing capture (one session), pitfall traps (two sessions) and selection with entomologic sieve (two sessions). The pitfall traps were realized by using 5 plastic jars (9 cm diameter and 11 cm deep) in each site and they were triggered with saturated solution of white wine vinegar and salt.

The high QBS-ar values (above 150) showed a good quality of the considered beech forests. These results were compared with the characteristics of centipedes found in order to characterize edaphic forest ecosystems. Furthermore, the experimental design was tested and it was evaluated to confirm potency.

Multicompartments Indicators of impact on biodiversity: forest-wood supply chain case study

ALLINE STORNI, VALENTINA CASTELLANI, SERENELLA SALA

Gruppo di Ricerca sullo Sviluppo Sostenibile
Università degli Studi Milano Bicocca - P.zza Scienza 1, 20126 Milano

The increasing perturbation of natural ecosystems from anthropogenic sources, (i.e. habitat loss and overharvesting) and negative impacts on wildlife highlights the necessity of developing methodologies for the rapid detection of ecosystem changes, as well as for the evaluation of sustainability of human activities based on natural resources. Within this field of research there is the necessity to find a trade-off between on field investigation about impacts on biodiversity and changes in ecosystem (that usually cannot be performed at an extensive level because they are time consuming and expensive) and a theoretical analysis based only on literature data, without considering site-specific features.

Following this perspective, the present work derives from a project that consists in the attempt to create a short supply chain in the forest sector on Lombardy region. The methodology has been focused on the development of a multicompartment set of indicators to assess the impact throughout a forest wood supply chain. We based our work on the principles of the Millennium Ecosystem Assessment, which determines to focus the attention on the complexity of interactions between natural and social systems, considering cause-effect chain relationships.

Our main interest was to identify the major components at several levels of supply chain organization and to assess the sustainable use and conservation of biodiversity through indicators based on Life Cycle Assessment methodology, expanding focus on the Area of protection related to natural resources and ecosystems. The first part of the analysis was aimed to identify the most important phases of forestry activities (silvicultural systems, harvesting, construction of roads and transportation) and their foreseen related impacts on different components of the ecosystems (geosphere, hydrosphere, atmosphere, biosphere). Then a set of multicompartment indicators, based on a literature review was built in order to have an easy and useful framework of evaluation to quantify the impacts considering the specific context under investigation (e.g. analysis based on a checklist to verify the characteristics of each phase in the area of study). The indicators will be presented as a basis for a discussion on how to integrate as much as possible concern on biodiversity in environmental assessment and comparison tools (such as LCA). The implementation in forest ecosystems considers the historical evolution of these areas as in relationship between human and environment: forests have historically been exploited to get the timber, then were abandoned because of economic reasons and now they are recognized as useful for resources provision and environmental conservation.



Acceleration of climate change impacts on alpine ecosystems

NICOLETTA CANNONE

Dept. Chemical and Environmental Sciences, Insubria University, Via Lucini 3, 22100 Como, Italy

nicoletta.cannone@uninsubria.it - nicoletta.cannone@unife.it

High altitude vegetation is predicted to be highly sensitive to long-term climate change, especially at the alpine-nival ecotone, at elevations between 2800 and 3000 m asl.

This study aims to determine: a) whether there was an acceleration of climate change and its impacts on alpine vegetation in the last 10 years; b) to identify the driving climatic factors affecting the type and rate of vegetation responses.

28 permanent plots were selected in four study sites in the Italian Central Alps at the alpine-nival ecotone with almost negligible anthropogenic impacts. The plots were installed in 1995, re-visited in 2005 and 2010. Vegetation changes at our sites were analyzed in the whole monitoring period (1995-2010) and the rates of change in the two intermediate survey periods (respectively 1995-2005 and 2005-2010) to quantify whether vegetation exhibited an acceleration of climate change impacts. Moreover, we compared the rates measured at our plots with available long term data published in literature in similar environments (e.g. Pirola & Credaro 1993, 1994 for a chronosequence dating from 1957 to 1987).

In the last 15 years, climate exhibited summer and fall warming and a reduction of snow cover depth and length. Vegetation showed a clear shift in composition, with a statistically significant increase of species richness. The detection of accelerating impacts in all sites indicates that these trends are not limited to local conditions, but could be extendable to all the European Alps. Our data confirm the importance of summer warming, and emphasize the role of fall warming and changes in snow cover length as key factors in determining further acceleration of species richness increase detected in the last decade. Considering that the amount of the actual air warming is less pronounced than what was estimated for the Late Glacial - Holocene transition, but that it affects the actual vegetation at the same ecological levels, we should understand why the biotic responses are so amplified and accelerated.

Effects of helminth parasite on galliform bird dynamics: Theoretical and empirical investigations in the context of climate change

LUCA BOLZONI¹, ROBERTO ROSÀ¹, FAUSTA ROSSO¹,
ANDREA PUGLIESE² AND ANNA PAOLA RIZZOLI¹

¹ Environment and Natural Resources Area, Research and Innovation Centre,
Edmund Mach Foundation, San Michele all'Adige (TN), Italy

² Department of Mathematics, University of Trento, Povo (TN), Italy

We investigated temporal responses of galliform endangered species in Trentino to various stressors, such as parasitism and climate change.

Helminth parasites have the potential to significantly affect the dynamics of their hosts. A number of theoretical and empirical studies have demonstrated that parasite may act as a primary force of regulation, and thus limit host population abundance. Moreover, density-dependent regulatory effects acting with a time delay, such as parasite-induced reduction in fecundity, may be responsible for fluctuations in host population densities. The galliform hunting records in Trentino showed that several populations did exhibit cyclic fluctuation in abundance. Moreover, the analysis of the spatial dynamics indicated that populations tend to be more cyclic in relative dry habitat suggesting a strong relationship with climatic variability.

The aim of this work was to understand the importance of *Ascaridia compar* (which is the parasite species with higher prevalence of infection in Trentino) in affecting galliform fitness and thus in driving the dynamics of host populations. In particular, we inspected the hypothesis that *A. compar* infections can generate the population cycles observed in Trentino. In order to accept or exclude the hypothesis, we tested the predictions obtained through a host-parasite mathematical model against *A. compar* infection data in those populations. Our analyses confirmed the work hypothesis suggesting that helminth parasites may be a significant stressor for galliform populations in Trentino.

Furthermore, we implemented a model that include the effect of seasonality on the dynamics of host-parasite interaction addressing the effect of climate (e.g. temperature and precipitation) on parasite life cycles and the consequent impact on host dynamics.



Diversità floristica, vegetazionale e funzionale della zona litorale del Lago d'Idro (nord Italia): prime evidenze sperimentali

ROSSANO BOLPAGNI¹, MARIANO BRESCIANI², ALESSANDRO OGGIONI³,
MARCO BARTOLI¹, PIERLUIGI VIAROLI¹

¹ Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Parma, Viale G.P. Usberti 33/A, 43100 Parma

² CNR-IREA di Milano, Viale Bassini 15, 20133 Milano

³ CNR-ISE di Pallanza, Largo Tonolli 50, 28922 Verbania-Pallanza

La zona litorale dei laghi è in genere colonizzata da praterie a fanerogame sommerse (SAV) che svolgono una funzione di controllo del trasporto solido e del carico dei nutrienti. L'aumento dei carichi spesso determina la sostituzione delle SAV con macroalghe filamentose che danno origine a fioriture massive, seguite da intensi processi di decomposizione e dalla deossigenazione delle acque.

Questo studio considera la diversità floristica e vegetazionale e la struttura delle comunità delle macrofite nella fascia litoranea eufotica del Lago d'Idro, bacino naturale regolato dagli anni '30 del secolo scorso e situato nelle province di Brescia e Trento, nella fascia subalpina. Il lago è meromittico e lo sfruttamento della risorsa idrica ha portato alla progressiva riduzione del mixolimnio, passato dai 70 m nel 1960 agli attuali 40 m. Nel corso degli ultimi dieci anni, si è assistito ad una progressiva stabilizzazione dei livelli idrometrici cui è seguita una significativa diffusione dei popolamenti a macrofite, un tempo assai più localizzati. La crescita della vegetazione sommersa è stata probabilmente favorita anche dal progressivo aumento dei carichi di P ed N.

Le cenosi acquatiche sono state caratterizzate per composizione e struttura utilizzando tecniche di telerilevamento per stimarne gli areali distributivi. In questa sede si presentano le prime evidenze sperimentali raccolte nel corso della prima campagna svolta tra giugno-agosto 2010. Attualmente le SAV nella fascia litoranea sono dominate da *Elodea nuttallii*, *Lagarosiphon major*, *Myriophyllum spicatum* e *Chara globularis*.

Il presente lavoro è stato svolto nell'ambito del contratto di ricerca tra la Regione Lombardia - Direzione Ambiente, Energia e Reti Reti, Servizi di Pubblica Utilità e Sviluppo Sostenibile e l'Università degli Studi di Parma per indagini ecologiche nel Lago d'Idro - obiettivo 2 su finanziamento all'interno del progetto SILMAS "Sustainable Instruments for Lakes Management in the Alpine Space" Programma Spazio Alpino, cofinanziato da parte del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR).

Bioindicazione in alcuni sistemi idrici del Friuli Venezia Giulia: la componente macrofitica

*MACOR A.¹, HONSELL G.², MORO G.A.³

¹ ARPA FVG - Via Cairoli 14 - 33057 Palmanova - Udine

² Università degli Studi di Udine, Facoltà di Agraria, Dip. Biologia e Protezione delle Piante
Via delle Scienze, 208 - 33100 Udine

³ Libero Professionista, Via E. Nardini, 18 - 33100 - Udine

**arianna.macor@arpa.fvg.it*

Nel Friuli Venezia Giulia la piscicoltura d'acqua dolce e l'agricoltura sono tra le attività agro-zootecniche maggiormente diffuse e responsabili dell'arricchimento di nutrienti presente nelle acque interne regionali.

Questo studio, eseguito rispettando le indicazioni fornite dalla Direttiva Quadro 2000/60/CE e dalla bozza di regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali (mod. D.Lgs. 152/06, Febbraio 2010), ha come scopo la valutazione dell'impatto delle due pressioni suddette, tramite lo studio della comunità macrofitica. L'applicazione degli indici IBMR e RQE-IBMR ha permesso, rispettivamente, la valutazione del livello trofico e dello stato ecologico dei corsi d'acqua studiati. La bioindicazione fornita dalle fanerogame acquatiche è stata inoltre valutata tramite il calcolo degli indici ecologici medi di Ellenberg.

Le valutazioni sono state condotte in tre stagioni vegetative (2007-2009), tramite lo studio di 26 stazioni posizionate in 20 corpi idrici regionali, rappresentativi di ambienti molto eterogenei (alpino, prealpino e planiziale).

L'impatto delle attività legate all'itticoltura è stato valutato tramite il monitoraggio di 6 stazioni nei pressi di tre allevamenti dell'Ente Tutela Pesca regionale (30 campionamenti)

L'impatto dovuto all'agricoltura intensiva è stato stimato tramite lo studio di 15 rogge (20 stazioni di campionamento) appartenenti al reticolo idrografico dello Stella, fiume di risorgiva rientrante nel bacino scolante della laguna di Marano e di Grado, individuato come Zona Vulnerabile ai Nitrati ai sensi della Direttiva 91/676/CE.

Lo studio conferma la preponderanza di specie briofitiche tipiche di ambienti oligotrofi nei corpi idrici montani rispetto a quelli planiziali, a loro volta caratterizzati da fanerogame di ambienti mesotrofici. Il calcolo dell'indice IBMR differenzia sensibilmente gli ambienti acquatici in base alla concentrazione di nutrienti in essi presenti. I risultati sono in accordo con le indicazioni ecologiche fornite dalle cenosi stesse e confermano l'ormai diffuso innalzamento del livello trofico nelle rogge del bacino del fiume Stella, ambienti acquatici tipicamente oligotrofi, attualmente caratterizzati da mesotrofia intrinseca.

Il calcolo dei valori RQE_IBMR porta a dei risultati che sovrastimano la qualità ecologica dei sistemi idrici considerati, raramente affine alle osservazioni ecologiche effettuate. Si ipotizza un valore di riferimento troppo basso o dei limiti di classe di qualità tipo specifica da rivalutare.



Processo di denitrificazione e di assimilazione dell'azoto in letti di *Vallisneria spiralis* in siti caratterizzati da stato trofico differente

ERICA RACCHETTI, CRISTINA RIBAUDO, DANIELE LONGHI,
MARCO BARTOLI, PIERLUIGI VIAROLI

Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Parma, Viale G.P. Usberti 33/A, 43124 Parma

L'abilità delle macrofite radicate sommerse nel trasportare ossigeno verso la rizosfera, con la conseguente capacità di detossificare le acque interstiziali del sedimento e di influenzarne i processi redox-dipendenti, permette alle piante stesse di sopravvivere in ambienti acquatici caratterizzati da elevate concentrazioni di nutrienti nelle acque e da condizioni riducenti dei sedimenti.

In primavera, estate ed autunno 2008 sono stati raccolti sedimento ed individui della macrofita radicata *V. spiralis* in due siti del fiume Mincio, uno a monte (U) ed uno a valle (D) del depuratore di Peschiera del Garda, al fine di indagare l'effetto della macrofita nel favorire la dissipazione dell'azoto inorganico mediante denitrificazione accoppiata alla nitrificazione (Dn) e nel competere con gli stessi batteri per la medesima risorsa in siti caratterizzati da diverso grado di trofia (DIN $\sim 10 \mu\text{M}$ per il sito U e $\sim 70 \mu\text{M}$ per il sito D; contenuto di sostanza organica nei sedimenti: 6% per il sito U e 10% per il sito D). Per ogni sito e stagione, sono stati impaccati 8 microcosmi con sedimento e 8 con sedimento ed individui di *V. spiralis* trapiantata. Dopo un periodo di acclimatazione di 20 giorni *in situ*, gli stessi sono stati incubati in laboratorio alla luce ed al buio per la misura dei flussi dei gas e dei nutrienti azotati e dei tassi Dn previa iniezione di $^{15}\text{NH}_4^+$ nelle acque interstiziali.

I tassi Dn sono risultati più alti nel sito D, nei sedimenti con *V. spiralis* e durante le incubazioni alla luce. *V. spiralis* ha mostrato tassi Dn paragonabili a quelli misurati nella rizosfera di altre macrofite sommerse, compresi tra 657.8 ± 79.8 e $911.5 \pm 106.0 \mu\text{mol N m}^{-2}\text{d}^{-1}$ nel sito U e tra 1019.5 ± 240.9 e $1709.9 \pm 268.1 \mu\text{mol N m}^{-2}\text{d}^{-1}$ nel sito D. Nonostante la richiesta di azoto della pianta sia di un ordine di grandezza superiore rispetto ai tassi di denitrificazione totale (tra i 500 ed i 7000 $\mu\text{mol N m}^{-2} \text{h}^{-1}$), la disponibilità di nutrienti in entrambi i siti ha fatto sì che il processo di uptake dell'azoto da parte della rizosfera nella fase luminosa non limitasse il processo accoppiato Dn, che è rimasto di maggiore intensità rispetto alla fase di buio e massimo in primavera e in autunno. In estate l'effetto congiunto della stagione e della presenza della pianta ha determinato tassi minimi di denitrificazione come risultato della maggiore competizione piante-batteri o di un maggiore consumo di ossigeno nella rizosfera per processi alternativi alla nitrificazione. *V. spiralis* sembra adattarsi a condizioni riducenti tipiche dei sedimenti ad elevato carico organico e la sua plasticità è probabilmente determinata dalla capacità di trasportare ossigeno verso i sedimenti.

Comunità a macrofite dei Laghi Maggiore e di Como: prime evidenze sperimentali per valutazioni eco-sistemiche e di qualità funzionale

ALESSANDRO OGGIONI¹, ELISA VILLA², RICCARDO FORMENTI², FABIO BUZZI²,
ROSSANO BOLPAGNI³, CHIARA AGOSTINELLI² e ELISA CARENA²

¹ CNR - ISE Pallanza, Largo Tonalli 50, 28922 Verbania-Pallanza

² ARPA Lombardia, Dipartimento di Lecco, Via 1° Maggio 21/B, 23848 Oggiono (LC)

³ Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Parma, Viale G.P. Usberti 33/A, 43100 Parma

Le porzioni litoranee colonizzate da macrofite rappresentano ambiti di particolare interesse per la valutazione eco-sistemica e di qualità funzionale dei sistemi lacustri; in primo luogo per effetto dell'elevata produttività delle idrofite e per la loro capacità di mediare attivamente una parte significativa del carico di nutrienti e materia organica veicolato al corpo idrico. La Direttiva 2000/60/CE, inoltre, riconoscendo alla biocenosi acquatiche un ruolo centrale nei processi di valutazione dello stato di conservazione dei sistemi acquatici impone lo svolgimento di specifici approfondimenti nel campo delle macrofite e della vegetazione acquatica.

Questo studio si propone di analizzare la flora acquatica e l'assetto vegetazionale delle comunità macrofite dei Laghi Maggiore e di Como in relazione alle attuali condizioni fisico-chimiche, morfologiche e idrologiche dei due bacini. Nell'arco del biennio 2008-2009 sono stati analizzati i caratteri chimico-fisici, morfologici e le comunità a macrofite lungo 274 transetti (166 per il Lago Maggiore e 108 per il Lago di Como). Sono state analizzate la diversità specifica (α -, β - e γ -diversità) e la struttura delle comunità. I dati raccolti sono stati trattati mediante un approccio multivariato che ha permesso di verificare l'esistenza di relazioni tra comunità a macrofite e descrittori morfo-funzionali e fisico-chimici con lo scopo di individuare comunità tipo nell'ambito degli grandi e profondi ambienti lacustri Sud alpini.



Licheni come bioindicatori negli ambienti acquatici: aspetti critici e potenzialità

JURI NASCIMBENE¹, HOLGER THÜS², PIER LUIGI NIMIS¹

¹ Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste, Via Giorgieri 10, 34100 Trieste

² Botany Department, Natural History Museum, Cromwell Road, London SW7 5BD, United Kingdom

I licheni colonizzano per lo più gli ambienti terrestri. Tuttavia vi sono alcune specie adattate alla vita anfibia o sommersa. Questi licheni acquatici costituiscono un elemento tipico della vegetazione delle sorgenti, dei ruscelli limpidi, degli argini dei fiumi e delle rive rocciose dei laghi e sono ben individuabili come patine scure ricoprenti il materiale lapideo. Da un punto di vista tassonomico sono rappresentati diversi generi, come ad esempio *Aspicilia*, *Staurothele*, *Thelidium*, ma le specie più tipiche sono quelle del genere *Verrucaria* che include licheni con un caratteristico tallo crostoso-gelatinoso. La presenza delle varie specie negli ambienti acquatici è influenzata da alcuni importanti fattori ecologici come ad esempio la durata del periodo di sommersione, il chimismo e la stabilità del substrato, l'intensità luminosa, la presenza di sedimento, l'eutrofizzazione e la presenza di inquinanti in genere. Su queste basi è ipotizzabile un utilizzo dei licheni acquatici in attività di biomonitoraggio nel quadro delineato dalla direttiva europea 2000/60/CE. Tuttavia, è necessario incrementare le conoscenze ecologiche e tassonomiche al fine di chiarire ulteriormente il ruolo di questi organismi negli ambienti acquatici, di standardizzare le tecniche di campionamento e di rendere più accessibile l'identificazione delle specie. Nel presente contributo vengono brevemente illustrati alcuni casi di studio esemplificativi sia delle potenzialità che delle criticità che restano da affrontare. Questi casi di studio riguardano sorgenti alpine e piccoli ruscelli e coniugano sia aspetti tassonomici, sia ecologici, applicativi e conservazionistici.

Macrophyte decline in a spring lake: the case of the lacustrine system of Fibreno (Central Italy)

LAURA CASELLA, EMILIANO AGRILLO, FRANCESCO SPADA

Museo Orto Botanico - Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma

The past 100 years have brought profound environmental changes to freshwater environments. Many lakes in Central Italy experienced a decline in macrophyte diversity due to eutrophication processes and human disturbance.

Spring lakes, supplied by a huge amount of groundwater springs in a karstic environment, could afford the survival of freshwater flora due to the *quasi-lotic* state of the waterbody, even under disturbed conditions. Nevertheless, the spring lake of Fibreno experienced in the last century a profound decline in macrophyte diversity and biomass. The study is a contribution to the knowledge of the ecological assessment of the area.

The availability of historical data of former floristic census allows to evaluate changes in the patterns of the submerged vascular flora in the river-lake system. Information on the presence of submerged vascular plants was compiled from literature published in 1954 and compared to original data from 2000 and 2010 surveys.

A multiparameter analysis based on physico-chemical and hydrological factors is also carried out, stressing the importance of the hydrogeological assessment of the area in determining physical patterns in the distribution of the flora

The rich submerged vegetation recorded 60 years ago experienced an impoverishment in macrophyte composition and diversity and a subsequent outburst of phytoplankton biomass.

The freshwater macrophyte flora in the lake originally included a high proportion of rare and endangered species (*Potamogeton polygonifolius*, *Groenlandia densa*, *Hippuris vulgaris*, *Chara sp.pl.*). Today, lower habitat diversity, hydric stress and frequent disturbance favours vigorous, fast-growing species capable of re-growth after weed cutting and dredging (*Berula erecta*, *Apium nodiflorum*, *Veronica anagallis aquatica*). A conservation plan is urgently needed. Some species already disappeared and some more, now restricted to a few localities, may be prone to extinction, being unable to expand into favourable sites.



Trasporto di ossigeno verso la rizosfera e dinamiche di uptake dei nutrienti azotati da parte della macrofita *Vallisneria spiralis* in sistemi eutrofici ad elevato carico organico

ELISA SOANA, MARCO BARTOLI, MARIACHIARA NALDI, SOFIA LICCI,
ERICA RACCHETTI, PIERLUIGI VIAROLI

Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Parma, Viale G.P. Usberti 33/A, 43124 Parma

I fenomeni di eutrofizzazione e il conseguente incremento nella produttività dei sistemi acquatici favoriscono gli input di sostanza organica verso i comparti sedimentari dove alimentano intense attività di respirazione. L'aumento delle condizioni riducenti dei substrati determina nelle macrofite tipiche di ambienti oligotrofici una progressiva atrofizzazione dell'apparato radicale, con perdita netta della capacità di trasporto dell'ossigeno verso la rizosfera. La transizione verso condizioni eutrofiche può indurre uno shift nel comparto preferenziale di uptake dei nutrienti azotati, favorendo l'assimilazione dalle fronde rispetto a quella operata dalle radici nelle acque interstiziali.

L'influenza delle praterie di macrofite radicate sommerse sulle dinamiche biogeochimiche è una tematica ad oggi scarsamente esplorata in sistemi caratterizzati da rapida evoluzione in termini di caratteristiche del substrato e disponibilità di nutrienti inorganici in acqua.

Ricerche preliminari condotte sulla macrofita *Vallisneria spiralis* ne hanno rilevato la capacità di colonizzazione di una grande varietà di substrati (da litici a sedimenti tendenzialmente riducenti) e l'influenza sulle caratteristiche delle acque interstiziali in un range di contenuto organico molto più ampio di quello riportato in letteratura per fanerogame d'acqua dolce. La stechiometria O_2/CO_2 misurata tramite incubazioni alla luce di microcosmi con sedimento e piante indica un rilascio di ossigeno in colonna d'acqua inferiore alla quantità di carbonio fissata. Il quoziente fotosintetico risulta infatti inferiore all'unità e tra i più bassi riportati per le rizofite sommerse, fornendo un prima stima indiretta del ROL (Radial Oxygen Loss). La misura diretta del ROL è stata effettuata su esemplari intatti di *V. spiralis* in sistemi idroponici mediante camere di incubazione doppio compartimento che consentono di separare la porzione che ospita l'apparato fogliare da quella che ospita l'apparato radicale. I risultati preliminari acquisiti indicano un trasporto attivo di ossigeno verso la rizosfera significativamente superiore in condizione di luce.

Incubazioni di sedimenti colonizzati da *V. spiralis* evidenziano come questi risultino un sink netto di ammonio e nitrato. Esperimenti con camere a doppio compartimento dove è possibile stabilire regimi variabili di disponibilità di azoto e di importanza relativa tra forme ossidate e forme ridotte consentiranno di individuare i processi preferenziali di uptake dei nutrienti azotati e i relativi parametri cinetici.

Monitoraggio a lungo termine di trapianti di *Posidonia oceanica* su grande scala

*LUIGI MARIA VALIANTE¹, FLORIANA CARANNANTE¹, ENRICO CASOLA¹,
PAOLA DI DATO¹, FRANCESCO DI NUZZO¹, MICHELE SCARDI², EUGENIO FRESI²

¹ Econ s.r.l., Via Cinthia, Parco S. Paolo, is. 25, 80125 Napoli

² Dipartimento di Biologia, Università di Roma Tor Vergata, Via della Ricerca Scientifica, 00133 Roma

*lvaliante@mare-net.com

Nel corso degli ultimi decenni il trapianto di talee di *Posidonia oceanica* è stato sperimentato più volte e con tecniche molto diversificate. I risultati delle sperimentazioni sono sempre stati incoraggianti, ma le superfici su cui esse sono state effettuate erano comunque molto limitate. Inoltre, si è sempre posto il problema del reperimento di talee da trapiantare, stante l'elevata problematicità della propagazione in ambienti artificiali e l'impossibilità di prelevare le talee da praterie esistenti senza danneggiare le praterie stesse.

Nel corso degli ultimi sei anni, tuttavia, si è manifestata l'opportunità di realizzare due interventi di trapianto a grande scala, a copertura di una superficie totale di 11600 m²: a S. Marinella (Roma), per 10000 m², nell'ambito dei lavori di estensione del porto di Civitavecchia, ed a Ischia Porto (NA), per 1600 m², nell'ambito della realizzazione di un gasdotto che collega Ischia a Bacoli (NA). In entrambi i casi una parte di una prateria esistente doveva essere comunque rimossa a causa di operazioni di dragaggio e ciò ha reso possibile prelevare da tale porzione di prateria le talee necessarie al trapianto, attuato restaurando praterie limitrofe.

I risultati di queste operazioni, che sono stati oggetto di periodici rapporti inoltrati alle Autorità preposte, hanno mostrato come l'obiettivo di qualità prefissato in sintonia con la letteratura corrente, pari al 50% di sopravvivenza, sia stato ampiamente superato, con valori che sono risultati ampiamente superiori al 100%. In particolare, saranno presentati e discussi approfonditamente i risultati del monitoraggio quinquennale ultimato per il sito di Civitavecchia/S. Marinella e del primo anno di quello, anch'esso quinquennale, previsto per il sito di Ischia. In entrambi i casi la frequenza di monitoraggio è stata trimestrale e le operazioni hanno seguito il medesimo protocollo. In particolare, le talee sopravvissute hanno sviluppato apparati radicali sufficientemente estesi ed il rizoma ha prodotto, biforcandosi, anche diverse decine di nuovi fasci per talea. Ovviamente, questi nuovi aggregati di fasci possono essere considerati, per la loro attiva proliferazione, come dei nuovi nuclei di ricolonizzazione del substrato, poichè essi sono il risultato della selezione naturale delle talee trapiantate che simula, accelerandoli, i naturali processi di ricolonizzazione del substrato da parte di fasci strappati e trasportati dall'azione del mare.



Biodiversità, relazione filogenetiche e biogeografia dei protisti ciliati

GRAZIANO DI GIUSEPPE, FABRIZIO ERRA, FERNANDO DINI

Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via A. Volta 4, 56126 Pisa

La valutazione della biodiversità e della distribuzione geografica dei protisti a vita libera è attualmente resa difficoltosa da una limitata risoluzione tassonomica della specie, intesa come unità evolutiva. Questo aspetto fondamentale è diventato un punto cruciale nella ricerca protistologica degli ultimi anni. Le specie dei protisti sono state tradizionalmente definite sulla base di caratteri morfologici (morfo-specie). Recenti analisi molecolari e studi filogenetici hanno rivelato che anche le morfo-specie ben definite possono essere composte da un mosaico di molteplici tipi genetici (unità evolutive), ciascuna rappresentata da un "pool" genico separato, che conferisce agli individui che lo condividono peculiarità genetiche, fisiologiche, ecologiche e comportamentali. Tali caratteristiche, nel loro insieme, contribuiscono alla definizione dei confini e dell'ampiezza delle diverse nicchie ecologiche delle unità evolutive stesse. Il presente lavoro si inserisce in questo tipo di problematica utilizzando come modello sperimentale il protista ciliato *Euplotes*, la cui distribuzione ubiquitaria garantisce un affidabile approccio comparativo tra specie che hanno saputo sfruttare diverse strategie eco-genetiche per colonizzare ambienti e habitat tra i più disparati. Allo scopo di definire le unità evolutive e delineare, quindi, un quadro rappresentativo della biogeografia di tale protista è stato utilizzato un approccio multidisciplinare: morfologico, morfometrico, genetico e fisiologico. Inoltre, dal momento che l'evoluzione che porta alla nascita di nuove specie consiste in una parcellizzazione della variabilità, particolare attenzione è stata rivolta a definire i limiti di tale variabilità in un sistema biologico isolato. L'elevato numero di ceppi analizzati per ciascuna morfo-specie ha indicato l'esistenza di una variabilità interna talmente consistente da mettere in discussione l'equazione morfo-specie = unità evolutiva. I risultati conseguiti hanno, inoltre, permesso di evidenziare che il genere *Euplotes* appare caratterizzato da peculiarità innovative rispetto alle correnti ipotesi sulla biogeografia dei protisti (ipotesi cosmopolita e ipotesi endemica). Le unità evolutive (cioè vere specie) presentano una distribuzione apparentemente cosmopolita nel loro habitat distribuito nel mondo senza soluzione di continuità. Tale modello biogeografico si realizza di fatto come la conseguenza dell'adattamento dell'unità evolutiva ad una specifica nicchia, la cui realizzazione si concretizza frequentemente in differenti aree del habitat distribuito in maniera cosmopolita.

Microbial ecology: genetic continuity between Antarctic and Arctic ciliate populations

GRAZIANO DI GIUSEPPE¹, FABRIZIO ERRA¹, FERNANDO DINI¹, CLAUDIO ALIMENTI²,
ADRIANA VALLESI², BILL PEDRINI³, KURT WÜTHRICH³⁻⁴ & PIERANGELO LUPORINI²

¹Dipartimento di Biologia, University of Pisa, 56126 Pisa, Italy

²Dipartimento di Scienze Ambientali e Naturali, University of Camerino, 62032 Camerino (MC), Italy

³Institute of Molecular Biology and Biophysics, ETH Zürich, Zürich, Switzerland

⁴Department of Molecular Biology and Skaggs Institute of Chemical Biology,
The Scripps Research Institute, La Jolla, CA 92037, USA

Microorganisms thrive in the ocean waters and a better knowledge of their biology and ecology is fundamental in the perception of how ocean life evolves and may respond to global change. Sampling of remote ecosystems of our planet and the application of modern molecular procedures lead to rapidly discover more and more new microorganisms. This discovery requires reliable criteria for diagnosing unequivocally their species status and determining their local or global bio-geographic distribution. Conventional concepts of species and biogeography are better tailored for animals and other higher sexual forms of life, because they are primarily based on analysis of the phenotype, behavior and, most important, the ability of organisms to interbreed. More specific approaches are thus needed for microorganisms which are, in the great majority, morphologically and behaviorally poorly differentiated and rely predominantly on the vegetative reproduction to proliferate and colonize the environment. In this context, the cosmopolitan and ubiquitous group of ciliates offers unique opportunities. In addition to possessing cell-body structures which are more distinctive and taxonomically more useful than any other microbial group, ciliates are characterized by biological cycles in which the stage of vegetative proliferation alternates with a sexual stage usually manifested in form of conjugation (or mating). Therefore, studies of ciliate ecology and bio-geographic distribution can adequately be supported by breeding analysis of their natural populations. By combining morphological, genetic, and molecular approaches with breeding analyses of natural populations of the marine ciliate *Euplotes nobilii*, we obtained compelling evidence that this species is represented by Antarctic and Arctic populations which are genetically homogeneous and share a common gene pool. They are in fact capable to accomplish trans-tropical gene exchange and communicate chemically through diffusible water-borne signal proteins.



Triassic amber of the Dolomites (Southern Alps, Italy): morphological study of the microinclusions

OLIMPIA COPPELLOTTI

Department of Biology, University of Padova, Via U. Bassi 58/B, 35131 Padova, Italy
olimpia.coppellotti@unipd.it

The largest known deposit of Triassic amber was discovered near the town of Cortina d'Ampezzo in the Italian Dolomites (Southern Alps): it contains the oldest available amber inclusions. Several thousand millimetre-sized drop-shaped pieces of amber were preserved in a paleosol. Based on stratigraphic evidence, the sediment belongs to the Upper Triassic Series and is about 230 million years old. The amber inclusions consist of both prokaryotic and eukaryotic micro-organisms. Rod-shaped and coccoid bacteria are the most abundant microbes found in the amber and are often preserved as branched chains of cells. Other prokaryotes such as sheathed bacteria and filiform cyanobacteria were rarely found. Fungi are represented by hyphae which sometimes form arthrospores, by a conidial fungus similar to the extant genus *Ramularia*, and by ascospores. Conjugatophytes of the desmid genus *Cosmarium* are preserved in different stages of asexual reproduction. Various cysts are tentatively assigned to green algae. Protozoans are abundantly enclosed and exceptionally well-preserved. Testate amoebae of the genus *Centropyxis* could therefore be compared with and sometimes morphologically assigned to extant species. Ciliates are also diverse and often the cilia are visible. Several well-preserved specimens of Ciliophora were also observed. Particularly remarkable taxa are the ciliate taxa Coleps (Prostomatea, Colepidae) whose modern species prey on other ciliates, flagellates and small metazoans, and the bacterivorous terrestrial Colpoda (Colpodea). The presence of specimens ascribable to the marine genus *Stephanopogon* (Heterotrophic Flagellates) is also noteworthy. Besides of micro-organisms the amber has preserved fern spores, pollen grains of cycads, cuticles and other remnants of higher plants. Trees of a coastal Cheirolepidiacean forest at the northern rim of the Tethys Sea are likely to be the amber source. The pieces of amber are drop-shaped, their tips are broken off and their surface shows reticulate marks of desiccation. These features show that the resin solidified in very small amounts on the resin-bearing plants and later fell into the soil. The occurrence of desmids and aquatic ciliates necessitates limnetic-terrestrial habitats such as wet bark, twigs or leaves in a humid forest. Associations of several species even in one piece of amber indicate a complex and diverse Triassic microbial biocoenosis.

Biodiversity as indicator of environmental risk factors in molecular epidemiology studies: the case of *Toxoplasma gondii*

ANGELICI M.C.¹, DI PINTO P.², GIULIANI C.¹, VIMERCATI A.³, PUGLIESE M.¹, TERIO V.²,
MONTEDURO E.³, DI PINTO A.², TANTILLO G.M.²

¹ Dipartimento Ambiente e connessa Prevenzione Primaria, Istituto Superiore di Sanità, Roma, Italy

² Dipartimento di Sanità e Benessere degli Animali Settore ispezione degli alimenti Facoltà di Medicina Veterinaria, Università di Bari, Italy. ³ II Clinica Ostetrica del Policlinico, Università di Bari, Italy

Toxoplasma gondii is one of the most common parasitic protozoa in mammals, human included. His life cycle is complicated by three vital stages with different biological and evolutionary significance. Oocysts deriving from sexual stage of *T. gondii* corresponding to the infectious stage of the parasite and are spreaded by cat faeces in environment. These oocysts must undergo sporulation to become infectious and the sporozoites contained in sporulated oocysts remain viable for long time. Human may be infected by ingestion of oocysts potentially in all kinds of environments were prey-predator mechanism is maintained. Marine and fresh water environments with neighbouring humid areas can be contaminated by *Toxoplasma* oocysts. Shellfish living in aquatic environments are able to retain microorganisms by concentration after filtering a large volume of water, in fact these filter feeding organisms have been found to be contaminated by protozoan parasites such as *Giardia* and *Cryptosporidium*. When these animals are bred in restricted marine environments polluted by contaminated rivers, they may become a food borne disease resource. This risk is further amplified by the eating habits in different Italian regions, chiefly in the South, where there is large consumption of raw or undercooked fish, including bivalve molluscs.

In the present research we have investigated the presence of *T. gondii* in bivalve shellfish produced in Apulia Region, one of the Italian regions of Southern Adriatic coast. We performed techniques of PCR-RFLP by the use of highly specific primers for B1 and SAG3 *Toxoplasma* genes to detect the parasitic in shellfish hepatopancreas derived from single specimen. The *Toxoplasma* DNA was founded in several samples bred in restricted basins. Eating raw or undercooked shellfish may therefore represent a considerable health threat, mainly for pregnant women and immune-compromised people.

The SAG3 gene RFLP showed the presence only of *T. gondii* genotype II, the most common agent of congenital toxoplasmosis. *Toxoplasma* DNA genotyping afford us to identify a probable risk factor for pregnant women in the Apulia Region, where there is large consumption of raw or undercooked bivalve molluscs bred in overcrowded basins.

Techniques to study organisms biodiversity, as DNA-RFLP on *Toxoplasma* protozoa, allow the characterization of an environmental risk for an infection with growing frequency in relation to increasing environmental pollution.



Ciliates as bioindicators of ecosystem quality: from biomarker to community structure analysis

*ANTONIETTA LA TERZA¹, DAIZY BHARTI¹, SANTOSH KUMAR¹, SABRINA BARCHETTA²,
PATRIZIA BALLERINI², TING YU², FEDERICO BUONANNO³ AND CRISTINA MICELI²

¹ School of Environmental Science and ² School of Bioscience and Biotechnology University of Camerino,
Via Gentile III da Varano, 62032 Camerino (MC), Italy

³ Dept. of Educational Science, University of Macerata, 62100 Macerata, Italy
*antonietta.laterza@unicam.it

In recent years the potential of protozoan ciliates, as valuable bioindicators of ecosystem quality has been highlighted by a large number of different authors. These simple, eukaryotic, single-celled organisms are essential component of freshwater, marine and terrestrial ecosystems. Moreover free-living ciliates, due to their amazing molecular, cellular and physiological flexibility, have been able to colonise every type of extreme environment up to now surveyed, from the deep oceans, to caves and polar regions, such as Antarctica. Ciliates shown many desirable characteristics as test organisms for the design of convenient and cost effective assays, from the biomarker to the population-community level, to be used for ecological risk assessment. Firstly, ciliates occupy the first trophic levels and consequently represent ideal early warning indicators of ecosystem deterioration. Secondly, they play key roles in the transfer of matter and energy within the microbial loop. Moreover, numerous ciliate species can be easily cultured with a short generation time and for some species (i.e. *Tetrahymena*, *Paramecium*, *Euplotes*) genomic data and various molecular tools are available. Thus, this communication will describe the use of protozoan ciliates as bioindicators of ecosystem quality, as well as present the author's experience in the development of "prognostic" assays (i.e. able to detect sub-lethal toxicant effects), based on the exploitation of stress gene activation responses (biomarkers and biosensors), and of "diagnostic" assays (i.e. able to detect overall ecosystem impairment), based on the analysis of the community structures of ciliates in arable soils to evaluate the potential impact of different agricultural management.

Individuazione di modelli alternativi alla sperimentazione animale: l'esempio dei protozoi negli studi sugli effetti dei campi elettromagnetici

AMAROLI A.¹, BIANCO B.², CHESSA M.G.¹

¹ DIPTERIS - Corso Europa 26; ² DIBE - Via Opera Pia 11;
Università degli Studi di Genova

Innovative linee guida da seguire nell'ambito della sperimentazione su animali, furono formulate da Russel e Burch, già nel 1959, in *"The Principles of Humane Experimental Technique"*. Tali linee suggerivano, nei protocolli di laboratorio, la sostituzione (*Replace*) dei vertebrati con organismi alternativi, la riduzione (*Reduce*) del campione sperimentale ad un numero minimo di individui statisticamente necessario, il perfezionamento (*Refine*) delle procedure sperimentali al fine di ridurre al minimo la sofferenza degli organismi utilizzati. Inizialmente accolte con scarsissima attenzione, le strategie 3Rs sono state gradualmente indicate come requisiti essenziali per compiere esperimenti su animali, al punto che l'*European Centre for the Validation of Alternative Methods*, le ha poste alla base nello sviluppo di nuovi test di tossicità che siano, bioeticamente compatibili, disponibili senza lunghi tempi di preparazione, con risposte qualitativamente congrue al costo degli esperimenti e utilizzabili per più di una misura (Atterwill et al., 1994).

In quest'ottica, i protozoi si configurano come modelli sperimentali d'eccellenza. Infatti, come organismi rispondono direttamente agli stimoli risultando al pari degli animali come unità di selezione, mentre come singole cellule eucariotiche, prive nella fase vegetativa di involucri protettivi, essi espongono i loro recettori direttamente all'esterno risultando più sensibili alle modificazioni ambientali rispetto alle cellule degli organismi superiori che sono differenziate e organizzate a formare strutture complesse quali organi e apparati, producendo pertanto risposte mediate dalla loro differente funzione (Fenchel, 1987; Delmonte Corrado et al., 2005). Inoltre, riproducendosi attraverso cicli cellulari brevi, i protozoi permettono di valutare in breve tempo gli effetti prodotti da modificazioni ambientali su una vasta popolazione geneticamente omogenea e per generazioni successive.

Grazie a queste loro peculiarità i protozoi hanno focalizzato l'interesse degli studiosi di bioelettromagnetismo già a partire dagli anni 60' con gli studi sull'effetto di campi elettromagnetici (CEM) non ionizzanti sul movimento (Ozhigova et al., 1966) e sul metabolismo (Kogan et al., 1968) di *Paramecium*, sino ad arrivare, in seguito all'identificazione nei protozoi di molecole deputate negli animali alla neurotrasmissione, quali i sistemi colinergico (Delmonte Corrado et al. 1999, Amaroli et al., 2003) e GABAergico (Ramoino et al., 2004), la serotonina (Janakidevi et al., 1966), l'ossido nitrico (Amaroli et al., 2010), al loro utilizzo nei recenti studi (Amaroli et al., 2005, 2006) sugli effetti di CEM a bassa intensità e frequenza su cellule nervose.



Characterization of new biomarkers from the Antarctic ciliate *Euplotes focardii* by a transcriptomic approach

SANDRA PUCCIARELLI, RAGHUL RAJAN DEVARAJ, GUANG WANG,
SABRINA BARCHETTA, TING YU, CRISTINA MICELI

Department of Molecular, Cellular, Animal Biology, University of Camerino,
Via Gentile III da Varano, 62032, Camerino (Italy)

The stable cold Antarctic coastal seawaters host a rich variety of eukaryotic microbes, a large fraction of which is represented by species of ciliates, in particular *Euplotes*. Among the *Euplotes* species isolated from Terra Nova Bay, *E. focardii* shows strictly psychrophilic and stenothermal phenotypes, including optimal survival and multiplication rates at 4-5 °C, that denote an ancient colonization of the Antarctic environment. The successful colonization of the Antarctic habitat by *E. focardii* should be related to the evolution of macromolecules able to function at low temperatures. To understand the molecular basis responsible for cold-adaptation, we started the characterization of the genome and transcriptome from *E. focardii*. At present we sequenced ~15Gbases, representing about 7200 genes. To predict the function of these sequences, we performed a blastx batch operation with Standalone BLAST. To verify if this stenothermal organism constitutively induces genes involved in the thermal response, we selected the sequences that gave hits to stress proteins from the transcriptome blastx result file. We found four different transcripts corresponding to Heat Shock Proteins (HSPs) 70, and two corresponding to the Heat Shock transcription Factors (HSF). A deeper analysis revealed the presence of transcripts that shared similarity to metallothioneins, DNA damage repair factors, proteins induced by oxidative and osmotic stresses, and proteins responding to centrifugal and shear forces. Moreover, we also found transcripts that blasted with proteins responding to general stresses. We are currently investigating the expression variation of these genes determined by environmental stresses. These preliminary results obtained from the genome and transcriptome of *E. focardii* open the way to the characterization of new biomarkers that can be used for biomonitoring the effects of pollutants and thermal stress on Antarctic organisms.

Sviluppo di un database sulle informazioni ecotossicologiche ed ambientali alla luce del Regolamento REACH

ANNA BARRA CARACCILO¹, PAOLA GRENNI¹, GIULIO DE DONATO¹,
ANNA BRUNA PETRANGELI¹, ANTONIO FINIZIO²

¹ Istituto di Ricerca Sulle Acque - CNR - Via Salaria km 29,300 Monterotondo (Roma)

² Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio - Università Milano Bicocca

Il database **DESC** (**D**atabase **E**cotossicologico **S**ostanze **C**himiche) è stato realizzato per contenere le principali informazioni ecotossicologiche e di distribuzione ambientale sulla pericolosità delle sostanze chimiche prodotte e/o importate nel mercato europeo. Tale database è il risultato di un lavoro interdisciplinare che ha richiesto competenze scientifiche (in Ecotossicologia, Ecologia e Chimica ambientale) e tecniche (esperienza in analisi, progettazione, programmazione di database).

DESC riporta le principali informazioni sulle sostanze chimiche presenti nei documenti ufficiali europei (principalmente documenti IUCLID -International Uniform Chemical Information Database, documenti e rapporti di valutazioni del rischio presenti nel sito ECB - exECB del JRC, documenti ECHA, Footprint), integrate con alcune provenienti da altri database internazionali come per esempio PubChem. DESC contiene attualmente le informazioni relative ad oltre 600 sostanze.

DESC è stato predisposto per contenere ed organizzare, tramite una maschera di inserimento dati creata ad hoc, un numero praticamente illimitato di sostanze, alla luce della grande mole di informazioni che si stanno producendo in seguito all'attuazione del Regolamento **REACH** (*Registration Evaluation Authorization of CHemicals*).

La sua caratteristica principale è la sua *flessibilità*, intesa come potenzialità di essere continuamente interrogato ed aggiornato con l'inserimento di nuove sostanze e relative informazioni. Il database è regolarmente soggetto ad aggiornamenti delle informazioni visto il continuo evolversi della sia della norma comunitaria, che delle valutazioni del rischio delle sostanze prioritarie.

DESC è consultabile on line nel sito: <http://www.dsa.minambiente.it/SITODESC/>



Messa a punto ed applicazione di nuovi biomarker non distruttivi per indagini ecotossicologiche nella popolazione mediterranea di *Caretta caretta*

CALIANI I.¹, CASINI S.¹, GIANNETTI M.¹, MALTESE S., BIANCHI N., COPPOLA D.¹,
CAMPANI T.¹, MARSILI L.¹, FOSSI M.C.¹

¹Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Siena, Siena (Italia)

Lo scopo di questo studio è quello di mettere a punto e convalidare un protocollo di indagine non distruttivo per investigare lo stato di salute ecotossicologico di *Caretta caretta* (Linneo, 1758) nel Mediterraneo. Tale specie, che già dal 1996 è stata inserita dalla IUCN nella *Red List* delle specie in pericolo di estinzione, nel Mediterraneo è sottoposta a notevoli minacce che sono legate ad attività antropiche, quali la pesca, il turismo intensivo, i rifiuti solidi e la contaminazione. Per questo lavoro sono stati campionati 45 esemplari provenienti da tre Centri di Recupero Tartarughe Marine (Talamone, Brancalione, Manfredonia), da un acquario (Grosseto) e da una campagna di avvistamento e campionamento di esemplari *free-ranging* effettuata in Spagna (Murcia). Da tutti gli esemplari sono stati prelevati campioni di sangue, biopsie cutanee e carapace. Vengono riportati di seguito i principali risultati ottenuti: 1) La messa a punto per la prima volta in questa specie, di Comet assay, Diffusion assay (anche su sangue congelato), ENA assay, come sensibili indicatori di alterazioni a livello del DNA. 2) Effettuando la suddivisione degli animali in tre classi di età, sono state valutate le risposte di biomarker di stress ossidativo (LPO), dei biomarker di genotossicità, i livelli di ?GT, l'espressione proteica del CYP1A e le analisi dei livelli di contaminanti (IPA, OCs e metalli pesanti). I test che hanno evidenziato un incremento dei valori medi all'aumentare dell'età degli esemplari sono stati ENA assay, LPO ed i livelli di IPA nel sangue. 3) Tra tutti gli esemplari campionati sono stati presi in esame alcuni *case studies* per la loro particolare storia tossicologica. I risultati hanno mostrato che un animale mantenuto in cattività per lunghi periodi presentava un aumento nei livelli di Hg e nei valori di alcuni biomarker (LPO, Comet e ENA assay) rispetto alla media degli altri esemplari; al contrario, un esemplare ospedalizzato e campionato due volte nell'arco di un anno, ha evidenziato buone capacità di recupero tramite i test effettuati. Due esemplari campionati in seguito ad uno sversamento di greggio hanno evidenziato come vi sia una immediata risposta dei biomarker all'esposizione a derivati del petrolio. 4) Sono state evidenziate correlazioni significative tra peso e CCL e tra il Comet assay e la frequenza della doppia inclusione citoplasmatica valutata tramite l'ENA assay. I risultati di questo studio costituiscono un importante momento di avanzamento nella messa a punto di un approccio integrato per la valutazione dello stato di salute ecotossicologico di *Caretta caretta* del Mediterraneo.

Una valutazione ecotossicologica basata sulla biologia dei sistemi degli effetti interattivi di una miscela di inquinanti nell'ameba sociale *Dictyostelium discoideum*

FRANCESCO DONDERO, ALESSANDRO NEGRI, LARA BOATTI, MICHELE BELLONE, DAN SATO, GARETH BLOOMFIELD, ROBERT KAY, MASARU TOMITA, AL IVENS, ALDO VIARENGO

Department of Environmental and Life Sciences.
Università del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro, I - 15121, Alessandria, Italy

Vi presentiamo una valutazione tossicologica basata sulla biologia dei sistemi degli effetti interattivi di una miscela binaria di inquinanti, il metallo pesante nichel ed il pesticida organo-fosfato Clorpirifos nell'ameba sociale *Discoideum discoideum*. In passato avevamo già dimostrato che *Dictyostelium* possiede un'elevata tolleranza al metalli pesante, mentre l'esposizione al Clorpirifos comporta effetti acuti in un range di concentrazione molto contenuto. La tossicità del pesticida risulta significativamente inferiore quando quantità sub-letali di nichel sono aggiunti al mezzo di coltura. Per determinare i meccanismi molecolari alla base di tale interazione, abbiamo condotto una valutazione basata su trascrittomico, proteomico, metabolomico e fisiomico. Le analisi di trascrittomico (DNA microarray e quantitativa-PCR) hanno evidenziato il coinvolgimento di geni legati all'omeostasi del calcio (calcineurina, calcio-ATPase) e numerosi altri geni coinvolti in processi del metabolismo energetico. Inoltre, i livelli di mRNA di numerosi geni normalmente coinvolti nella detossificazione di xenobiotici, quali ABC-trasportatori e glutatione trasferasi, sono stati colpiti. Questa firma molecolare è però risultata soppressa nelle amebe esposte alla miscela, dove l'impronta molecolare del Ni è dominante su quella del Clorpirifos. I cambiamenti del proteoma sono stati valutati mediante elettroforesi bidimensionale e spettrometria di massa ESI-quadrupolo TOF. I risultati mostrano che l'azione del pesticida determina il coinvolgimento di proteine legate a percorsi energetici (transketolasi, succinato-deidrogenasi, piruvato-idratasi) tutte sovra-espresse nella frazione solubile analizzata. L'effetto del Ni di ripristinare gli effetti del pesticida è stato confermato anche in questo caso. Le analisi di metabolomico (elettroforesi capillare-TOF) hanno permesso di identificare e quantificare i livelli assoluti di circa 120 metaboliti cellulari. In particolare, nei campioni esposti al pesticida è risultata evidente una diminuzione accentuata dei livelli di glutatione, aminoacidi e della carica energetica. Aggiunte di Ni in concentrazione non tossiche sono state in grado di migliorare se non sopprimere gli effetti del pesticida.

Le implicazioni del calcio, dei processi energetici e gli effetti sulla carica energetica, ci hanno condotto ad ipotizzare che gli effetti tossici del Clorpirifos si esplicano a livello di difunzione mitocondriale. Abbiamo dimostrato che effettivamente le membrane mitocondriali subiscono una permeabilizzazione ad opera del Clorpirifos e che questo meccanismo oltre ad essere ripristinato dal metallo, sembra essere mediato dall'acido arachidonico, un potente effettore cellulare liberato dall'azione della fosfolipasi A2. In questo contesto, ulteriori accertamenti sono in progresso per verificare il ruolo del Ni nel conferire protezione dagli effetti del pesticida.



La presenza di residui di pesticidi nelle acque superficiali italiane: un'analisi critica del Piano di Controllo Nazionale

ANTONIO FINIZIO¹, SARA VILLA¹ E GIOVANNA AZIMONTI²

¹ Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio - Università Milano Bicocca

² Centro Internazionale per gli Antiparassitari e la Prevenzione Sanitaria (ICPS),
Ospedale Luigi Sacco Azienda Ospedaliera - Polo Universitario

La direttiva 2000/60/EC in materia di acque (WFD: Water Framework Directive), recepita in Italia con il D.Lgs 152/06, ha segnato una svolta nella politica dell'Unione Europea verso l'istituzione di un quadro organico e integrato per la valutazione, il controllo e la gestione delle risorse idriche. In questo contesto, il monitoraggio ambientale assume un ruolo rilevante quale strumento di controllo per la protezione o per il raggiungimento del buono stato ecologico e chimico di queste risorse entro il 2016 (come previsto dalla direttiva). Anche gli obiettivi e i principi enunciati nella direttiva 91/414/CEE e più recentemente nella direttiva Uso Sostenibile dei Pesticidi identificano nel monitoraggio uno strumento da utilizzare nell'implementazione dei piani di tutela a livello di bacini idrografici. In Italia, negli ultimi anni ISPRA (ex APAT) ha pubblicato una serie di rapporti sulla presenza di residui di antiparassitari nelle risorse idriche presenti sul territorio nazionale con l'obiettivo di delineare un quadro sullo stato di qualità e dei livelli di contaminazione. Proprio in virtù del ruolo che il monitoraggio può assumere nella gestione del rischio territoriale delle sostanze chimiche nel presente lavoro, si cercherà di evidenziare i valori e limiti di questo strumento con l'obiettivo di porre nella giusta dimensione la sua applicabilità.

Toxicity of hexavalent chromium to the earthworm *Eisenia andrei*: linking effects at different levels of biological organization

PASTERIS A., GIAMMANCO G., DINELLI E., FABBRI E.

CIRSA, Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali - Università di Bologna,
Via S. Alberto 163 - 48123 Ravenna

Living organisms respond to chemicals at all the levels of biological organization, from molecules to ecosystems. In general, biochemical and physiological responses (molecules, cells, tissues) are triggered at low concentrations and after short exposure times, while ecological responses (life cycle traits, populations, communities, ecosystems) can be evidenced only at higher concentrations and after longer exposures. On the other hand, responses at the higher levels of organization are considered more relevant from an environmental point of view, as they often result in irreversible severe damage to ecological systems. It is important to clarify the relationship between low-level and high-level responses to different toxicants, particularly considering the increasing application of biomarkers as early warning systems to assess environmental pollution.

In accordance with this view, effects of exposure to hexavalent chromium, Cr(VI), on life cycle endpoints were compared to effects on a battery of eight biomarkers in the earthworm *Eisenia andrei*. In spite of the importance of Cr(VI) as an environmental contaminant, its toxicity to earthworms, a major component of soil fauna, has received little attention; in particular almost no data are available on biochemical and physiological responses.

A natural clayey soil was spiked at six Cr(VI) concentrations, from 6.25 to 200 mg/kg. Adult worms were exposed in laboratory to the spiked soils and to a control treatment (unspiked soil). Two sets of experimental containers were prepared: the first to measure lysosomal membrane stability, lysosomal lipofuscins and neutral lipids accumulation, metallothionein content, Ca²⁺-ATPase, catalase, glutathione S-transferase and acyl CoA oxydase activities, after 10 d of exposure; the second to assess survival, growth and chromium bioaccumulation after 28 d, and reproduction after 56 d of exposure.

All the biological effects were significantly affected by Cr(VI) exposure and showed a clear concentration-effect relationship, except for the content of metallothioneins. Biomarkers showed different trends at increasing Cr(VI) concentrations, that could be classified as typical "increasing responses" (neutral lipids), "decreasing responses" (lysosomal membrane stability, Ca²⁺-ATPase and acyl Co-A oxydase activities) and "bell-shaped responses" (catalase and glutathione S-transferase activities). Biomarkers were more sensitive to Cr(VI) than life-cycle endpoints; among these, reproduction was the most responsive.



Effetti di farmaci per uso umano e veterinario sulla comunità microbica in acque superficiali e nel suolo

MARIA LUDOVICA SACCÀ, CESARE ACCINELLI, MARIANGELA MENCARELLI

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali, Università di Bologna,
Viale Fanin 44, 40127 Bologna, Italia

La presenza di farmaci nelle acque superficiali rappresenta un problema per la salute dell'uomo e dei sistemi acquatici stessi. E' necessario dunque implementare lo sviluppo delle conoscenze sulle principali problematiche ambientali inerenti la depurazione ed il riuso delle acque contaminate da farmaci, al fine di valutare il rischio, ridurre la contaminazione e predisporre tecnologie di bioremediation, per poter garantire dei piani di risposta all'insorgenza di rischi emergenti.

Vengono presentati i risultati di un lavoro di 3 anni, effettuato nell'ambito del dottorato di ricerca, riguardante il destino ambientale di farmaci di uso umano e veterinario in distinti ecosistemi: le acque superficiali del canale irriguo Emiliano-Romagnolo, il fiume Po in prossimità del delta, la laguna di Venezia, il fiume ed il lago giapponesi Furukawa e Biwa, l'effluente dell'impianto di depurazione delle acque della città di Bologna, ed un terreno agrario della Spagna centrale.

Gli studi di laboratorio hanno previsto l'incubazione dei campioni ambientali con antibiotici di uso comune (eritromicina, sulfametoxazolo e ciprofloxacino), l'antivirale Tamiflu, ed antiparassitari veterinari (doramectina e oxibendazol) e l'esecuzione di analisi chimiche e microbiologiche sugli stessi campioni nel corso del tempo.

Lo studio degli effetti dei contaminanti sulla comunità batterica, tramite tecniche di biologia molecolare quali FISH, ARDRA, DGGE, qPCR, insieme all'analisi della loro degradazione, hanno evidenziato che i microrganismi sono responsabili di gran parte della degradazione. Le tecniche utilizzate non hanno permesso di rilevare effetti inibitori a breve termine dei farmaci studiati sulla struttura delle comunità batteriche esaminate. L'isolamento di microrganismi degradatori di alcuni farmaci sopra indicati ha permesso di mettere a punto strategie di bioremediation per provvedere alla depurazione di siti inquinati.

Valutazione *in vivo* della genotossicità di sostanze organiche xenobiotiche mediante Comet assay e test dei micronuclei nei celomociti del verme *Eisenia andrei*

SUSANNA SFORZINI¹, ILENIA SAGGESE¹, LAURA OLIVERI¹,
ALDO VIARENGO¹, CLAUDIA BOLOGNESI²

¹ Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Vita (DiSAV), Università del Piemonte "A. Avogadro",
Viale T. Michel 11, 15121 Alessandria, Italy

² Unità di Cancrologia Ambientale IST, Largo Rosanna Benzi 10, 16132 Genova, Italy

Lo studio degli effetti genotossici indotti da fattori "stressogeni" ambientali rappresenta un settore fondamentale dell'ecotossicologia considerata la rilevanza di questi dati nel processo di carcinogenesi. Molti POPs sono genotossici, ossia sono in grado di provocare alterazioni alla struttura ed all'integrità del DNA, sia direttamente che indirettamente. Il Comet assay è una tecnica ormai ampiamente utilizzata su diversi vertebrati e invertebrati per evidenziare, in singole cellule, danni al DNA (quali rotture a singolo e doppio filamento, siti alcali-labili, danno ossidativo alle basi, etc.). Il test dei micronuclei è risultato essere un sensibile metodo citogenetico per la valutazione del danno cromosomico (sia perdita che rottura di cromosomi) accumulato durante la vita della cellula ed evidenziabile all'atto della divisione cellulare. In questo studio, vermi della specie *Eisenia andrei* sono stati esposti a suoli standard artificiali contaminati con concentrazioni ambientalmente rilevanti di 2,3,7,8 tetraclorodibenzodiossina (1×10^{-4} , 1×10^{-5} , 2×10^{-3} mg/kg) e benzo[a]pirene (0,1, 10, 50 mg/kg) per 10 e 28 giorni. Il danno al DNA, utilizzando sia la versione neutra che alcalina del Comet assay, è stato valutato nei celomociti del verme nelle differenti condizioni sperimentali. Inoltre, sulle stesse cellule, è stata anche studiata la presenza di micronuclei citoplasmatici (MNi) mediante colorazione citochimica del DNA utilizzando fluorocromo DAPI. I risultati ottenuti dal Comet assay hanno indicato, solo in condizione alcalina, effetti significativi alle diverse concentrazioni delle sostanze chimiche utilizzate e tempi di esposizione. E' stata inoltre dimostrata l'induzione dei MNi nei celomociti, evidenziando un significativo aumento della frequenza dei MNi particolarmente rilevante negli animali esposti alle più alte concentrazioni di entrambi i contaminanti. Questo studio rappresenta il primo step del lavoro di validazione di questo test su cellule di verme, utilizzando criteri di identificazione standardizzati.



Ecotoxicology: past, present and future

MARCO VIGHI, ALESSIO IPPOLITO, CLAUDIA VAJ

Department of Environmental Sciences (DISAT)
University of Milano Bicocca, Piazza della Scienza 1 - 20126 Milano, Italy

Up to the 1970s, chemicals in ecosystems, in particular in surface water, were likely to produce effects at the sub-acute, sometimes even at the acute, level on natural populations. As a consequence, ecotoxicology was born in the late 1970s as a multidisciplinary science with the aim to develop tools capable to quantify the risk to ecosystems produced by potentially dangerous chemical substances emitted by human activities. Originally, it was mainly based on testing approaches for the assessment of dose/concentration-effects relationships.

The increased level of chemical control, occurred in the last decades in all developed countries, led to a substantial reduction of these high level effects, even if a complete protection of ecosystems is still far to be attained.

As a consequence, there is an increasing need for more refined and sensitive approaches for assessing environmental risk. Therefore, the present and future objective of ecotoxicology is to answer to more complex questions than dose-response relationships are. To do this, it is essential to improve the predictive power of ecology and ecotoxicology for describing effects at the hierarchical level of communities and ecosystems.

One of the major difficulties to obtain this objective is the poor "ecological realism" of traditional ecotoxicological tools, mainly based on laboratory methods or, if developed in field, usually limited to assess effects at low hierarchical level (cells, individuals) with poor capability of explaining ecologically relevant endpoints.

To answer to the questions posed by nowadays environmental protection, there is the need for more ecologically-based approaches, such as:

- higher tier risk assessment using mesocosms and model ecosystems;
- assessing site-specific vulnerability of natural biological communities and ecosystems;
- covering the gap between effects at cellular or individual level and consequences at ecologically relevant levels (population, community);
- assessing the interactions between combined stressors and environmental factors;
- assessing the role of indirect ecological effects of stressors;

Uso dei tratti biologici in ecotossicologia e approccio di vulnerabilità ecologica per una comunità ipogea soggetta a stress da fitofarmaci

CLAUDIA VAJ¹, CORNELIS A.M. VAN GESTEL², MARCO VIGHI¹

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

² Istituto di Scienze Ecologiche, Vrije Universiteit, De Boelelaan 1085, 1081 HV Amsterdam, Paesi Bassi

Le usuali procedure per la stima del rischio ecotossicologico, basate sul rapporto tra indicatori di effetto e di esposizione, spesso mancano di realismo ecologico, poiché le situazioni che si vengono a trovare in campo sono molto diverse da quelle di laboratorio. La situazione reale è infatti quella di una comunità, e non di una sola popolazione, esposta ad una miscela di contaminanti, non un solo xenobiotico, e alla fluttuazione dei parametri ambientali, e non nelle condizioni controllate del laboratorio. Con queste premesse risulta di grande importanza lo studio degli effetti reali sulla comunità in campo. Recentemente sono stati introdotti in ecotossicologia due concetti utili per un maggior realismo ecologico. Il primo riguarda l'ipotesi che la sensibilità di un organismo ad una sostanza sia funzione delle sue caratteristiche biologiche, e che possa essere predetta a partire da queste. Il secondo riguarda l'analisi di vulnerabilità ecologica di una comunità, che è funzione della suscettibilità all'esposizione, della sensibilità allo xenobiotico e della capacità di recupero.

Per quanto riguarda il lavoro di campo, è stato svolto lo studio di una comunità naturale di microartropodi del suolo, in un vigneto soggetto all'applicazione di fitofarmaci. Il monitoraggio è durato un anno (da giugno 2008 a giugno 2009), in un punto di campionamento all'interno del vigneto e in due stazioni a 4 e 10 metri di distanza. L'esposizione della comunità ai fitofarmaci è stata stimata da informazioni precise sulle applicazioni. Degli organismi campionati i collemboli sono stati identificati fino al livello di famiglia, gli acari sono stati divisi nei quattro gruppi principali e per il resto della comunità ci si è fermati al livello di ordine.

Per ognuno di questi taxa sono state quindi individuate le caratteristiche ritenute importanti per determinare la vulnerabilità della comunità allo stress da pesticidi, dividendole in tratti morfologici, del ciclo vitale, fisiologici o ecologici. Per ognuna di queste caratteristiche è stata individuata la sua relazione con la vulnerabilità (se aumenta o diminuisce la vulnerabilità dell'organismo allo stress). Infine i risultati dell'individuazione dei tratti sono stati intersecati con l'abbondanza di ogni taxon rilevata in campo per verificare quali siano i taxa più vulnerabili allo stress da pesticidi (in questa analisi sito-specifica) e quali siano le caratteristiche che determinano una maggiore vulnerabilità.



Valutazione dello stato tossicologico del tursiope (*Tursiops truncatus*) nel Mar Mediterraneo e nel Golfo di California (Mar di Cortez-Messico) mediante l'utilizzo della biopsia cutanea

MALTESE S.¹, MARSILI L.¹, BARTOLINI M.¹, COPPOLA D.¹, CASINI S.¹, DE STEPHANIS R.², FORTUNA C.³, CANESE S.³, LAURIANO G.³, HOLCER D.⁴, URBAN J.⁵, FOSSI M.C.¹

¹ Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti", Università degli Studi di Siena, 53100, Siena - Italia

² CIRCE (Conservation, Information and Research on Cetaceans),

c/ Cabeza de Manzaneda 3, Algeciras-Pelayo, 11390 Cadiz - Spain

³ ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale),

Via di Casalotti 300, 00166 Roma - Italia

⁴ Blue World Institute of Marine Research and Conservation, Kaštel 24, HR-51551 Veli Lošinj - Croatia

⁵ Departamento de Biología Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz - Mexico

Il principale obiettivo di questo studio è stato quello di valutare, mediante l'utilizzo della biopsia cutanea di esemplari *free-ranging* di tursiope (*Tursiops truncatus*), il potenziale pericolo tossicologico al quale risulta esposta tale specie in situazioni ambientali di diverso impatto antropico. Un approccio integrato basato sulle analisi di biomarkers molecolari (valutazione dell'induzione del citocromo P450-1A1/2B tramite western blot) e sulla valutazione dei livelli di contaminanti ambientali, come ad esempio l'esaclorobenzene (HCB), il diclorodifeniltricloroetano (DDT) ed i suoi metaboliti, i policlorobifenili (PCB) e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), ha permesso lo sviluppo un "*multi-trial biomarker tool*" atto a valutare lo stato tossicologico di questo odontocete in 4 aree mediterranee (Isola di Vis - Adriatico, Isola di Lampedusa - Canale di Sicilia, Isola dell' Asinara - Mar di Sardegna, Stretto di Gibilterra) e nel Mar di Cortez (Messico), area remota esposta ad una pressione antropica nettamente inferiore al Mar Mediterraneo e dunque considerata una potenziale area di controllo. I risultati di questo lavoro mettono in evidenza che l'area maggiormente interessata dalla contaminazione da composti organoclorurati (OC) e da IPA è quella dello Stretto di Gibilterra, nei cui esemplari è stato inoltre riscontrato il livello medio più elevato del CYP1A1. I livelli più bassi di OC sono stati ritrovati nei campioni provenienti dal Mar di Cortez, dove tuttavia è stato rilevato il livello medio del CYP2B più elevato. Bassi livelli di IPA erano presenti nelle biopsie cutanee degli esemplari campionati nell'alto Adriatico e nel Mar di Sardegna. In conclusione, questi dati preliminari suggeriscono la potenziale applicabilità dell'approccio proposto come un efficace metodo diagnostico per la definizione dello stato tossicologico di questo *top predator*.

Indagine preliminare sulla contaminazione da Pb di origine venatoria nella Riserva Naturale Provinciale del Padule "Diaccia Botrona" (GR)

FORTINO S., BIANCHI N., ANCORA S., LEONZIO C.

Dipartimento di Scienze Ambientali "G.Sarfatti", Università degli Studi di Siena,
Via Mattioli 4, 53100 Siena, Italia

Le aree umide rivestono un ruolo ecologico determinante nella produzione di energia e nel mantenimento della biodiversità in particolare delle specie ornitiche, ma molto spesso risultano essere oggetto di numerosi impatti antropici che ne causano un sensibile deterioramento.

L'attività venatoria, sebbene attualmente ridotta, storicamente, oltre all'abbattimento diretto di molte specie aviarie, ha provocato l'accumulo di milioni di pallini di piombo nel sedimento che possono determinare nell'avifauna acquatica fenomeni di intossicazione da piombo (saturnismo) per ingestione involontaria. Gli stessi pallini subiscono processi di dissoluzione chimica (ossidazione) per cui il piombo si diffonde nei vari comparti dell'ecosistema.

Ad oggi, tale problematica assume rilevante importanza in materia di conservazione della natura tanto che, il Decreto del 17 Ottobre del 2007 del Ministro dell'Ambiente ha vietato l'utilizzo di munizionamento a pallini di piombo all'interno delle Zone di Protezione Speciale (Zps), a partire dalla stagione venatoria 2008/2009.

Considerati i lunghi tempi di degradazione dei pallini di piombo (tra 30 e 300 anni), è stato condotto uno studio nell'area SIC/SIR/ZPS (IT51A0011) Riserva Naturale Provinciale del Padule "Diaccia Botrona"(GR), sito inserito nelle Zone Umide di Interesse Internazionale della Convenzione di Ramsar, dove è stata praticata la caccia fino agli anni '90.

L'obiettivo della ricerca è stato quello di valutare lo stato di contaminazione da piombo nelle aree con i "chiari" per l'appostamento fisso, interessate da attività venatoria pregressa.

E' stato effettuato il campionamento di sedimento superficiale (n=30) e di esemplari dell'ittiofauna (n=14) tra cui *Mugil cephalus*, *Dicentrarchus labrax* e *Anguilla anguilla*. Nei sedimenti è stata determinata la densità dei pallini (n pallini/m³) e, nella frazione fine (< 125 µm) i livelli di piombo. Negli esemplari di ittiofauna sono stati determinati i livelli di piombo in differenti tessuti.

I risultati hanno evidenziato livelli di piombo elevati sia nei sedimenti che nell'ittiofauna, in particolare nei tessuti tipici per l'organotropismo del piombo (rene, osso).

La georeferenziazione dei punti di campionamento del sedimento ha permesso l'inserimento dei dati relativi ai livelli di piombo nel Sistema Informatico Territoriale (SIT) e la produzione di carte tematiche specifiche utili come strumento concreto per la gestione di queste aree.



Predizione della tossicità di alcuni prodotti fitosanitari attraverso l'utilizzo di traits biologici

*ALESSIO IPPOLITO, ROBERTO TODESCHINI, MARCO VIGHI

DISAT, Università di Milano Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano

*a.ippolito4@campus.unimib.it

Le attuali procedure di stima del rischio ecotossicologico per prodotti chimici in ambito normativo europeo sono concepite per valutare il rischio per "generici" ecosistemi europei. Ciononostante gli effetti legati a contaminazione chimica possono essere estremamente diversi a seconda delle caratteristiche degli ecosistemi coinvolti. Le valutazioni di tipo sito-specifico sono fondamentali per prevedere gli effetti reali che un fattore di stress può causare su un certo sistema ecologico.

Un importante aspetto nelle valutazioni ambientali sito-specifiche è certamente l'analisi della vulnerabilità della comunità biologica potenzialmente esposta ad un fattore di stress. Tale vulnerabilità è data da tre fattori: la suscettibilità all'esposizione, la sensibilità diretta e la capacità di recupero (resilienza). La sensibilità diretta è certamente il fattore storicamente più studiato (test di laboratorio), tuttavia la misurazione diretta della sensibilità di ciascuna specie di una comunità, per ciascun possibile stress chimico, rappresenta una strada assai disagiata.

Nel presente lavoro viene proposta una metodologia per la predizione della sensibilità di alcuni macroinvertebrati d'acqua dolce, nei confronti di alcuni comuni pesticidi. L'ipotesi di partenza è che la risposta di un organismo esposto ad uno stress sia funzione di alcune sue caratteristiche biologiche (traits): in questo modo la prossimità di diversi organismi sotto il profilo morfologico-funzionale dovrebbe costituire un approccio più solido rispetto a quello tassonomico tradizionale per la valutazione della sensibilità.

Sono stati raccolti dati per l'implementazione di due diversi database: il primo raccoglie informazioni biologiche codificate numericamente per un certo numero di specie, mentre il secondo raccoglie informazioni sulla sensibilità di queste stesse specie nei confronti di alcuni prodotti fitosanitari. Il primo database è stato utilizzato per analizzare quali taxa hanno maggiore prossimità considerando diverse caratteristiche biologiche ed ecologiche, comparando poi i risultati ottenuti con la tassonomia tradizionale. I due database sono poi stati incrociati per mezzo di tecniche chemometriche (algoritmi genetici), al fine di produrre modelli in grado di predire la sensibilità a partire da variabili biologiche. È stata analizzata l'influenza delle variabili più significative, tenendo in considerazione anche le differenze fra i meccanismi d'azione delle sostanze considerate.

Le analisi effettuate confermano le potenzialità di questo tipo di approccio, evidenziando però una serie di problemi legati alla novità del metodo utilizzato.

Saggio di inibizione della crescita algale: confronto tra le risposte di tossicità calcolate su diversi parametri di crescita

MARIA TERESA PALUMBO E MARINA MINGAZZINI

Istituto di Ricerca sulle Acque, CNR, Via del Mulino, 19, 20047 Brugherio (MB)

Nel saggio di tossicità algale viene valutato come effetto di inibizione la crescita dell'alga esposta alle soluzioni test per 72 ore in condizioni controllate. Esistono tre metodi per calcolare l'inibizione, in base al parametro di crescita scelto per il confronto con il controllo: la densità cellulare Y (Yield) misurata a 72h, la velocità di crescita GR (Growth Rate), e l'integrale della biomassa sviluppata (AUG), o metodo delle aree sottese alla curva di crescita misurata a 0, 24, 48 e 72h. Secondo il regolamento CE REACH, che include il saggio algale tra i metodi di prova da applicare, a livello comunitario, per determinare le proprietà ecotossicologiche delle sostanze chimiche, la tossicità deve essere calcolata utilizzando sia il parametro del growth rate sia quello delle aree. Tuttavia le più recenti linee guida europee (OECD, ISO) non prevedono più, come era stato fino al 2006, il metodo delle aree.

In questo lavoro vengono analizzate le differenze tra i tre metodi di calcolo delle inibizioni, al fine di definirne la sensibilità specifica. A questo scopo vengono analizzati i risultati di alcuni test di tossicità con alga confrontando le risposte misurate utilizzando parallelamente i parametri Y , GR e AUG .

La tossicità di un composto, il rame, e di una miscela di composti ad effetto tossico in acque naturali, è stata valutata utilizzando la cloroficea *Pseudokirchneriella subcapitata* come organismo test. Le soluzioni test sono state inoculate con cellule in crescita esponenziale ed incubate per 72 ore. Quotidianamente è stata misurata la densità cellulare con contatore elettronico di particelle. Per entrambi i test i valori di tossicità sono stati valutati applicando i diversi metodi, basati sui tre parametri Y , GR e AUG .

Le risposte ottenute da entrambi i test concordano nel mostrare valori di inibizione più omogenei dal confronto tra Y e AUG , e significativamente più elevati rispetto a GR . Prove di simulazione di una fase lag nei primi giorni di esposizione hanno inoltre mostrato come solo le risposte basate sul parametro AUG , tenendo conto dell'andamento dell'intera curva di crescita, permettano di rilevare l'effetto tossico aggiuntivo.

Contrariamente all'attuale tendenza di escludere il metodo delle aree dalle procedure standard di saggio algale, i risultati hanno concordato nell'indicare una maggiore sensibilità del parametro AUG , anche grazie alla sua esclusiva capacità di integrare gli effetti tossici fino dai primi giorni di crescita dell'alga.



The chick embryo cytogenetic test: experience with agrochemicals and phtalates

ELIO ARIAS

Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Milano, Via G. Celoria 26, Milano
elio.arias@unimi.it

Although chick embryos have been used widely as model systems for studies in experimental embryology and teratology, it is only in the '70s that Bloom and co-workers (1) developed a chick embryo cytogenetic test (CECT) to detect the genetic damage resulting from exposure to radiation and chemicals. Early in chick development when no definite liver is present, mixed-function oxidase activity is expressed and various types of mutagen-carcinogens are activated to genotoxic forms. In this lab the CECT has been adapted for studying the genetic activity of xenobiotics of environmental relevance: genotoxicity is determined using SCE or chromosome aberration end point and cytotoxicity is assessed using cell cycle kinetics and mitotic index endpoints. Treatment is usually performed before incubation and metaphases are harvested at different times of development. It is possible to perform treatments externally to reproduce a major route of contamination in the wild, or by injection into the air cell so to dose embryos accurately.

With the CECT, three pesticides have been evaluated: maneb, a fungicide, and two phenoxy herbicides (MCPA and 2,4-D) and more recently the plasticizer DEHP. These studies along with the work of Bloom shows that this *in vivo* test system has good potentialities for evaluating the genotoxic risk posed to avian species by xenobiotics.

¹ Bloom, S.E. & Hsu, T.C. *Chromosoma* 51: 261-267 (1975)

Selvaggio e sicuro? Monitoraggio di metalli pesanti in chiroterteri del Costa Rica con sistema non invasivo

ANNALISA ZACCARONI¹, KAREN SIBAJA², DINO SCARAVELLI¹, MANUEL SPÍNOLA²,

¹ Department of Veterinary Public Health and Animal Pathology, Bologna University,
Viale Vespucci 2, 47042 Cesenatico (FC), Italy

² Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional,
Apartado 1350-3000 Heredia, Costa Rica

Le caratteristiche ecologiche dei chiroterteri (specie a vita relativamente lunga, di piccole dimensioni, estremamente mobili, con elevato metabolismo e che spess vivono in vicinanza dell'uomo) li rendono ottimi indicatori delle caratteristiche dell'ambiente e della presenza di contaminanti. Ciononostante, i pipistrelli hanno destato poca attenzione sotto questo punto di vista, e la quasi totalità degli studi effettuati si focalizza sulle specie insettivore, dta anche la loro maggiore diffusione a livello mondiale, mentre sono solo sporadiche le ricerche effettuate sulle specie frugivore e nettariovora. Il Costa Rica è caratterizzato da un'elevata biodiversità di chiroterteri, e molte specie presentano alimentazione frugivora o nettariovora. Scarse sono anche le informazioni relative ai livelli di contaminazione del Paese e per cercare di riempire questo gap si è attivato un progetto di monitoraggio di metalli pesanti (As, Cd, Co, Cr, CU, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Se and Zn) in ambienti diversi del Costa Rica utilizzando quale matrice il pelo di pipistrelli. Si sono quindi individuati ambienti a diverso impatto antropico della regione di Serapiqui e si è proceduto alla cattura con reti di esemplari di specie diverse, prevalentemente frugivore o nettariovora. I campioni di pelo sono poi stati analizzati con tecnica ICP-OES.

I risultati ottenuti hanno evidenziato un'elevata ed inattesa esposizione degli animali a piombo (range: 3,45-304,4 mg/kg peso secco), mercurio (range: 0,89-3,23 mg/kg peso secco) e cadmio (range: 0,1-2,47 mg/kg peso secco). Tali risultati pongono alcune preoccupazioni per quanto riguarda non solo la salute degli esemplari considerati, ma anche delle comunità umane che condividono gli stessi ambienti. In particolare, i livelli di metalli fanno ritenere possibili effetti acuti e sub acuti, quali alterazione del ciclo riproduttivo, immunosoppressione e teratogenesi, sebbene nessuno degli esemplari mostrasse al momento della cattura sintomi evidenti. Gli stessi effetti sono ipotizzabili per gli esseri umani che condividono con i chiroterteri gli ambienti studiati. L'analisi del pelo si è dimostrata in grado di fornire informazioni importanti relativamente ai livelli di esposizione degli animali ai metalli pesanti, anche in considerazione che tale annesso cutaneo è considerato uno di sistemi principali per l'escrezione di questi contaminanti e della lunga vita che lo caratterizza. Un ulteriore vantaggio da tenere in considerazione è che il pelo può essere prelevato senza alcun danno anche da esemplari gravidi.



Trasferimento di metalli pesanti lungo una catena trofica marina breve

GIULIA DURANTE¹, DINO SCARAVELLI², ALBERTO BASSET¹, ANNALISA ZACCARONI²

¹ DiSTeBA, Università del Salento, 73100 Lecce

² Gruppo di Ricerca Grandi Vertebrati Pelagici, Corso di Laurea in Acquacoltura ed Igiene delle Produzioni Ittiche, Università di Bologna, Viale Vespucci 2, 47042 Cesenatico (FC)

I metalli pesanti rappresentano tra i principali contaminanti dell'ambiente marino, sia dal punto di vista tossicologico che di concentrazioni nei vari compartimenti ambientali.

Sebbene presenti in tutti gli organismi viventi, il loro passaggio da un livello all'altro delle catene trofiche marine è ad oggi poco studiato ed approfondito.

Nel presente lavoro si è voluto valutare l'intensità del trasferimento di metalli pesanti (As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, Se) lungo una catena trofica breve, composta da soli 4 livelli sia bentonici che pelagici, che partono da consumatori primari per arrivare ai tursiopi (*Tursiops truncatus*). A tal fine, sono stati prelevati campioni (n= 30) di 3 specie appartenenti al livello trofico 1, 7 specie del livello trofico 2, 5 di quello 3 ed infine tessuti diversi da esemplari di tursiope spiaggiati lungo le coste della Romagna. I campioni sono stati opportunamente mineralizzati ed analizzati con tecnica ICP-OES. I risultati analitici sono poi stati utilizzati per il calcolo del fattore di biomagnificazione (BMF), inteso come rapporto tra la concentrazione nella specie del livello superiore e quello del livello inferiore.

I risultati ottenuti dalle analisi consentono innanzitutto di definire come i livelli di contaminazione osservati non siano da ritenersi elevati per nessuna delle specie considerate tranne che nel caso di *Natica hebraea* e di *Hinia reticulata* che presentano elevati livelli di arsenico.

Dati interessanti vengono dall'analisi del BMF, che risulta estremamente variabile non solo in funzione delle specie, ma anche dei livelli trofici considerati. Infatti se il BMF è inferiore ad 1 nel caso dei livelli più alti e più bassi per tutti i metalli tossici, per il livello intermedio questo è sempre superiore a 1, indicando una forte concentrazione di contaminanti in questa fascia trofica. Per quanto riguarda gli elementi essenziali, come per altro immaginabile, il BMF è invece sempre superiore a 1, indicando un loro attivo assorbimento ed accumulo.

Un simile profilo di accumulo è a nostra conoscenza non comune e presenta aspetti interessanti dal punto di vista del trasferimento dei contaminanti perché sembra delineare, per lo meno nella catena corta da noi considerata, un ruolo fondamentale ed "amplificante" dei predatori intermedi nell'accumulo degli inquinanti. Va per altro sottolineato come il contributo che ciascuna di queste specie fornisce al carico totale di metalli del livello superiore viene influenzato anche dalla percentuale che esse rappresentano nella dieta dei loro predatori.

Perché i licheni non sono buoni biomonitori di inquinamento da ozono?

MAURO TRETACH¹, STEFANO BERTUZZI¹, FABIO CANDOTTO CARNIEL¹,
PAOLA CRISAFULLI¹, MASSIMO PICCOTTO¹, ALESSANDRA FRANZINI²,
CRISTINA NALI², ELISA PELLEGRINI², GIACOMO LORENZINI²

¹ Università di Trieste, Via L. Giorgieri 10, I - 34127 Trieste

² Università di Pisa, Via Vecchia di Marina 6, I - 56010 San Piero a Grado, Pisa

I licheni sono organismi peciloidrici noti come ottimi biomonitori di inquinanti aerodiffusi, e per questo frequentemente impiegati nel biomonitoraggio ambientale. La loro risposta agli inquinanti fotochimici, in particolare NO_x e O_3 , è però ancora poco conosciuta: alcune evidenze sperimentali dimostrano l'effettiva dannosità degli NO_x , sebbene ci sia una specie-specificità di risposta in dipendenza del grado di nitrofilia delle specie, mentre i dati disponibili riguardanti l' O_3 sono di interpretazione molto più dubbia. Studi sul territorio sembrano però indicare che la flora lichenica non risente in maniera significativa della presenza di O_3 anche a concentrazioni alle quali le piante vascolari mostrano danni evidenti.

In un primo esperimento di trapianto diversi gruppi di campioni della specie epifita *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale sono stati sottoposti a differenti regimi artificiali di idratazione in corrispondenza dei picchi giornalieri di NO_x e O_3 . I risultati suggeriscono che lo stato di idratazione del tallo gioca un ruolo fondamentale nel modulare la risposta di questi organismi all' O_3 . Infatti la comparazione tra misure pre- e post-esposizione di scambi gassosi, fluorescenza clorofilliana, permeabilità delle membrane cellulari, malondialdeide e glutazione dimostrano che i talli artificialmente bagnati (e quindi metabolicamente attivi almeno per alcune ore al giorno) possono riparare il danno causato dagli inquinanti, mentre quelli non bagnati (e quindi esposti alle medesime condizioni ambientali dei precedenti, ma in condizioni di protratta disidratazione) subiscono un drastico calo in F_v/F_m e glutazione e un incremento della permeabilità delle membrane cellulari.

In una successiva serie di esperimenti condotti in camere di fumigazione e 'open top chambers' si è potuto verificare, mediante misure di fluorescenza clorofilliana, osservazioni al microscopio confocale e al TEM, che la disidratazione influenza più significativamente la vitalità di *F. caperata* di quanto non faccia l'esposizione a concentrazioni elevate di O_3 . La disidratazione, se protratta, induce infatti la formazione di notevoli livelli di ROS a livello citoplasmatico sia nel mico- che nel fotobionte, e ciò si accompagna a flessioni significative del valore di F_v/F_m . L'esposizione ad O_3 non aggrava significativamente la situazione, e gli stessi meccanismi metabolici che nel lichene permettono di fronteggiare gli scompensi derivanti dai naturali, ripetuti cicli di disidratazione-reidratazione vengono evidentemente impiegati per minimizzare gli effetti dell' O_3 .



Analysis of diatoms preference spectra to improve the performance of biological assessment methods in the Alpine Ecoregion

MARIA ELENA BELTRAMI¹, FRANCESCA CIUTTI¹, CRISTINA CAPPELLETTI¹, EUGEN ROTT²

¹ Fondazione E. Mach - Istituto Agrario di San Michele all'Adige - Via E. Mach 1
38010 San Michele all'Adige (TN)

² University of Innsbruck, Institute of Botany, Sternwartestraße 15 - 6020 Innsbruck (Austria)

The use of biological indicator systems, such as diatom indices, require the definition of sampling and identification standard methods to be applied all over Europe, but on the other hand indices should be preferably adapted to ecoregional datasets and river types. It is in fact becoming more and more evident, that indices developed for a country are often do not perform well in another country. These indices need a calibration process by passing through an analysis of the environmental parameters which influence diatoms assemblages.

The Italian diatom index Eutrophication and Pollution Index (EPI-D) was developed in the Appenine regional context, and its applicability in other geographical contexts was tested in Italy and in other European countries.

The comparison of EPI-D with other indices, and in particular with the Austrian Trophic Index (TI), revealed that in the Alpine Ecoregion EPI-D does not differentiate among low trophic levels. These results underline the necessity to calibrate biotic indexing systems at regional scale, according to ecoregion or river type, to obtain more reliable assessment tools.

This study is the first analysis of a restricted dataset, made with the intention to test suitable ways for a regional calibration of existing methods for bio-indication. A preliminary study of the ecological preferences of diatom species was carried out on a dataset of 67 samples collected in Alto Adige/Südtirol watercourses. Species optima for pH, conductivity, total phosphorous (TP), and total nitrogen (TN) were evaluated with the calculation of the weighted averages. A comparison between the ecological preferences of diatom species derived by our data and the indicator values used by diatom indices will help to understand the differences found in water quality assessment methods. This approach could be used to increase the reliability of EPI-D, improving the accordance of indicator values of species to variability of the environmental conditions, and to give the possibility to adopt indicator values for species not yet included in the indices lists.

Phytoplankton response to eutrophication pressure across Europe described through functional, non taxonomic metrics

GIUSEPPE MORABITO¹, LAURENCE CARVALHO², BIRGER SKJELBRED³, ANNE LYCHE SOLHEIM³

¹ CNR - Istituto Studio Ecosistemi, Verbania Pallanza, Italy

² Scottish Freshwater Ecosystems - Centre for Ecology & Hydrology (CEH), Edinburgh, UK

³ Norwegian Institute for Water Research (NIVA), Oslo, Norway

It is known that morphology and functions of phytoplankton cells are related to their role in the environment. Phytoplankton size is a key feature related to the efficiency of many eco-physiological processes (nutrient assimilation, photosynthetic efficiency, respiration, buoyancy), most of which are affected by trophic changes. Therefore, a phytoplankton assemblage can simply be described in terms of size spectra: distinguishing each organism by its typical biovolume. A similar approach is to describe the phytoplankton community in terms of morpho-functional groups. Both classification systems are almost completely non-taxonomic, thus minimising problems associated with taxa identification. Some examples taken from literature demonstrate that phytoplankton succession, as well as the evolution of a lake, can be successfully described using a morpho-functional approach. In the frame of the EU-WISER project (<http://www.wiser.eu>) an analysis of the relationships between phytoplankton and eutrophication pressure is being carried out, considering different approaches and metrics (diversity indices, response at species level, morpho-functional groups, size spectra and bloom intensity and frequency). These analyses are performed on the first trans-European database for phytoplankton, including more than 6500 lakes. The data are from various national institutions and biologists throughout Europe and are taxonomically harmonized by a new European phytoplankton taxa list (1789 taxa; <http://www.freshwaterecology.info/>). The present contribution is focused on the morpho-functional/size structure approach: the changes of these phytoplankton descriptors have been analysed across a set of about 200 European lakes of the same type (lowland and shallow or very shallow). The first results indicate that shifts from smaller to larger taxa, as well as a change in the importance of the different morpho-functional groups take place across the trophic spectrum. Therefore, the possibility of using these functional metrics to evaluate the response of phytoplankton to eutrophication pressure seems to be promising. Finally, two possible phytoplanktonic indices, based on size spectra and morpho-functional groups respectively, are presented.



Stato di qualità delle acque correnti superficiali nell'idroecoregione delle Prealpi-Dolomiti del Friuli Venezia Giulia

*ORLANDI C., CODARIN A., DE MARCO N., DEL ZOTTO L., FAVRIN G., MACOR A., MELONI C., PAVAN A., PIAZZA G., RANCATI E., SINESI A., SKERT N., VERARDO P., VIRGILIO D., ZANELLO A., ZANOLIN B., ZANUT E., ZORZA R., MATTASSI G.

ARPA FVG - Via Cairoli, 14 - 33057 Palmanova (UD)

*claudia.orlandi@arpa.fvg.it

Nel 2009 la Regione Friuli Venezia Giulia, in accordo con le indicazioni della Direttiva 2000/60/CE (WFD), ha avviato il processo di caratterizzazione delle acque superficiali interne, procedendo quindi alla loro tipizzazione e all'individuazione di 418 corpi idrici (D.M. 131/08) nell'ambito del Piano Regionale di Tutela delle Acque.

Il processo di regionalizzazione europeo ha individuato nel territorio regionale 4 Idro-ecoregioni (HER02, HER03, HER06, HER07). Le più rappresentate sono quella delle Prealpi-Dolomiti (HER02) e quella della Pianura Padana (HER06).

Nel presente lavoro è stato valutato lo stato ecologico in 67 corpi idrici ubicati nell'HER02 sulla base di dati raccolti nel corso di un'attività di monitoraggio degli elementi biologici (macrofite, diatomee, macroinvertebrati bentonici e fauna ittica) unitamente a quelli fisico-chimici e idromorfologici (D.M. 56/09).

Le pressioni e gli impatti insistenti sui corpi idrici nel territorio considerato sono soprattutto di tipo quantitativo (prese e derivazioni), unitamente a pressioni di tipo qualitativo (scarichi ad uso urbano ed industriale) e morfologico (sistemazioni idrauliche, escavazioni in alveo).

Tra il 2009 ed il 2010 sono stati effettuati 3 cicli di campionamento per l'analisi della comunità macrozoobentonica, 2 per quella macrofitica, 2 per quella diatomica e 4 per gli elementi fisico-chimici. Gli indici utilizzati per la valutazione dello stato ecologico finale sono lo STAR_ICMi per i macroinvertebrati bentonici, RQE_IBMR per le macrofite, ICMi per le diatomee e LIMeco per i dati fisico-chimici, integrati come proposto nella bozza di regolamento (mod. D.Lgs. 152/06, Febbraio 2010), recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali. Lo stato ecologico dei corpi idrici analizzati risulta per lo più buono e sufficiente, comunque mediamente più basso rispetto a quello atteso.

Si sottolinea la fondamentale utilità dei metodi utilizzati per evidenziare gli impatti prodotti dalle modifiche geomorfologiche che con i protocolli e metodi precedenti (es. Indice Biotico Esteso) non venivano rilevati.

Nell'applicazione dei criteri tecnici per la classificazione dello stato ecologico sono state riscontrate problematiche legate principalmente alle fasi del campionamento e del calcolo degli indici.

L'applicazione dell'RQE è risultata a volte problematica, in quanto i valori di riferimento proposti in alcuni casi sovrastimano lo stato di qualità finale.

FIDESS: un sistema di supporto decisionale per la valutazione dello stato ecologico dei fiumi basato su tecniche di Intelligenza Artificiale

*MICHELE SCARDI E LORENZO TANCIONI

Dipartimento di Biologia, Università di Roma Tor Vergata, Via della Ricerca Scientifica, 00133 Roma

*email: mscardi@mcmlink.it

L'implementazione della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE richiede metodi adeguati per la valutazione dello stato ecologico degli ecosistemi acquatici, ma malgrado il notevole sforzo messo in campo in tutti i paesi dell'UE, non sempre le soluzioni sviluppate sono risultate soddisfacenti.

Infatti, al di là dei problemi legati agli aspetti di tipo strettamente ecologico, che pure non sono banali, quasi sempre è mancata una sufficiente attenzione all'ottimizzazione degli aspetti computazionali legati allo sviluppo dei metodi di valutazione, che spesso hanno preso la forma di indici multimetrici. Le scale dei punteggi espressi da questi ultimi sono state generalmente calibrate *ex post*, in rapporto alle condizioni osservate in siti assunti come rappresentativi dello stato ecologico più elevato.

In questo scenario, i metodi basati sulla fauna ittica sono di grande interesse, per la capacità di questa componente di integrare la risposta biotica sia nel tempo che nello spazio. Tuttavia, essi sono probabilmente i più ardui da sviluppare, perchè la scala della risposta biotica è più ampia e di difficile definizione, in ragione delle elevata mobilità del popolamento o di parte di esso. Diversi indici biotici di questi tipo sono stati proposti per i fiumi europei ed italiani a tutt'oggi, ma nessuno ha acquisito una base di consenso tale da essere utilizzato con fiducia su base routinaria.

Partendo dall'assunto che nessuna procedura e nessun metodo possono essere completamente oggettivi nel valutare lo stato ecologico degli ecosistemi acquatici, essendo questo stesso concetto intrinsecamente soggettivo, è stato sviluppato un metodo che, grazie all'uso di tecniche di Intelligenza Artificiale, incorpora alla radice la soggettività del giudizio sullo stato ecologico. In particolare, questo approccio ha preso la forma di un Sistema di Supporto Decisionale (DSS) basato su una rete neurale artificiale, denominato FIDESS, che ha partecipato alla prima fase dell'intercalibrazione con gli altri paesi dell'UE.

FIDESS è attualmente mirato alla fauna ittica ed è stato messo a punto per i fiumi dell'Italia Centrale, ma è facilmente estendibile ad altre aree o ad altri elementi di qualità biotica. Nel nostro approccio gli ineludibili elementi soggettivi, ovvero i giudizi esperti sullo stato ecologico, hanno un ruolo limitato alla fase iniziale dello sviluppo, mentre la successiva ottimizzazione della procedura di valutazione è il più possibile oggettiva. Una implementazione software di FIDESS perfettamente funzionante, basata su un'interfaccia utente user-friendly, è disponibile all'URL <http://www.michele.scardi.name/public/fidess.zip>.



Valutazione dello stato ecologico delle acque superficiali dell'idroecoregione (HER) 06 (Pianura Padana): l'esperienza di ARPA-FVG

DE MARCO N., CODARIN A., DEL ZOTTO L., FAVRIN G., MACOR A., MELONI C., ORLANDI C., PAVAN A., PIAZZA G., RANCATI E., SINESI A., SKERT N., VERARDO P., VIRGILIO D., ZANELLO A., ZANOLIN B., ZANUT E., ZORZA R., MATTASSI G.

ARPA - FVG genzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia
Via Cairoli 14, 33057 Palmanova (UD)

La Direttiva Quadro 2000/60/CE sulle acque pone obiettivi molto chiari e importanti, tra cui: impedire il deterioramento degli ecosistemi acquatici e portarli allo stato ecologico buono entro il 2015. La legislazione italiana prevede che il Piano di Tutela delle Acque sia lo strumento di cui le Regioni debbano dotarsi per l'attuazione delle politiche di miglioramento delle acque superficiali e sotterranee dei bacini idrici, imponendo una gestione integrata delle acque superficiali, sotterranee, di transizione e marine costiere. ricadenti nel bacino idrografico stesso. In questo contesto l'ARPA FVG ha iniziato, tra i primi in Italia, una campagna di monitoraggio ambientale dei corpi idrici superficiali regionali; sono state monitorate, ad oggi, 157 stazioni, comprese nelle HER 02 (Prealpi e Dolomiti), 03 (Alpi Centro-Orientali), 07 (Carso) e 06 (Pianura Padana). Nell'HER 06, oggetto del presente studio, risulta particolarmente evidente l'impatto antropico, riconducibile essenzialmente a interventi di artificializzazione, ad allevamenti ittici, alla presenza di numerosi depuratori urbani non sempre correttamente dimensionati e ad agricoltura intensiva. Secondo la Direttiva 91/676/CEE, infatti, questa idroecoregione è considerata zona vulnerabile all'inquinamento da nitrati di origine agricola), ad interventi di artificializzazione, ad allevamenti ittici ed alla presenza di numerosi depuratori urbani non sempre correttamente dimensionati.

Con il presente lavoro si intende 1) valutare lo stato ecologico dei corpi idrici monitorati mediante l'utilizzo di tre elementi di qualità biologica (macroinvertebrati, diatomee e macrofite) e di elementi chimico-fisici, proposti dal MATTM, 2) analizzare i dati mediante correlazione tra variabili ambientali e matrice biologica e 3) confrontare le strutture delle diverse comunità al fine di valutare punti di forza e criticità degli indici utilizzati (STARICMi ed MTS per il macrozoobenthos, RQE_IBMR per le macrofite, ed ICMi per le diatomee e LIMeco per gli elementi fisico-chimici).

Nella HER 06 gli indici evidenziano una generale compromissione delle comunità macrobentoniche e macrofitiche; l'indice diatamico sembra, invece, sovrastimare la qualità dei corpi idrici. Nonostante i risultati rispecchino piuttosto fedelmente quanto atteso da un giudizio esperto, la variabilità dei corpi idrici presenti all'interno della HER 06 ha reso necessario utilizzare diverse metodologie di campionamento (es. supporti artificiali), che in fase di analisi hanno reso difficile l'ausando alcuni problemi di comparazione dei dati ottenuti. Particolarmente critico, inoltre, è risultato l'utilizzo dei valori proposti per i siti di riferimento, in grado di influire in maniera determinante sulla valutazione dello stato ecologico globale. Al fine di aumentare la solidità degli indici e delle metriche, è quindi auspicabile una rivisitazione dei dati disponibili prima di una definitiva approvazione della normativa proposta.

Research highlights in the field of Life Cycle Analysis

PAOLO MASONI, GRAZIA BARBERIO, ALESSANDRA ZAMAGNI

ENEA LCA and Ecodesign Laboratory
Via Martiri di Monte Sole, 4 40129 Bologna, Italy

Life Cycle Analysis (LCA) avoids problem shifting in environmental analysis because all the system is analysed, taking into account supply, use and end-of-life stages. It is therefore more and more applied as a decision-support tool at different levels: product level technosystem (e.g. comparing switch grass and arundo donax as feedstock for second generation biofuels); sector-level technosystem (e.g. analysing the potential role of biofuel in fuel consumption); economy-wide technosystems (e.g. in defining policy on the renewable energy replacing fossil energy: is it more attractive from a sustainability view point to drive electric cars, using biomass for heat and electricity production instead of biofuel?). Efficiency increasing in sustainability decision making requires that LCA has to expand into Life Cycle Sustainability Analysis (LCSA), by taking into account broader externalities, broader interrelations and different application/user needs with often conflicting requirements (dynamic models; integration of environmental, economic, and social aspects; accessibility and user friendliness, etc). This expansion requires methods to assess social and economic aspects, to integrate the three pillars in a sustainability assessment, and to address the inherent uncertainty of long-term future perspectives. The LCSA can therefore become more accurate through improved analyses of market mechanisms, consumer behaviour, etc. on the micro, meso and macro level. Finally, effective LCSA requires methods to manage the increase in complexity. All this can be achieved through development of new approaches and through combination or integration of LCA with other methods.

An example of this combination of methods is the jointly application of LCA and Risk Assessment (RA) for the Environmental, Health and Safety assessment of hazardous new materials (such as engineered nanomaterials), as recommended by the European Commission. Actually, the combination of two methods, which differ in many aspects but have also important similarities, can be aimed at:

- Including life cycle consideration in the overall management of hazardous materials.
- Identifying significant impacts, which can draw a useful input to regulations.

Different levels of integration can be adopted. Anyway, most relevant synergies derive from two aspects. Firstly, the detailed analysis of a conceptual model developed by using present knowledge, experimental results and probability analysis (RA) can help in understanding the system. Secondly, the comparison among different scenarios can help to improve the system on the basis of the same function (LCA).

This paper highlights the present research undertaken in ENEA on both development of the LCSA and a combined approach between LCA and RA.



Influence of matrix heterogeneity on bird assemblages of fragmented woodland

*LIVIA ZAPPONI¹, MICHELE CENTO², ANDREA CATORCI³, MARCO ALBERTO BOLOGNA¹

¹ Dipartimento di Biologia Ambientale, Università Roma Tre, Viale Marconi 446, 00146 Roma

² Via Englen 35, 00165 Roma

³ Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Camerino, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (MC)

*lzapponi@uniroma3.it

Environmental fragmentation is a process that leads to the subdivision of a continuous habitat into several patches, with a loss of total area and an increase of isolation. These residual fragments were initially assimilated to islands, surrounded by a matrix of habitats so modified to be impenetrable. This view has recently been questioned, underlying the effect of the matrix on the functionality of the patches. The aim of the present study is the investigation of the influence of both patch and matrix characteristics on the composition of woodland avian assemblages. The study area is located in the Marche region, in the Chienti and Potenza river basins. Taking into account that fragmentation is a landscape scale process, a suitable sample of 24 downy oak (*Quercus pubescens*) patches of different sizes were selected. Several surveys were performed inside each wood in order to investigate bird assemblages and vegetation structure. Birds presence and abundance was studied using point counts and a total of 63 species were recorded. The pre-existent cartography regarding the vegetation and land use of the area was then adjusted with GIS to an appropriate scale, to analyse the complex mosaic of matrix typologies surrounding woodland patches. Afterwards, an hexagonal grid was superimposed on the developed maps to carry out the landscape scale analyses. Moran's index was computed to exclude spatial autocorrelation. Metrics concerning patches and landscapes were considered together, allowing to verify a positive and evident relationship between assemblage richness and wood extent. Nevertheless, for what concerns avian guilds more attached to interior woodland, there is a stronger influence of the land use surrounding the patch. The obtained results highlight how the contemporaneous consideration of both patch and landscape scale allows a better understanding of the observed distributions and to translate them into land use management recommendations that could improve biodiversity conservation in the area.

Servizi ecosistemici e Gestione Adattativa del mosaico paesistico del Parco Naturale Regionale "Litorale di Ugento"

*NICOLA ZACCARELLI, SIMONE ZECCA, IRENE PETROSILLO E GIOVANNI ZURLINI

Laboratorio di Ecologia del Paesaggio, DiSTeBA, Università del Salento, Ecotekne,
Prov.le Lecce - Monteroni, 73100 Lecce

*nicola.zaccarelli@unisalento.it, tel.: (+30)0832.298.693, fax: (+39)0832.298.626

Benché supportata da cultura e progresso tecnologico nel superare le immediate costrizioni ambientali, la specie umana dipende completamente dal capitale naturale e dal flusso dei servizi ecosistemici (SE). Questo concetto ha guadagnato popolarità perché media un messaggio importante: gli ecosistemi non sono solo economicamente importanti, ma hanno un valore sociale che supera lo sfruttamento diretto dei beni prodotti e raccolti. Il potenziale di SE di unire ecologia, economia e scienze sociali, costituisce la base di un nuovo approccio integrato alla gestione adattativa dell'ambiente e promuove la comunicazione e la partecipazione pubblica sulle questioni ambientali.

Questo lavoro presenta alcuni dei principali risultati di un progetto di ricerca in corso sull'identificazione e soluzione dei conflitti ecologici e sociali nella gestione ordinaria del Parco Regionale Naturale "Litorale di Ugento" (Ugento, LE). I risultati di una caratterizzazione scientifica oggettiva e di una valutazione economica dei SE di tipo regolativo, culturale e di supporto forniti dal mosaico paesistico del Parco sulla base delle conoscenze acquisite negli ultimi 8 anni di monitoraggio e studio del territorio sono comparati a quanto emerge dalla valutazione soggettiva dei SE attraverso la descrizione della percezione, delle necessità ed obblighi delle quattro classi principali di portatori di interesse dell'area (agricoltori, gestori degli stabilimenti balneari, turisti ed amministratori) ottenuta da specifiche campagne di analisi con questionari chiusi strutturati.

Emergono "trade-off" e discordanze nelle gerarchie di esigenze, usi e processi ecologici a livello di paesaggio (es. uso turistico ed erosione del litorale e delle dune, o la gestione dei bacini) che sono discussi nel contesto del concetto di "Environmental Security" e che sottolineano conflitti che possono minare diverse strategie di gestione adattativa.

Dal confronto del quadro scientifico dello stato e delle traiettorie evolutive del sistema con la visione soggettiva dei portatori di interesse emerge come lo sviluppo di scenari gestionali efficienti risieda nella capacità dell'Ente Gestore di integrare le conoscenze scientifiche, con i processi politici, il rilancio attivo e la responsabilizzazione degli attori locali. Benché la quantificazione dei SE consenta di meglio inserire un'analisi costi/benefici gli interventi e le politiche, risulta necessario favorire una nuova funzione della scienza, che possa attraverso un ruolo "civico" meglio supportare i processi di condivisione sociale delle strategie adattative.



Assessment of ozone threat on a coastal maquis ecosystem in relation with water availability and inorganic nitrogen gaseous compounds

*GIACOMO GEROSA¹, ANGELO FINCO^{1,2}, RICCARDO MARZUOLI^{1,2},
SIMONE MEREU³, ANTONIO BALLARIN DENTI¹

¹ Dipartimento di Matematica e Fisica, Università Cattolica del S.C., via Musei 41, 25121 Brescia

² Ecometrics s.r.l., Environmental Monitoring & Assessment, via Musei 41, Brescia

³ Dipartimento di Economia e Sistemi Arborei, Università di Sassari,
formerly at Università La Sapienza di Roma.

Corresponding author: *giacomo.gerosa@unicatt.it tel: 030 2406719; fax 030 2406742

Ozone, water and energy fluxes were measured over a Mediterranean maquis ecosystem (Castelporziano, Rome) from 5th May until 31st July by means of the eddy covariance technique. Additional measurements of NO_x fluxes were performed by the aerodynamic gradient technique. Stomatal ozone fluxes were obtained from water fluxes by a Dry Deposition Inferential Method based on a big leaf concept.

The maquis ecosystem acted as a net sink for ozone. The different water availability between late spring and summer was the major cause of the changes observed in stomatal fluxes, which decreased, together with evapotranspiration, when the season became drier.

NO_x concentrations were significantly dependent on the local meteorology. NO_x fluxes resulted less intense than the ozone fluxes. However an average upward flux of both NO and NO₂ was measured.

The non-stomatal pathways of ozone deposition were investigated. A correlation of non-stomatal deposition with air humidity and, in a minor way, with NO₂ fluxes was found.

Ozone risk assessment was performed by comparing the exposure and the dose metrics: AOT40 (Accumulated dose over a threshold of 40 ppb) and AF_{st}1.6 (Accumulated stomatal flux of ozone over a threshold of 1.6 nmol m⁻² s⁻¹). AOT40, both at the measurement height and at canopy height was greater than the Critical Level for the protection of forests and semi-natural vegetation (5000 ppbžh) adopted by UNECE. Also the AF_{st}1.6 value (12.6 mmol m⁻² PLA, Projected Leaf Area) was higher than the provisional critical dose of 4 mmol m⁻² PLA for forests. The cumulated dose grew more regularly than the exposure but it showed two different growth rates in the spring and in the summer periods.

Keywords: O₃ and NO_x fluxes, eddy covariance, coastal Mediterranean maquis ecosystem, water fluxes, water availability.

Interazione tra capitale sociale e capitale naturale a supporto della qualità della vita in un'isola vulcanica

*ROBERTA ARETANO, IRENE PETROSILLO, NICOLA ZACCARELLI, GIOVANNI ZURLINI

Laboratorio di Ecologia del Paesaggio, DiSTeBA, Università del Salento, Ecotekne,
Provinciale Lecce - Monteroni, 73100 - Lecce; tel.: +39-0832-298896

**roberta.aretano@unisalento.it*

La qualità di vita di ogni individuo e la sicurezza del suo contesto ambientale dipendono dalle condizioni e dai processi attraverso i quali gli ecosistemi naturali e le specie che vi appartengono, sostengono e mantengono il benessere umano. La definizione più recente di environmental security afferma che la sicurezza ambientale da un punto di vista oggettivo, mira a valutare il livello di rischio dei valori intesi in termini di beni e servizi ecosistemici (capitale naturale) a scale multiple e, da un punto di vista soggettivo, rappresenta il livello di paura da parte della comunità che questi valori possano essere attaccati e probabilmente persi. La condizione per un concreto sviluppo della sicurezza ambientale consiste nel fatto che il capitale sociale rappresentato dal senso di comunità e dalle relazioni tra gli individui che vivono in una determinata area geografica, interagisca con quello naturale in modo sostenibile, che tutti gli individui abbiano un equo accesso ai beni e servizi ambientali e che esistano meccanismi in grado di risolvere le crisi ambientali. Il contesto più appropriato dove analizzare le relazioni tra il benessere umano e la sicurezza ambientale è rappresentato dai sistemi socio-ecologici, dove la componente ecologica fornisce beni e servizi fondamentali per un'elevata qualità della vita. Risulta pertanto opportuno indagare se le comunità che vivono in presenza di un rischio oggettivo riconosciuto, quale ad es. quelle che vivono nelle vicinanze di un vulcano, percepiscono il rischio di perdere quei valori da cui dipende la qualità della loro vita. A tal proposito è stato realizzato un questionario che è stato somministrato ai residenti dell'isola di Vulcano (isole Eolie- Sicilia) con lo scopo di: (1) indagare la percezione dei residenti sui valori associati all'isola (capitale naturale); (2) individuare la presenza di forti relazioni sociali all'interno della comunità (capitale sociale); (3) valutare se il capitale sociale e quello naturale supportano insieme il benessere della comunità locale. I risultati hanno evidenziato che esiste una consapevolezza forte del capitale naturale, mentre nel caso del capitale sociale è stato possibile riscontrare un gradiente di relazioni. Un'analisi approfondita della sicurezza ambientale dal punto di vista soggettivo deve tener conto non solo della percezione del rischio associato al capitale naturale ma anche del livello del capitale sociale, perché le buone relazioni sociali e il senso di comunità rappresentano i presupposti per una migliore qualità della vita degli individui e per meglio affrontare possibili crisi ambientali.



Effetti della dinamica territoriale sul capitale naturale nel Parco Nazionale del Gargano

*TEODORO SEMERARO, IRENE PETROSILLO, NICOLA ZACCARELLI, GIOVANNI ZURLINI

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

**teodoro.semeraro@unisalento.it* - tel.: +39-0832-298896

Gli ecosistemi che noi osserviamo sono l'espressione di una gerarchia spaziale e temporale di processi biotici ed abiotici a loro volta influenzati dalle attività antropiche. All'interno del paesaggio gli ecosistemi rappresentano un capitale e, se propriamente gestiti, forniscono un flusso di servizi vitali chiamati servizi ecosistemici che nel complesso costituiscono il capitale naturale. Il Millennium Ecosystem Assessment riconosce quattro principali categorie di servizi ecosistemici: servizi di supporto, servizi di produzione, servizi di regolazione e servizi culturali. In particolare i servizi di supporto sono fondamentali per il funzionamento dell'ecosistema e quindi legati agli altri servizi attraverso relazioni sinergiche. La società ormai è cosciente che il benessere umano dipende dagli effetti che le attività antropiche hanno nel modificare il capitale naturale e ha raggiunto la consapevolezza della necessità di gestire il territorio e le sue risorse cercando di preservare il flusso di servizi ecosistemici. In questo contesto lo scopo di questo lavoro è quello di valutare nel Parco Nazionale del Gargano: (1) il flusso del capitale naturale sulla base della copertura del suolo utilizzando le valutazioni economiche come surrogato della quantità di servizi che ogni copertura del suolo può fornire; (2) la Produzione Primaria Netta come surrogato dei servizi di supporto al fine di verificare se le variazioni del flusso di capitale naturale associato alla dinamica della copertura del suolo sono corrispondenti alle variazioni riscontrate nello stesso intervallo temporale per la Produzione Primaria Netta. I dati utilizzati sono prodotti MODIS di uso del suolo con cadenza temporale di un anno e risoluzione spaziale di 500m e Produzione Primaria Lorda con cadenza di otto giorni e risoluzione spaziale di 1000m. In particolare, questo lavoro permette di verificare se gli interventi gestionali condotti a piccola scala possono essere condizionati da processi che avvengono a scala globale come il cambiamento climatico.

Adaptive Management of Ecosystem Services

IRENE PETROSILLO¹, K. BRUCE JONES², NICOLA ZACCARELLI¹, GIOVANNI ZURLINI¹

¹ Lab. of Landscape Ecology, Dept. of Biological and Environmental Sciences and Technologies,
University of Salento (Lecce, Italy)

² US Geological Survey, Headquarters, Biology discipline, National Center, Reston, Virginia (USA)

Currently, there is great interest to figure out how we can integrate ecosystem services into everyday decision making around the world, because in comparison with other forms of capital, natural capital is often poorly understood, rarely monitored, and is undergoing rapid degradation. In addition, the importance of ecosystem services is often recognized only after they have been lost. The most appropriate context to deal with ecosystem services is represented by social-ecological systems that are complex adaptive systems where society and nature interact at multiple temporal and spatial scales. What needs to be recognized is that ecosystem services do not exist in isolation but they interact with one another in complex and often unpredictable ways. The Millennium Ecosystem Assessment recognized two main specific policy-relevant interactions among ecosystem services: synergism, ecosystem services interact with one another in a multiplicative or exponential way, and trade-offs, the provision of one ecosystem service is reduced as a consequence of increased use of another ecosystem service. In the context of the interactions among ecosystem services the problem of cross relations among temporal and spatial scales have to be taken into account. Adaptive management, a way of managing social-ecological systems under uncertainty, seems to be of help for managing ecosystem services because it strongly considers the spatial and temporal multi-scale interactions among jurisdictional levels. In this context some examples related to the application of EU Directives are presented. In addition, within the same country there is also a problem related to the interaction among plans regarding different sectors (for instance energy, tourism and agriculture) because, very often, they do not talk each other. This is more evident at regional and local scale where, for instance, energy plan does not consider agricultural or tourism plan, so that the outcomes are represented by mismatches among decisions, with consequences on ecosystem services. In this context, the Strategic Environmental Assessment (SEA, EU Dir. 2001/42) represents an useful tool for adaptive planning and management reducing the mismatches among plans at the same jurisdictional level but also among different jurisdictional levels. Finally some recommendations for the adaptive management of ecosystem services are reported.



Etica e ambiente

FABRIZIO RUFO

Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "C. Darwin", Sapienza Università di Roma

In questi ultimi decenni si sono generati una serie di interrogativi e di questioni morali che hanno posto al centro della riflessione etica la nostra responsabilità di specie che, al contrario delle altre, ha la capacità di trasformare profondamente gli ambienti in cui vive. Questa presa di consapevolezza non è però indolore perché l'idea del dominio della natura tramite il progresso tecnologico e scientifico è il fondamento teorico sia della rivoluzione scientifica sia della rivoluzione industriale. Il rapporto tra etica e ambiente si presenta quindi come la rottura di questo consolidato quadro epistemologico e ci costringe a superare la dicotomia tra *uomo e natura* e a ragionare nei termini dell'*uomo nella natura*. Questa inversione di ragionamento ha evidenziato la tensione esistente tra organizzazione sociale dell'essere umano e il ciclo dell'ecosistema. Nello stesso tempo la crescente interdipendenza tra questi elementi porta alla luce connessioni insospettite e comunque assai più intense fra i vari livelli dell'attività umana: l'ambiente non ci appartiene. Ma neppure ha un valore in sé, senza di noi. Non possiamo distruggere l'ambiente. Ma non dobbiamo neppure temere di continuare a evolvere insieme.

Lo sviluppo degli “*standards di vita*” e i “*cambiamenti secolari*” delle variabili biologiche.

MARIA ENRICA DANUBIO¹⁻³, EMANUELE SANNA²⁻³

¹ Dipartimento di Scienze Ambientali - Università di L'Aquila

² Dipartimento di Biologia Sperimentale, Sez. Sci. Antropologiche - Università di Cagliari

³ Istituto Italiano di Antropologia, Roma

Gli studi sui “*cambiamenti secolari*” delle variabili biologiche, intesi sia come incrementi sia come decrementi, sono uno dei principali campi di ricerca in Antropologia e stanno sempre di più interessando anche gli economisti, i quali definiscono le variabili biologiche come “*biological indicators of the standards of living*”. Questi studi inizialmente si sono limitati all'osservazione, nei paesi industrializzati, dell'aumento della statura media e della progressiva diminuzione dell'età media alla prima mestruazione nell'arco di 6 generazioni circa, a partire dalla metà dell'Ottocento fino agli anni 1980/1990. A partire dagli anni 1990 la ricerca sui *cambiamenti secolari* e sui fattori responsabili del fenomeno si è estesa all'analisi sui tempi e le modalità di comparsa della pubertà, vale a dire sulla progressiva anticipazione dei caratteri sessuali secondari in entrambi i sessi e sulle possibili cause endogene ed esogene che ne sono alla base. Contestualmente, molti autori hanno segnalato per i paesi industrializzati una riduzione dell'intensità del fenomeno a livello di incremento delle dimensioni lineari ipotizzandone la stasi. Infine, nell'ultima decade, è iniziato lo studio del fenomeno anche nei Paesi in via di sviluppo. Ciò è reso possibile dalla disponibilità di censimenti sistematici e standardizzati condotti in molti di questi Paesi a partire dagli anni 1950 che consentono un'analisi del fenomeno nell'arco di almeno tre generazioni. È in questo contesto che l'Istituto Italiano di Antropologia (isita-org.com) ha promosso e sta sostenendo il recupero e l'informatizzazione dei numerosi dati antropologici raccolti nel corso delle molte campagne condotte in Africa, in diversi periodi, del secolo scorso al fine di contribuire a estendere l'analisi indietro nel tempo per una ricostruzione del fenomeno il più esaustiva possibile.



Planning Conservation and Site Management at Buia (Danakil, Eritrea)

YOSIEF LIBSEKAL

National Museum of Eritrea, Asmara

The Buia basin forms the north-western corner of the Afar Triangle, and the northernmost extension of the Rift Valley. In a fascinating erosive scenario, opening like a wide amphitheatre of pre-Cambrian crystalline rocks in front of the Alid volcano, the basin includes the remnants of an ancient deltaic system. Three parallel major seasonal streams - the Derraito, Dandero, and Mahabale - cut the clayey-silty shores of an ancient land-locked lake. To the south-east, desert paths lead towards the Danakil Alps and the great salt depression. A rich wildlife, dominated by ostriches, gazelles and hyenas, roams undisturbed in the area.

Today, Buia is a rapidly growing village, sustained by small-scale trading interests, the income from recently irrigated and cultivated patches of agricultural land, and by goat herding. From an ethnographic and linguistic viewpoint, the Buia site (probably settled for at least three or four millennia) lies at the boundary between the territories of the Saho groups, which are mostly narrowly specialized in goat husbandry and transhumance from the piedmont areas of the plateau to the discontinuous, narrow green belts of the Red Sea coastal regions, and the more affluent Afar tribes.

The most salient archaeological features of the Buia basin are hundreds of surface clusters of Acheulean sites. They range from clusters of a few hand-axes to major heaps of large mammalian bones associated with lithics exposed and deposited by erosion.

Geologically, the surrounding landscape includes other natural attractions such as, on the coast, ancient reef coral banks capped by massive basalt flows and the isolated black cones of minor volcanoes, surrounded by plains entirely made up of white pumice. Across the interior deltaic sediments, the dirt tracks follow the edges of deep ravines, and descend for almost 1.000 m from the local massive Pleistocene terraces of the Boulders Formations to the barren sands of the Samoti plains.

As a whole, the Buia basin - the scene of one of the most important paleoanthropological discoveries of the last two decades, i.e., the very well-preserved UA 31 cranium representing an *erectus*-like individual having lived about one million years ago - is part of an extremely rich cultural and ecological scenario.

In order to guide a flow of resources into such a highly dynamic but also fragile ecological context, we need a new assessment of the regional planning for a sustainable economical development, specifically oriented towards questions like feasibility of access and relative exposure of the landscape to different types of risks. On this basis, we should concentrate on the effort of multiplying, even before sharing, the cultural values of such heritage, and re-evaluate the role of erosion as an information agent, rather than viewing it as a plain danger.

Modificazione dei modelli nutrizionali e popolamento umano della Sardegna dal Neolitico all'età del Bronzo

ALFREDO COPPA¹, PASQUALE BANDIERA², ANDREA CUCINA³,
MICHAELA LUCCI¹, VITTORIO MAZZARELLO², RITA VARGIU¹

¹ Dipartimento di Biologia Ambientale, Università "La Sapienza", Roma Italia

² Dipartimento Scienze Biomediche, Sezione di Anatomia Umana, Università di Sassari, Italia

³ Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México

Il presente lavoro si basa sullo studio sulla dentatura di individui rinvenuti in diverse necropoli della Sardegna in un periodo compreso tra il Neolitico e il Bronzo Finale allo scopo di ricostruirne il popolamento umano. Sono stati analizzati parametri dentali: le dimensioni (diametri MD e BL), la morfologia (sistema ASUDAS) e le patologie orali (carie, difetti periapicali e perdita di denti *intra-vitam*).

L'analisi delle dimensioni dentarie indica un buon livello di omogeneità dei campioni a partire dall'Eneolitico. I caratteri morfologici indicano una discontinuità nelle frequenze nel passaggio dall'Eneolitico al Bronzo Antico. Le patologie orali mostrano un netto incremento delle incidenze nel periodo Eneolitico ed una successiva brusca riduzione nei campioni del Bronzo Antico.

Queste differenziazioni sono probabilmente da mettere in relazione ad una intensificazione delle pratiche agricole durante l'Eneolitico, seguita da una loro forte contrazione a vantaggio di pratiche pastorali nel periodo successivo e probabilmente anche a flussi migratori che hanno modificato la struttura biologica dei gruppi originari.



Isolati linguistici, geografici e socio-economici in Italia: comunità modello per analizzare le interazioni bio-culturali tra uomo e ambiente

DAVIDE PETTENER, ALESSIO BOATTINI, ANTONELLA USELI, DONATA LUISELLI

Dipartimento di Biologia ES, Area di Antropologia, Università di Bologna

Lo studio di popolazioni geograficamente e/o culturalmente isolate è di grande interesse per studiare l'evoluzione storica dei rapporti tra uomo e ambiente. Il presente lavoro si propone di ricostruire ed analizzare la struttura biodemografica e genetica di diversi isolati presenti in Italia. Si prenderanno in considerazione due isolati linguistici (Arbereshe della Calabria e Walser della Valle d'Aosta), un isolato geografico (Val di Scalve nelle Pre-Alpi Orobie) ed un isolato socio-culturale (la Partecipanza di S. Giovanni in Persiceto, Bologna). Sono state analizzate informazioni biodemografiche (endogamia, consanguineità) e molecolari (SNPs e STRs del cromosoma Y e RFLPs e HVS1 del genoma mitocondriale). In tutti i casi sono stati definiti opportuni criteri di campionamento sulla base della struttura cognominale della popolazione.

Gli Arbereshe, gruppo immigrato in Italia a partire dall'Albania circa 500 anni fa, costituiscono una chiara discontinuità nel background genetico italiano, mostrando elevata consanguineità ed endogamia e forti affinità con le moderne popolazioni dei Balcani meridionali. Al contrario i Walser, comunità germanofona fondata da Alemanni migrati a sud delle Alpi nel medioevo, che pure condividono lo status di minoranza etnico-linguistica, presentano bassi livelli di endogamia ed inbreeding, e sono geneticamente indistinguibili dalle popolazioni autoctone circostanti. Solo nel primo caso l'isolamento linguistico è stato dunque determinante nella conservazione della struttura genetica originaria. La Val di Scalve, invece, presenta forti caratteri di endogamia ed elevati livelli di omozigotità; la sua struttura genetica risulta strettamente correlata con la distribuzione geografica degli insediamenti sul territorio. La Partecipanza è una antica forma di proprietà collettiva di terreni interessati a bonifiche, risalente al Medioevo e tuttora presente in alcune zone dell'Emilia. Si tratta di una singolare forma di isolato socio-economico, legato alla trasmissione in via patrilineare di un patrimonio di terre comuni alle sole famiglie originarie di "Partecipanti". La struttura genetica dei Partecipanti mostra chiari segni di riduzione della diversità e di deriva genetica. Oltre ad una elevatissima consanguineità derivante da otto secoli di inincroci presenta anche tracce riconducibili al nucleo fondatore longobardo. Tali fenomeni hanno contribuito a differenziare significativamente questa popolazione dagli esterni al gruppo. Gli isolati esaminati si sono dunque rivelati comunità modello ideali per analizzare le diverse - e non sempre prevedibili - interazioni tra aspetti culturali, storici e ambientali ed i loro effetti sulla microevoluzione della struttura biodemografica e genetica di una popolazione.

La Selezione naturale nel Neolitico: Il caso della persistenza della lattasi nelle popolazioni umane

MONTINARO F.¹, ANAGNOSTOU P.^{1,2}, COIA V.¹, BATTAGLIA C.¹ E DESTRO-BISOL G.^{1,3}

¹ Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università "La Sapienza", Roma, Italy

² Dipartimento di Biologia Evoluzionistica e Sperimentale, Università di Bologna, Bologna, Italy

³ Istituto Italiano di Antropologia, Roma

La tolleranza al lattosio in età adulta, risultato della persistenza dell'attività della lattasi (LPH) è un tratto autoapomorfo di *Homo sapiens*. La sua frequenza varia da meno del 5% a quasi il 100% nelle diverse popolazioni umane. Ad oggi, almeno 4 polimorfismi sono stati identificati come causali per la persistenza della lattasi. La distribuzione delle varianti è geograficamente strutturata e rispecchia la diffusione della cultura pastorale. Pur essendo relativamente recenti (T.M.R.C.A. < di ~9Ky), queste varianti mostrano frequenze particolarmente alte. Questo ha portato a ipotizzare che la selezione naturale ne avrebbe favorito la diffusione in presenza di un'economia di sussistenza basata sulla pastorizia. In Europa la persistenza della lattasi sarebbe imputabile alla variante T-13910, la cui frequenza mostra un andamento clinale nordovest-sudest (max ~90% nelle isole Britanniche, min ~10% in Grecia).

In questo studio abbiamo voluto investigare gli effetti della selezione naturale sulla variante T₋₁₃₉₁₀ in Italia. L'analisi della variante T₋₁₃₉₁₀ in 865 campioni italiani provenienti da 19 località (raggruppate utilizzando criteri geografici e storici, in 5 macroaree.), ha evidenziato una frequenza maggiore nella regione del Nord Italia (~0.24) rispetto alle restanti regioni (~0.07; ~0.13). Un sottocampione rappresentativo è stato ulteriormente analizzato per 3 loci STR strettamente associati alla variante T₋₁₃₉₁₀. Test di neutralità selettiva hanno evidenziato robusti segnali di selezione solo per il nord Italia. Per raffinare ulteriormente l'analisi abbiamo sequenziato una regione di ~700bp in 3 popolazioni del centro e sud Italia. Quattro diversi test di neutralità selettiva basati su un approccio di simulazione confermano i risultati ottenuti con gli STR.

Tali risultati potrebbero essere il prodotto di diverse dinamiche sia evolutive che demografiche quali differenze nell'impatto selettivo tra le diverse regioni e nella durata dei processi selettivi, oltre che diversi background ecologico-culturali. Come ulteriore sviluppo, intendiamo analizzare un numero maggiore di SNPs distribuiti in una regione nucleotidica di ~1,5Mb centrata sulla variante T₋₁₃₉₁₀, allo scopo di effettuare test di selezione basati sull'analisi della struttura aplotipica, maggiormente sensibili a eventi selettivi recenti e/o parziali.



High-altitude human populations: a unique natural laboratory to study biological adaptations

CATERINA CHIANELLA, PIERPAOLO MAISANO DELSER,
ALEX PANZIERA AND SILVIA FUSELLI

Dipartimento di Biologia ed Evoluzione, Università di Ferrara

High altitude (HA) is the only environment colonized by modern humans where no behavioural buffering is available to face the peculiar and unavoidable stress of hypoxia. Living at HA requires specific biological adaptations to deliver enough oxygen to maintain aerobic metabolism under conditions of reduced oxygen availability. The adaptation to HA in temporary residents is brought about by transient adaptive responses that disappear once the same individuals return to low-altitude environments, where the stress is no longer present. Conversely, people who have inhabited HA environments for several thousand years show distinctive and non-reversible adaptive phenotypic traits. The same people are thus expected to carry the signature of genetic adaptation to hypoxic environments in their genomes. For this reason Andean populations, populations of the Tibetan Plateau, and populations of the East African Plateau, all residing over 3,000 m, represent three 'natural experiments' to study the modulation of hypoxic responses selected under naturally chronic hypoxic conditions. Considering the major role of hypoxia in the pathogenesis of common human diseases, this may, in turn, provide important evolutionary insights into medical and pharmaceutical issues.

In the last decades many studies investigated the relationship between altitude and adaptive phenotypic traits, and recently association between genetic variants and hypoxia-responsive traits have been identified in Tibetans. However, to date no association between genes and adaptive traits to hypoxia-related stress have been found in native American highlands.

Here we aim at identifying the genetic bases of human adaptation to high altitude in the Andes by studying the evolution of candidate genes. To this goal we (i) identified candidate genes by means of a bioinformatic approach, (ii) studied their molecular evolution comparing different species and (iii) begin to investigate their genetic variation in Andean native populations. Our analysis showed that our candidate loci are extremely conserved between species and within humans, the few polymorphic sites being located in regulatory regions. Further candidate genes re-sequencing and comparison with low altitude populations from the same geographic regions will allow us to define a possible adaptive role of the genetic variation identified in our study.

Ecologia Umana: nuove prospettive nello studio delle malattie complesse

MARIA FUCIARELLI

Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Roma "Tor Vergata". Roma, Italia

Negli ultimi anni sempre maggiore attenzione viene data allo studio delle malattie complesse per comprendere quali siano i polimorfismi genetici associati con lo sviluppo di queste malattie, quali i fattori di rischio legati all'ambiente e come queste due componenti interagiscano. Dal punto di vista ecologico due sono gli aspetti che destano maggiore interesse: le differenze inter-popolazionistiche di prevalenze ed incidenza di molte patologie complesse e la variabilità della risposta inter-individuale ai fattori di rischio ambientale. Infatti lo studio di queste malattie potrebbe offrire una ottima opportunità per capire i meccanismi alla base dell'interazione di un sistema complesso, come il genoma umano, con un sistema altrettanto complesso, come l'ambiente. Le funzioni biologiche che sembrerebbero essere correlate alla variabilità della suscettibilità individuale all'ambiente sono quelle legate alla detossificazione cellulare. La maggior parte dei geni codificanti per gli enzimi detossificanti è polimorfica e questa caratteristica rappresenta la causa principale della variabilità della risposta enzimatica: una risposta enzimatica ridotta e l'esposizione a fattori di rischio ambientale potrebbero essere associati con l'espressione di un fenotipo malato. In questo ambito, il gruppo di Ecologia Umana di "Tor Vergata" sta conducendo alcuni studi con l'obiettivo di incrementare le conoscenze sull'interazione tra variabilità genetica di una superfamiglia di enzimi detossificanti, le Glutazione S-Transferasi (GST), e alcuni fattori di rischio ambientale in relazione allo sviluppo di alcune patologie complesse. Tra gli studi condotti, due possono essere considerati più significativi: Il primo in cui è stata osservata una possibile interazione tra il polimorfismo genetico di alcune GST e gli inquinanti atmosferici nello sviluppo dell'asma bronchiale; Il secondo in cui analizzando la variabilità genetica inter-popolazionistica delle GST sono stati individuati alcuni loci che potrebbero essere sottoposti a selezione naturale.



Eterogeneità verticale fisica e microbica in un lago profondo

BERTONI R. CALLIERI C., AMBROSETTI W.

CNR, Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Verbania

Lo studio dell'idrodinamica dell'ipolimnio di un lago profondo olo-oligomittico (Lago Maggiore, $z_{\max}=370$ m) durante gli ultimi 28 anni, ha mostrato che le acque ipolimniche rimangono isolate, senza scambi con la zona di mixing anche negli inverni nei quali è più probabile il verificarsi di condizioni favorevoli alla piena circolazione. Lo spessore dello strato isolato può variare dai 100 ai 300 m. Così masse d'acqua di dimensioni variabili possono risiedere nel lago per diversi anni, e le loro condizioni fisiche e chimiche rimangono relativamente non influenzate dalla variabilità stagionale e dagli inputs dall'epilimnio. Nelle acque ipolimniche l'abbondanza di procarioti è di tre volte inferiore che nello strato mescolato ma le dimensioni cellulari sono significativamente più elevate. Inoltre, l'abbondanza relative di *Archaea* aumenta con la profondità rispetto a quella dei *Bacteria*. La distribuzione eterogenea dei due domini nel habitat può essere attribuita all'esistenza nello stesso ambiente di masse d'acqua isolate. The study of the hydrodynamics of the hypolimnion of a deep holo-oligomictic lake (Lake Maggiore, Northern Italy, $z_{\max}=370$ m) during the last 28 years showed that hypolimnetic waters remained isolated, not exchanging with the mixing zone even in winter when the full overturn conditions are most likely. The thickness of the isolated layer can range from 100 to 300 m. Thus water masses of variable size reside in the lake for many years, and their physical and chemical conditions remain relatively unaffected by seasonal variability and epilimnetic inputs. In the hypolimnetic waters prokaryote abundance is three times lower than in mixing layer but cell size is significantly higher. In addition, the relative abundance of *Archaea* increases with depth respect that of *Bacteria*. The heterogeneous distribution of the two domains within habitat can be attributed to the existence in the same environment of isolated water masses.

Riduzione di As(V) ad As(III) da parte di batteri arsenico resistenti isolati dai sedimenti della Laguna di Oliveri-Tindari, Italia

MARCELLA RUTA¹, MILVA PEPI¹, CARLO GAGGI¹, EMANUELE BERNARDINI¹,
MARGHERITA VOLTERRANI¹, ANGIOLA ZANINI², SILVANO E. FOCARDI¹

¹ Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena

² Dipartimento di Scienze Geologiche, Università di Catania, Corso Italia 55, 95129 Catania

L'arsenico è un metalloide ampiamente distribuito nell'ambiente. Gli stati di ossidazione più comuni di arsenico sono la forma pentavalente As(V) e quella trivalente As(III). E' noto che esiste un ciclo biogeochimico dell'arsenico che dipende fortemente dalle trasformazioni microbiche, che influenzano la mobilità e la distribuzione delle specie di arsenico nell'ambiente. Negli ambienti lagunari questo fenomeno assume una particolare rilevanza, anche in presenza di livelli bassi di contaminazione. La Laguna di Oliveri-Tindari, in Italia, comprende sei piccoli laghi i cui sedimenti contengono bassi livelli di arsenico. I sedimenti del lago Verde hanno mostrato il più alto valore medio di arsenico totale pari a 19,88 mg g⁻¹ (p.s.). Uno studio colturale ha permesso l'individuazione di microrganismi con diversi profili metabolici coinvolti nel ciclo biogeochimico dell'arsenico a partire dai sedimenti dei laghi Verde e Mergolo della Tonnara. Cinque ceppi batterici eterotrofi sono stati isolati dai sedimenti dei laghi Verde e Mergolo della Tonnara, in presenza di una concentrazione 1,33 mmol⁻¹ di As(III) e denominati MT1, MT2, MT3, V1 e V2. Il sequenziamento del gene per l'rRNA 16S ha assegnato i ceppi al genere *Bacillus*. Il relativo albero filogenetico ha messo in evidenza differenze importanti tra i cinque ceppi isolati. Le concentrazioni minime inibenti in presenza di As(III) hanno mostrato valori compresi tra 7 e 14 mmol⁻¹, ed in un intervallo tra 27 e 135 mmol⁻¹ con aggiunte di As(V). E' stata inoltre rilevata la capacità dei ceppi *Bacillus* spp. arsenico-resistenti isolati di ridurre l'As(V) ad As(III). Il ceppo *Bacillus* sp. MT3 è risultato il ceppo batterico più efficace nel ridurre As(V) aggiunto ad una concentrazione di 2 mmol⁻¹. Questi risultati suggeriscono che i batteri isolati dai sedimenti della Laguna di Oliveri-Tindari possono avere un ruolo nel ciclo biogeochimico dell'arsenico.



Influence of biochar addition to wheat crops on soil microbial diversity and biomass

RUTIGLIANO F.A.¹, MARZAIOLI R.¹, ROMANO M.¹,
BARONTI S.², MIGLIETTA F.², CASTALDI S.¹

¹ Dipartimento di Scienze Ambientali, Seconda Università degli Studi di Napoli

² Istituto di Biometeorologia, CNR, Firenze

Biomass-derived black carbon (biochar) may be used in cultivated areas in order to improve soil fertility by direct nutrient addition and retention. It can increase organic C pool because it is resistant to microbial attack and can persist in the soil up to thousands of years. On the other hand, it has been also reported that biochar can promote mineralization of native organic matter ("priming effect") that, in turn, can promote biochar degradation. The effect of biochar addition to cultivated soils is not predictable and it depends on its chemical characteristics, on presence of other organic substrates but also on its effect on soil microbial community. Changes in microbial diversity, biomass and activity could be induced by biochar because this may serve as a source of organic compounds and/or nutrients and as a refuge for microbes (protecting them from predators), may alter soil physical and chemical properties and may absorb toxic compounds as phenols. These possible changes could be temporary or long-lasting. Aim of this study was to evaluate the effect of biochar addition on functional and genetic diversity of soil microbial community as well as on microbial biomass. For this purpose different plots from set-aside soils were either treated with different amounts of biochar (30 or 60 t ha⁻¹) or not treated (control); then all plots were subjected to tillage, mineral fertilization (by N, P, K) and sowing with wheat. These treatments were repeated in two successive years (2008 and 2009). In March 2010, a synchronic sampling was carried out in order to investigate the biochar effects 4 and 16 months after treatment. Therefore, the experimental design included the following 6 experimental conditions: 1) biochar addition of 30 t ha⁻¹ in 2009, 2) biochar addition of 60 t ha⁻¹ in 2009, 3) control 2009, 4) biochar addition of 30 t ha⁻¹ in 2008, 5) biochar addition of 60 t ha⁻¹ in 2008, 6) control 2008. Soil samples, collected in 4 field replicates for treatment, were analysed for functional and genetic diversity and microbial biomass. Functional diversity was measured as both catabolic response profiles to addition of 25 simple substrates to the soil and catabolic evenness by Simpson-Yule index. Genetic diversity was evaluated by 16S rDNA-DGGE (Denaturing Gradient Gel Electrophoresis) of total DNA extracted from the soil. Microbial biomass was determined by fumigation-extraction technique. Results showed that biochar addition did not produce changes in microbial biomass, but caused variations in microbial diversity which were generally associated with increases in substrate utilization rates.

Batteri produttori di idrogeno nel lago d'Averno

STEFANO ROMANO, PATRIZIA PAGANIN, VALENTINA D'ANGELO,
LUIGI CHIARINI, SILVIA TABACCHIONI

ENEA C.R. Casaccia, UTAGRI, via Anguillarese 301, 00123 Roma

Tra i processi biologici di produzione dell'idrogeno, la fermentazione viene considerata una delle vie più promettenti ed interessanti nel breve e medio periodo. Tuttavia è necessario selezionare comunità batteriche in grado di massimizzare la conversione dei substrati in idrogeno. In questo lavoro si è studiata la comunità batterica del sedimento del lago di Averno, un bacino eutrofico caratterizzato da condizioni di anossia per la maggior parte della sua profondità, al fine di valutarne le potenzialità quale inoculo per la produzione di idrogeno. Infatti, essendo l'idrogeno un elemento chiave nella mineralizzazione della sostanza organica in ambienti anossici, si è ipotizzato che in tale ambiente si potessero trovare diverse specie di batteri coinvolti nella sua produzione. Lo studio della diversità microbica del sedimento del lago di Averno è stato eseguito utilizzando un approccio indipendente dalla coltivazione dei batteri per il quale sono stati utilizzati due differenti target molecolari: il gene che codifica per la subunità ribosomiale 16S (16S rRNA) ed il gene che codifica per l'enzima Fe-Fe-idrogenasi. I risultati ottenuti utilizzando il gene 16S rRNA hanno evidenziato un'elevata biodiversità della comunità batterica in esame, la quale risulta costituita da numerose specie afferenti ai Phyla dei *Chlorobi*, *Proteobacteria*, *Firmicutes* ed *Acidobacteria*. Il dominio degli *Archaea*, al contrario, presenta una minore biodiversità, ed è costituito prevalentemente da specie afferenti agli ordini dei *Methanosarcinales* e *Methanomicrobiales*. Successivamente allo studio della biodiversità della comunità batterica totale si è andati a caratterizzare le specie idrogeno produttrici afferenti al genere *Clostridium*, utilizzando come target molecolare il gene che codifica per l'enzima Fe-Fe-idrogenasi. I risultati ottenuti hanno messo in evidenza la presenza di sequenze che mostrano un'elevata similarità con sequenze di specie batteriche produttrici di idrogeno ben note come *C. paraputrificum*, *C. acetobutylicum*, *C. perfringens*, ma anche la presenza di gruppi tassonomici che presentano invece bassi valori di similarità con le sequenze presenti in banca dati. Per questo motivo si è deciso di utilizzare il sedimento del lago di Averno come inoculo per prove di fermentazione *in batch*, condotte su terreno semi-sintetico. L'inoculo si è dimostrato idoneo alla produzione di idrogeno per un periodo di 14 giorni, con una resa massima di $1.8 \text{ moli H}_2/\text{moli Gluc}$. Le comunità batteriche selezionate dal sedimento durante la fermentazione potrebbero quindi rappresentare un buon inoculo per la produzione di idrogeno, la cui resa potrà in futuro essere ulteriormente incrementata attraverso l'ottimizzazione dei parametri di fermentazione.



Aggregation of bacterial cells exposed to protistan grazing in experimental microcosms

STEFANO AMALFITANO¹, GIANLUCA CORNO² AND JAKOB PERNTHALER²

¹ Istituto di Ricerca Sulle Acque (IRSA-CNR)

² Limnological Station, University of Zurich

In aquatic environments, the mechanisms defining microbial vulnerability or resistance to protistan grazing could affect the energy transfer to higher trophic levels. In our experiment, we investigated the structural changes of freshwater bacterial communities exposed to high grazing pressure. Batch cultures were set up in triplicated microcosms containing 1:10 diluted and enriched lake water (Lake Zurich) and about 500 cells/ml of the filter-feeding nanoflagellate *Poterochromonas* (i.e., at a ratio of 1:500 of bacterial abundance). The number of free-living bacterial cells increased (max 5.6×10^6 cells/ml) until grazers started controlling bacterial growth, and predators reached the highest concentration (1.1×10^4 flagellates/ml) at 96h. As visualized by epifluorescence microscopy and flow cytometry, the number of bacterial aggregates increased significantly (up to about 800 aggregates/ml) at 120h. Analysis by Fluorescence *In Situ* Hybridization revealed that aggregates were comprised mostly of members of the Alpha, Beta, and Gamma subclasses of *Proteobacteria*. Surprisingly, the addition of the aggregate-forming bacterial strain *Sphingobium* sp. Z007, isolated from Lake Zurich, inhibited aggregation in the experimental assemblages. A better understanding and modelling of these mechanisms will allow to define the functional role of microbial communities as the base of aquatic microbial food webs.

Studio della degradazione microbica in ecosistemi acquatici contaminati da farmaci umani

PAOLA GRENNI, NICOLETTA ADEMOLLO, ANNA BARRA CARACCILO,
FRANCESCA FALCONI, LUISA PATROLECCO

Istituto di Ricerca Sulle Acque - CNR - Via Salaria km 29,300 Monterotondo (Roma)

La contaminazione degli ecosistemi da parte di farmaci è un problema ambientale emergente grazie alla sviluppo di tecnologie analitiche sempre più sensibili che hanno consentito la loro rilevazione in differenti matrici (acqua, suolo, sedimento). La presenza di queste sostanze desta ragionevole preoccupazione per la salute dell'uomo e degli ecosistemi poiché sono state designate per essere attive nell'organismo basse concentrazioni e su recettori specifici.

Una volta somministrati, molti farmaci non sono metabolizzati dall'organismo trattato e possono essere escreti come tali o come metaboliti farmacologicamente attivi; è stato infatti calcolato che più del 70-80% dell'inquinamento da farmaci abbia questa origine, mentre tutte le altre fonti, (inquinamento industriale, smaltimento improprio o illegale), contribuiscano per il restante 20-30%.

Gli effetti che i residui farmaceutici possono esercitare sugli organismi non bersaglio una volta immessi nell'ambiente acquatico sono ad oggi poco noti.

Il presente lavoro ha lo scopo di valutare se i farmaci naproxene (antinfiammatorio) e gemfibrozil (regolatore lipidico), riscontrati come contaminanti di ecosistemi superficiali, possono essere degradati da una comunità batterica autoctona di un fiume dell'Italia centrale. Attraverso l'allestimento di microcosmi di laboratorio con campioni di acqua (in presenza/assenza della comunità microbica) provenienti dal fiume Tevere è stato possibile valutare il ruolo della comunità batterica nella degradazione di queste molecole.

La degradazione del 50% della concentrazione iniziale (DT50) di naproxene e gemfibrozil è stata valutata in microcosmi microbiologicamente attivi vs microcosmi con acqua di fiume precedentemente sterilizzata. Gli effetti dei farmaci sulla struttura della comunità batterica sono stati valutati confrontando, a diversi intervalli di tempo, l'abbondanza batterica (conte DAPI) e la composizione filogenetica (tramite la tecnica FISH) in campioni trattati vs campioni provenienti dal controllo microbiologico (acqua di fiume non trattata).



Hydrogen production by fermentation of cellulosic waste using indigenous bacteria

*ANTONELLA MARONE, GIULIO IZZO, GIULIA MASSINI, CHIARA PATRIARCA,
MARIA LUCIA PERRELLA, SILVIA ROSA, CRISTIANO VARRONE AND ANTONELLA SIGNORINI
ENEA, Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development
Corresponding author: *antonella.marone@enea.it

Biological hydrogen generation through microbial fermentation of biomass and waste is an highquality solution to produce clean energy from alternative sources and to minimize the environmental impact of greenhouse gas emissions. This work aims at improving the efficiency and functional stability of hydrogen fermentation of cellulosic feedstock by manipulating the composition of fermentative community and exploring its substrate preferences.

A batch experimental trial was set up in 125ml serum bottles, at 28 °C, in order to test bio-H₂ production from green vegetal waste under three fermentative conditions: autochthonous microflora, autochthonous microflora plus a single bacterial strain, previously isolated from the same waste (three bacterial strains were tested: *Pantoea* sp.57917, *Endophyte bacterium* SS10 and *Raoultella ornithinolytica*) and autochthonous microflora plus a microbial consortium of the three bacterial strains. Time-course profiles of H₂ and metabolite production were monitored to characterize the kinetics of the process. The addition of each one of the three strains resulted in a relevant increase (2-3 times) in H₂ yield compared to the H₂ obtained by autofermentation (21,9 mlH₂/gVS). *P.* sp.57917 and *R. ornithinolytica* showed similar production values, respectively 67,8 and 69,7 mlH₂/gVS while *E. bacterium* SS10 showed the lowest one, 47,5 mlH₂/gVS. The maximum yield (85.6 mlH₂/gVS) was obtained by the artificial consortium. The microbial inocula showed both good hydrolytic capacity and fermentative ability on released carbohydrates since they were not detected at the end of the process.

In order to investigate the single bacterial strain performance another batch experimental trial was set up, testing each strain on four main hydrolytic products of cellulosic substances (at 5g/L sugar concentration): glucose, xylose, arabinose and cellobiose. All strains can utilize xylose, glucose and cellobiose for H₂ production but only *E. bacterium* SS10 can grow and produce H₂ on arabinose. *E. bacterium* SS10 was also the most efficient in exploiting glucose and xylose, while *R. ornithinolytica* showed the best production on cellobiose.

All the selected bacterial strains were able to convert cellulosic substances into H₂ but they showed

different affinity with hydrolytic products. When employed together, the three strains showed a synergistic effect resulting into an enhancement in H₂ yield.

Acetate, formate and ethanol were the predominant soluble metabolites associated with H₂ production in all the experimental trials.

Prokaryotic community structure and metabolic activities in benthic deep-sea ecosystems

*MASSIMILIANO MOLARI¹, ELENA MANINI¹ AND ANTONIO DELL'ANNO²

¹ ISMAR-CNR Ancona, via Largo Fiera della Pesca 60125 Ancona.

² DiSMar Università Politecnica delle Marche, via Breccie Bianche 60121 Ancona.

*Massimiliano.molari@an.ismar.cnr.it

Deep-sea sediments are the largest ecosystem on Earth, covering ca. 95% of the world ocean surface and ca. 65% of the surface of the globe. Life in the deep-sea sediments is largely dominated by prokaryotes (up to more than 90% of the total biomass), which play a key role in C cycling, nutrient regeneration and energy transfer to the higher trophic levels. Despite this, our comprehension of the functioning of deep-sea benthic ecosystems is still constrained by limited knowledge on the controlling factors of the prokaryotic distribution, community composition and metabolism.

We found that *Archaea* are a numerically important component of the deep benthic boundary layer prokaryotic assemblages. Thus, benthic *Archaea* might have major role in deep-sea ecosystem functioning than until now recognised. There is evidence that this prokaryotic domain is actively growing in the oxygenated water column using bicarbonate or CO₂ as a carbon source. Therefore, also deep-sea benthic *Archaea* could represent a hitherto-unrecognised sink for inorganic carbon in the largest Earth's biota. This possibility open a new perspective/view in studying and understanding the C balance and cycling in deep-sea ecosystems. The very high heterotrophic carbon production that we measured across entire Mediterranean basin shows that the deep-sea Mediterranean benthic boundary layer, in spite of their oligotrophic features, acts as bioreactor in degradation of organic detritus. How the greatest Earth's biota, limited by organic trophic resources, is in able to sustain stable prokaryotic communities is one of the paradox of deep ocean ecology. Our findings about dark energy could result in what is effectively a paradigm shift in our thinking about the rates, mechanisms and pathways of C balance and microbe mediated geochemical exchange at the bottom of the ocean.



UV induced aggregation in *Synechococcus*: role of pigment composition and acclimation

CALLIERI C. AND BERTONI R.

CNR Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Verbania

UV have different role on prokaryotic cell functioning: filamentation and aggregation have been recently demonstrated in bacteria and algae. We studied the effect of UV and PAR on the aggregation of different strains of *Synechococcus* with phycoerythrin and phycocyanin acclimated at low ($10 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) and medium ($100 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) PAR. We obtained evidences of aggregation in the strains which were acclimated to low PAR and were exposed to PAR and UV. Conversely, *Synechococcus* previously acclimated to medium PAR did not aggregate significantly. A different response was also obtained with strains with a different pigment composition. In this presentation the ecological meaning of aggregation in single-cell *Synechococcus* strains is discussed.

Does local environment overcome dispersal of bacterial cells in shaping microbial community? The effect of drought on Mediterranean streams

STEFANO FAZI¹, STEFANO AMALFITANO¹, EUSEBI VÁZQUEZ²,
E.O. CASAMAYOR³, ANDREA BUTTURINI²

¹ Istituto di Ricerca sulle Acque (IRSA-CNR), Roma, Italy

² Department of Ecology, University of Barcelona, Spain

³ Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEAB-CSIC), Blanes, Spain

Microbes are numerous, easily dispersed, and survive in harsh conditions, hence resulting in potentially high dispersal capacities. On the other hand, microbes can have very rapid local dynamics that diminish the effect of regional processes (such as dispersal). By the combination of both new molecular methods and an appropriate ecological thinking, it is possible to begin to understand how local environmental characteristics shape aquatic microbial community, counterbalancing cell dispersion. In the Mediterranean region humid periods are usually followed by extreme summer droughts. When drought starts, the stream continuum is gradually interrupted to a series of fragmented lentic environments. Overall, the generation of isolated pools, with a specific hydrological history, might enhance environmental heterogeneity within the entire stream system. Both the presence (by DGGE and sequencing) and the dynamic (by CARD-FISH) of bacterial clusters were analysed in intermittent Mediterranean streams during summer drought and in the flowing waters, after the first autumn rainfall.

Our results showed that both water chemistry and microbial community structure differentiate in the isolated pools, depending on the length of isolation. Water isolation does not affect the presence of different bacterial clusters, which is more related to seasonal variability. However, changes in local physicochemical characteristics select bacterial groups that numerically develop, with the dominance of few groups in the harshest selective conditions. Seasonality seems to control the occurrence of bacterial clusters while local environment plays a crucial regulatory mechanism on their growth.



Bacterial co-aggregation preserves diversity in freshwaters

GIANLUCA CORNO¹, JOERG VILLIGER¹,
STEFANO AMALFITANO² AND JAKOB PERNTHALER¹

¹ University of Zurich

² CNR-IRSA Roma

Aggregation is a successful anti-predator strategy for bacteria in waters: depending on the size of the aggregate a number of potential grazers can be excluded from direct predation. Namely the smaller and most effective bacterial predators (the nano-flagellates) seem to be less effective in grazing on large aggregates, preserving the bacterial strains able to develop in colonies.

In this study we performed enriched cultures of bacterial communities from Lake Zurich exposed to predation by the voracious filter-feeding nanoflagellate *Ochromonas*, selecting for resisting strains, and promoting bacterial aggregation. Aggregates larger than the predator were then sorted through flow-cytometry and plated on agar in order to produce a collection of bacterial strains able to aggregate (or to co-aggregate). A few tens of strains covering most of the bacterial groups were then isolated, identified, and tested in batch cultures. Under high predation pressure by *Ochromonas*, a wide spectrum of different patterns was obtained: aggregating non edible strains, partially edible ones, completely edible (and non-aggregating) ones, slow or very fast growing ones.

Since we isolated all the strains from aggregates, the trait we expected from the non-aggregating ones was that, to some extent, in co-culture with aggregate building strains they could join the aggregates, using them as refuge against the predators.

This peculiar feature was then described for the first time, and co-cultures of resisting and non-resisting strains under predation pressure demonstrated to preserve the edible strain significantly more than single strain cultures, proofing that co-aggregation happened (by CARD-FISH analysis of the aggregates) and that can be considered a strategy for although edible bacteria to escape predation by nanoflagellates.

Interestingly, the predators seemed to gain a potential advantage by the presence of aggregating and non-aggregating strains in the same community, possibly because the refuge given within the aggregates provided a constant production of free-living (edible) cells from the non aggregating strains, just released by the aggregate.

Thus, it can be speculated that the presence of facultative aggregating bacterial strains in water systems provide a direct advantage for non-aggregating edible bacteria, by producing a specific ecological niche readily preserving the last ones in case of high predation pressure by nano-predators, but it can be considered also a special food reserve for nano-predators in case of strong reduction of directly available edible bacteria.

Applicazioni di tecnologie da fonti energetiche rinnovabili nei Paesi in via di sviluppo

NICOLA IANNUZZO, MARISA BELLUSCIO

CIRPS, Centro Interuniversitario di Ricerca Per lo Sviluppo sostenibile, "Sapienza" Università di Roma

Il 28% della popolazione dei Paesi in via di sviluppo non ha accesso all'energia elettrica. Una delle sfide più importanti per i Paesi in via di sviluppo è quello di accrescere l'utilizzo di impianti che utilizzano fonti energetiche rinnovabili.

La produzione di energia rinnovabile a livello locale può offrire una valida alternativa alla produzione di energia da fonti fossili, soprattutto nelle aree rurali.

Questo articolo riporta lo studio effettuato sull'applicabilità di fonti energetiche rinnovabili nei Paesi in via di sviluppo.

Sono state valutate tutte le potenzialità e i vantaggi delle tecnologie più appropriate per una loro applicazione nei Paesi in via di sviluppo in aree remote: fotovoltaico, solare termico, idroelettrico, eolico, biomassa.

Una prima mappatura delle Organizzazioni operanti nel settore della Cooperazione allo sviluppo ha permesso di identificare quelle attive nell'ambito delle fonti energetiche rinnovabili nei Paesi in via di sviluppo.

Dall'analisi della mappatura si è proceduti alla selezione di progetti più rappresentativi nelle diverse aree del sud del mondo, uno per ogni tecnologia esaminata, che potessero rappresentare anche delle *best practices* per ciascun settore:

- Fornitura di acqua potabile in Tanzania attraverso un pompaggio fotovoltaico.
- Utilizzo di pannelli solari termici per il raffrescamento di un Ospedale in Sudan.
- Identificazione degli impianti di biogas esistenti in Uganda e individuazione e sperimentazione di un nuovo schema progettuale tramite.
- Fornitura di energia elettrica a una comunità del Messico attraverso una microturbina idraulica.
- Riduzione dei costi energetici di un'Associazione locale in Nicaragua attraverso una turbina eolica.

La metodologia adottata nella descrizione di ciascun progetto ha previsto un approccio integrato che tenesse conto del fabbisogno energetico ma anche delle problematiche sociali delle aree di riferimento. Si è riportata poi la soluzione tecnologica proposta che garantisse di soddisfare il fabbisogno energetico e una descrizione dettagliata del progetto, anche in termini di sostenibilità economica, sociale e ambientale. Sono state riportate anche le lezioni apprese per ciascun progetto e una documentazione fotografica.

La ricerca ha evidenziato che, tra le Organizzazioni operanti nella cooperazione allo sviluppo, il numero di progetti nel settore energetico, in particolare nelle fonti rinnovabili, è molto esiguo rispetto agli altri settori. La ricerca ha costituito un importante strumento di analisi del contesto energetico nei Paesi in via di sviluppo ma anche un punto di partenza fondamentale per l'identificazione di comuni strategie di sviluppo legate al tema energetico - ambientale finalizzate alla replica dei casi studio presi in considerazione.



Sustainable technologies for family solar vegetable gardens in the desert: Case study: Saharawi refugee camps

ANDREA MICANGELI¹, NICOLA IANNUZZO¹, ROBERTO SALUSTRI²

¹ CIRPS, Centro Interuniversitario di Ricerca Per lo Sviluppo sostenibile, "Sapienza" Università di Roma

² Reseda Onlus - Cooperativa sociale integrata

The paper describes how the "*Saharawi solar gardens in the desert*" made in Western Sahara Region since 2007 match with the principles of sustainability science paradigm. In the Frame of Saharawi Refugees Camps (in Algeria) situation, sustainable technologies play a main role in the development of the local community, and environmental projects aim to migrations of Saharawi People from refugee camps to the occupied and freed lands of Western Sahara.

The specific objective of solar and inclusive gardens is to promote a self exploitation of local energy's sources in the camps in order to develop a food self-sufficiency.

In 2008 was realised the prototype of solar garden that could maximize the efficiency in terms of water use and promote a sustainable economical development. In order to match the project goals, it was provided by a drop by drop irrigation system, that allows the maximum efficiency of irrigation (85%), and a pump powered by a photovoltaic panel.

Besides the use of drip irrigation systems and photovoltaic modules, the project provided the testing of organic farming techniques adapted to the desert, such as mulching, composting.

After the evaluation of the first project, it was possible to reply in 2010 the methodology for other 22 new "family gardens". The project aims at re-distributing gardens' production to all the families living in the camp of Dahkla.

The project's success can be evaluated in terms of sustainability. The central element is the social, economical and technological sustainability. Photovoltaic panels guarantee water availability without energy costs that due to the electric lack would be high. From a technological point of view, camp's population is already used to manage them and this made the initiative easier to carry on even after the project's conclusion.

It is an example of how photovoltaic technology can be used in remote areas and managed by themselves. The beneficiaries have been trained on the management of solar devices and sustainable agriculture and took part in the installation of the system as stated in *Sustainability Science* (Robert Kates, 2000) "[...] the transcendent challenge is to help promote the relatively "local" dialogues from which meaningful priorities can emerge and to put in place the local support systems that will allow those priorities to be implemented".

The project is a concrete application of the Sustainability Science methodology and its principles. It demonstrates that the promotion of sustainability in production succeeded to "link knowledge and know-how with action" and move towards "learning systems" able to produce a "use inspired basic research" (Clark 2007).

Spatial Systemic Decision Support System (SSDSS): a tool for integrating biodiversity conservation and sustainable development

ATTORRE F.¹, BELLUSCIO A.², BONO P.³, FASOLA M.⁴, FALCETTA M.⁵, VITALE M.¹

¹ Environmental Biology Dept., ² Animal and Human Biology Dept., ³ Earth Sciences Dept.

Sapienza University of Rome, Ple Aldo Moro 5, 00185 Roma

⁴ Animal Biology Dept., Pavia University, Via Ferrata 1, 27100 Pavia

⁵ PROGES S.r.l., Via Appennini 46, 00198 Roma

Currently there is a lack of operational tools enabling the effective application of systemic management models according to methodologically standardized procedures. In order to fill this gap Spatial Systemic Decision Support Systems (SSDSS) were developed as tools for analyzing in a quantitative way complex land systems by integrating environmental and socio-economic components within a specific geographic reference. Throughout the analysis of the system, it is possible to highlight management problems and to define management options to be implemented and monitored by a set of quantitative indicators. In this way the sustainable use of biodiversity and natural resources can be pursued by performing Strategic Environmental Assessments. As a test case, the SSDSS developed within the framework of the "Socotra Biodiversity Conservation Program" founded by the United Nation Development Program and the Italian Cooperation is presented. Socotra is a continental archipelago of Yemen, situated in the northern part of the Indian Ocean off the Horn of Africa and it is formed by the Socotra Island and Abd-al Kuri, Samha and Darsa islets. Its long geographical isolation is responsible for the high floristic and faunistic level of endemism, comparable to that of other famous archipelagos such as Mauritius, Canaries and Galapagos. Due to this peculiar biological features, Socotra was declared in 2003 as UNESCO Biosphere Reserve and nominated as World Heritage Site in 2008. However, the island's natural environment is currently threatened by the rapid socio-economic development and the collapse of traditional land management systems. For this reason appropriate tools and methodologies are required in order to conserve such important biodiversity hotspot.

The theoretical and methodological procedures for the development of the software are presented together with its main functionalities. Moreover some specific case studies related to the conservation of plant and animal flagship species, marine protected areas and fishery regulation and management and water management are showed and discussed.



La Convenzione delle Alpi e la Piattaforma Rete Ecologica per la connettività degli ecosistemi alpini

RICCARDO SANTOLINI¹, JON MARCO CHURCH², PAOLO ANGELINI³

- ¹ Università degli Studi di Urbino, Dipartimento di Scienze dell'Uomo dell'Ambiente e della Natura, Campus scientifico Sogesta, Località Crocicchia, 61029 Urbino, riccardo.santolini@uniurb.it
- ² Harvard University, Kennedy School of Government, 79 John F. Kennedy St., Mailbox 34, Cambridge, MA 02138 USA, jonmarco_church@hks.harvard.edu
- ³ Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione per lo Sviluppo sostenibile, il Clima e l'Energia, Via Cristoforo Colombo, 44, 00147 Roma, angelini.paolo@minambiente.it

La Piattaforma "rete ecologica" è stata istituita nel 2006 dalla Conferenza delle Alpi su proposta di Germania e Francia. La Piattaforma Rete ecologica svolge un ruolo principale per la realizzazione della Convenzione delle Alpi. L'obiettivo di questa Piattaforma è di iniziare alcune prime azioni concrete per l'attuazione dell'articolo 12 del Protocollo "protezione della natura" della Convenzione delle Alpi, così come contribuire alla rete globale di aree protette richiesta dalla Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD). Come si può desumere dal primo mandato, lo scopo della Piattaforma "rete ecologica", data anche la complessità tecnica e scientifica della creazione di una rete ecologica, è quindi quello di riunire il maggior numero di autorità, istituzioni scientifiche e organizzazioni internazionali operanti in questo settore attorno al medesimo obiettivo. In tal senso, può interagire con importanti progetti come Econnect e il progetto Mava sulla connettività ecologica. In una prima fase gli obiettivi della Piattaforma sono stati i seguenti:

1. l'elaborazione di una terminologia e di una metodologia comuni;
2. la preparazione di un catalogo di misure di attuazione e di proposte di attività di pubbliche relazioni;
3. la determinazione di indicatori per il controllo dei risultati;
4. la collaborazione con regioni pilota e operatori locali;
5. l'individuazione di fonti di finanziamento;
6. l'avvio di studi per una rete ecologica in tutto l'arco alpino basati sulle aree protette e i risultati delle regioni pilota;
7. la cooperazione e il coordinamento con gli altri progetti di "rete ecologica" o "corridoi ecologici o biologici" a livello internazionale, nazionale e regionale;

Sulla base dell'esperienza maturata, è stato possibile sviluppare da parte dell'Italia una proposta per la determinazione di indicatori per il controllo dei risultati in modo da rilevare le criticità territoriali e funzionali più significative. Infatti, se supponiamo che la diversità di specie di un ecosistema corrisponda alla complessità delle loro interazioni, cioè al numero delle vie lungo le quali l'"energia" può attraversare una comunità, l'alterazione della biodiversità (determinata da fattori diretti e indiretti e indotta anche dalle trasformazioni del paesaggio) causa cambiamenti nella stabilità ecosistemica, la riduzione della funzionalità di habitat ed ecosistemi nonché la loro possibile scomparsa. L'alterazione degli ecosistemi determina una modificazione della loro funzionalità e spesso una progressiva distrofia (perdita di funzioni). Campanello d'allarme per questi fenomeni è la biodiversità il cui monitoraggio può determinare il controllo costante della funzionalità degli ecosistemi e quindi della bontà dei servizi ecosistemici erogati. Questo approccio, caratterizzato da tutte le sue fasi, offre gli strumenti per un controllo delle trasformazioni territoriali nel tempo ed un utile supporto ai lavori della Convenzione delle Alpi.

Dietro alla dinamica di un pascolo: elementi di resilienza e vulnerabilità di un sito d'importanza comunitaria nella prospettiva dei Sistemi Socio-Ecologici

*ROCCO SCOLOZZI¹, ALESSANDRO GRETTER¹, BEATRICE MARELLI¹⁻²,
CRISTINA ORSATTI¹, IAN SOANE³

¹ IASMA Fondazione Edmund Mach, Centro Ricerca e Innovazione, Area Ambiente e Risorse Naturali, S. Michele all'Adige, via Edmund Mach, 1, 38010 (TN) - *rocco.scolozzi@iasma.it

² Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Studi Sociali e Politici

³ University of Lancaster

I conservazionisti stanno riconoscendo che la gestione sostenibile degli habitat richiede dei sistemi resilienti, questo necessita di valutare gli habitat non solo per le loro caratteristiche biologiche e fisiche. Sul pascolo, un esempio rappresentativo, possono agire, oltre ai fattori ecologici, fattori culturali come usanze e regole locali (spesso legate ai regimi di proprietà), norme amministrative e di pianificazione e persino regolamenti comunitari (es. Direttiva Habitat). Si può considerare il pascolo come un sistema socio-ecologico (SSE) in cui interagiscono processi ecologici, processi culturali locali e infine processi normativi, che si manifestano a diverse scale spaziali e temporali. Una variazione in uno di questi livelli può causare una catena di conseguenze sugli altri.

Alcuni più recenti contributi (Ostrom, 2009) propongono un quadro generale per identificare sotto-sistemi dei SSE e le variabili che influenzano la probabilità di auto-organizzazione nello sforzo di raggiungere un SSE sostenibile. Questi autori rilevano la necessità di considerare la dimensione sociale nella gestione di risorse naturali.

Nello studio, ancora in corso, abbiamo adottato la Resilience Theory (Folke 2006) e il concetto di Social-Ecological System (Holling and Gunderson 2002) e applicato queste prospettive nella costruzione di un modello concettuale per un sito d'interesse comunitario (SIC) collegato ad alcuni pascoli della Valle di Ledro (provincia di Trento). Lo studio si basa necessariamente su strumenti multidisciplinari (dell'ecologia e delle scienze sociali) e sulla loro non facile integrazione, prevedendo un lavoro di campo per l'analisi della vegetazione e lo studio delle dinamiche socio-culturali. Nello specifico, siamo ora in grado di esplicitare alcune componenti del sistema socio-ecologico e di illustrare alcune loro relazioni, interpretate mediante un modello adattivo. Questo ci aiuta a comprendere alcuni elementi di sostenibilità e insostenibilità del sistema, anche alla luce di nuovi fattori esogeni (es. turismo). I primi risultati dell'indagine ci permettono già di confermare, in accordo con gli autori citati, che la prospettiva dei SSE risulta essenziale in ogni studio o progetto di conservazione.



Framing the Environmental Perception and Action

EVA ROSSI

Robert Schuman Centre for Advanced Studies (RSCAS) - European University Institute,
San Domenico di Fiesole (FI)
eva.rossi@eui.eu

Percezione ed azione dovrebbero essere aspetti centrali delle politiche ambientali. Poco è noto sui livelli di percezione che possono stimolare azioni di una migliore gestione. Lo scopo principale della presente ricerca è di misurare ed analizzare il grado di percezione individuale del mutamento ambientale e dei fattori che la influenzano. L'indagine, della durata di tre anni e con una copiosa parte empirica, ha portato alla conoscenza di cosa determina la lettura dei segnali del danno ambientale, all'individuazione dei fattori d'influenza nella percezione e azione ambientale e alla scoperta di blocchi presenti nella relazione tra ambiente, percezione e azione. L'indagine sperimentale è stata sviluppata in un contesto territoriale in cui il disturbo turistico e le enormi variazioni di livello delle acque dovute allo sfruttamento idrico si sovrappongono in un'area protetta (Parco dei due laghi - Bracciano). E' stato così possibile condurre una ricerca sul campo in presenza di una reale soglia di variazione della qualità ambientale, oltre la quale possono innescarsi meccanismi di reazione sociale. Nell'indagine si è reso utile l'impiego integrato di metodiche quantitative e qualitative e si sono testati strumenti idonei alla misurazione della soglia di cambiamento strutturale necessaria all'innescarsi di una reazione di tutela. Tra i principali risultati troviamo la presenza di *i*) un blocco percettivo che può scaturire dalla carenza educativa dei soggetti e implica la mancata comprensione delle informazioni fruibili sull'ambiente e dei segnali lanciati dall'habitat; *ii*) un atrofie percettiva che può innescarsi dopo la percezione del possibile danno e che porta a ricercare una conferma della percezione soggettiva nella percezione sociale della modificazione in mancanza della quale vediamo l'innescarsi di un processo di retroattività che conduce alla negazione della percezione del danno ambientale e *iii*) un'atrofia dell'azione dovuta alla carenza di modalità e mezzi di azione idonei alla tutela.

Analisi, monitoraggio e sviluppo sostenibile dell'ecosistema del Fiume Assi (Valle della Bekaa, Libano)

FRANCESCA OTTOLENGHI¹, LEONARDO ROSATI², RICCARDO CECCARELLI³, SANDRO CERASI⁴,
LAURA CANCELLIERI⁵, GIOVANNI SALERNO⁵, PIETRO DEL SETTE¹

¹ ONG Halieus, V. G.A. Guattani 9, 00161 Roma; ottolenghi@halieus.it

² Dip. di Biologia, Difesa e Biotecnologie Agro-forestali, Università della Basilicata, V.le dell'Ateneo Lucano 10, 85100 Potenza, Italia; leonardo.rosati@unibas.it

³ ENEA V. Anguillarese, 301, 00123 S.M. di Galeria, Roma; riccardo.ceccarelli@enea.it

⁴ MAJA Scarl V. Giuseppe Rovani 12- 00137 Roma; s.cerasi@libero.it

⁵ Dip. Biologia- Università di Roma Tre V.le Marconi 446, Roma; cancelli@uniroma3.it; gsalerno@uniroma3.it

Vengono presentati i risultati di alcuni progetti realizzati nell'ambito della Cooperazione Italiana in Libano. L'area dell'intervento ha interessato il tratto libanese del Fiume Assi, nelle municipalità di Hermel e Chouwaghir. Attraverso l'analisi e il monitoraggio di dati ambientali e biologici è stata valutata la qualità ambientale dell'ecosistema fluviale e gli impatti derivanti dalle principali attività produttive insistenti su di esso con l'obiettivo di delineare su base scientifica le linee guida per una corretta gestione del territorio, capace di coniugare salvaguardia dell'ambiente e sviluppo socio-economico. Le attività di analisi, monitoraggio e valutazione dello stato dell'ambiente hanno riguardato nello specifico: i parametri chimici, biochimici e microbiologici delle acque e dei sedimenti; i macroinvertebrati acquatici tramite l'indice biotico esteso (IBE); l'indice di funzionalità fluviale (IFF); la flora e le cenosi vegetali con particolare riguardo alle macrofite acquatiche per il calcolo dell'*Indice biologique macrophytique en riviere* (IBMR); la cartografia dell'uso del suolo e della vegetazione. Nella valutazione dello stato dell'ambiente del territorio del Fiume Assi sono state individuate le pressioni esercitate dalle attività umane sull'ambiente; lo stato di qualità risultante; le riposte gestionali per mitigare gli impatti. Le attività sviluppate durante i progetti hanno riguardato inoltre l'informazione, la sensibilizzazione e il supporto alle autorità locali, agli *stakeholder*, nonché ai giovani delle scuole sui temi della consapevolezza e pianificazione ambientale. Dai dati acquisiti si è riscontrato un evidente inquinamento delle acque del fiume Assi, con un peggioramento dello stato di qualità procedendo dalle sorgenti verso il confine siriano. Le numerose attività di tricoltura possono essere individuate come causa rilevante del generale degrado della qualità dell'ecosistema fluviale. I dati microbiologici evidenziano, inoltre, un forte aumento della carica batterica con forti limitazioni nell'utilizzo della risorsa idrica. Queste valutazioni sono confermate dai rilevamenti inerenti le biocenosi che testimoniano una decisa alterazione dell'ecosistema con un trend negativo nel periodo 2007-2009.



Sperimentazione di tecnologie per la prevenzione e riduzione del rischio di legionellosi negli edifici pubblici. Caso studio: gli impianti solari termici negli Istituti penitenziari

NICOLA IANNUZZO, ANDREA MICANGELI

CIRPS, Centro Interuniversitario di Ricerca Per lo Sviluppo sostenibile "Sapienza" Università di Roma

Questo articolo riporta i risultati della sperimentazione tecnico scientifica sulle metodologie di prevenzione della legionellosi negli impianti idrico sanitari degli edifici pubblici, con particolare riferimento agli impianti solari termici di grandi dimensioni installati presso gli Istituti penitenziari. La proliferazione del batterio della legionella negli impianti idricosanitari delle strutture ricettive è considerato un problema emergente in sanità pubblica. Da un punto di vista progettuale e impiantistico, i limiti imposti dalla normativa sul risparmio energetico rendono inapplicabili i metodi di disinfezione termica degli impianti di distribuzione dell'acqua. Tra i metodi antilegionella scientificamente riconosciuti, in questo studio si sono presi in esame quelli termici (disinfezione termica continua e shock termico) e chimici (iperclorazione shock e l'iperclorazione continua). L'indagine è stata effettuata prendendo come riferimento l'impianto termico dell'Istituto "Rebibbia CR" di Roma. Sono stati calcolati i differenti consumi energetici dovuti alla dispersione di calore lungo la rete di distribuzione per i differenti trattamenti analizzati. Particolarmente delicata risulta la progettazione degli impianti solari termici. Il batterio della legionella, infatti, trova condizioni ambientali favorevoli per la sua riproduzione negli accumuli solari, a causa dell'aleatorietà della fonte solare. Altro elemento di rischio legato agli accumuli solari sono la possibilità di ristagno e la formazione di calcare quando si raggiungono alte temperature. A questo rischio sono maggiormente soggetti gli impianti di grandi dimensioni. Ponendosi sulla linea di ricerca europea, sono stati proposti degli accorgimenti impiantistici allo schema tradizionale. L'accumulo solare ha assunto la funzione di fonte di calore per pre-riscaldare l'acqua di rete prima di inviarla all'accumulo, su cui insiste il riscaldamento tradizionale. Questa tipologia di stoccaggio permette di immagazzinare una grande quantità di energia termica e di evitare il rischio di diffondere il batterio della legionella. Nell'ambito del programma di "Solarizzazione dei Penitenziari italiani", che il CIRPS sta coordinando, è stato avviato il monitoraggio degli Impianti idricosanitari, dal punto di vista chimico e microbiologico, presso l'Istituto "Rebibbia CR" di Roma e quello di Laureana di Borrello. Nel primo è stato proposto lo shock termico. Nell'impianto di Laureana di Borrello, invece, è stato installato un sistema di autoproduzione di cloro, che può essere alimentato anche dal fotovoltaico, per la disinfezione chimica dell'acqua.

Education for Sustainable Development: the “Technologies for Self-Reliance and the environment” course at Sapienza University of Rome

ANDREA MICANGELI, SARA EVANGELISTI

CIRPS- Interuniversity Research Centre on Sustainable Development, Sapienza University of Rome, Italy

Researching on technology for the environment and society is an essential activity within the research applied to International Cooperation. Generally speaking, we refer to “technology for selfreliance” for all the processes, the structures and the products aimed at developing a social formation that still finds its basis on technological principles, instruments and models.

People become active actors in their lives without developing a dependence strategy. Self-reliance means building productive social relationship, but not dependent relationship. Self-reliance processes must guarantee the ecological and social self-reliance of its component.

The paper here presented describes the “Technologies for Self-reliance and the environment” course, its goals and activities. The course has been established in 2002, within the Interfaculty Master of Science in “Elaboration of Information and Knowledge representation” at Sapienza University of Rome. In 2008 the course has been started up also at the Engineering Faculty, within the Energy and Environment Systems sector. The competences that are gained within the course are about design, planning and implementation of Sustainable Technology and Energy Systems for the daily self-reliance of people or communities, both at national and international level, that are living in a poor social, energy or water supply condition. Different sustainable technologies are analysed during the course with the relevant case study for a proper application of the technology. The students at the end of course reach the understanding of the relation between technical systems and social factors that partly determine the performance of a technology in practice and the interrelation between product, process and environment, the importance of the economical and social dimension during a technology intervention, and the knowledge of the main models that can be applied to the use of technology to achieve integrated ecological and technological objectives. Moreover, from June to September 2010, CIRPS organized the Salina Summer School on “Renewable Energy for a Sustainable Energy Action Plan” in Italian Aeolian Island and the “High training course for senior officials of central American countries” in San Salvador for Policy Maker and Engineers from Costa Rica, Panama, Nicaragua, Honduras, El Salvador, Guatemala and Dominican Republic.. The programme of the courses focused on the Regional, national and local environmental legislation, the most diffused renewable energy production technologies, energy efficiency and saving methodologies and the tools to draw up a plan of action for the reduction of CO₂ emissions at local level. The course has been an occasion of learning by doing and gave high importance to moments of data collecting on the field and the identification of the required indicators. The involvement of local communities and business actors was crucial to realize a Sustainable Energy projects.

The results reached during the courses are presented and analysed in the study.

There is a gap in communication between social sciences and engineering/design that hinders development of appropriate solutions in courses aiming to Sustainability practical “hands on” field experience and training provides a better insight into appropriate technological research pursuits. It is often the case that socio-economic and cultural factors influence the success of disaster relief. Cultural traditions and high science need to be synthesized with the community preferences. Poor communication between the three sectors of industry, academia and humanitarian practitioners has resulted in limited uptake of new technologies; a greater communication between the three sectors could stimulate growth of emerging technologies.



Approccio expert-based per una stima spazialmente esplicita dei servizi ecosistemici a scala provinciale

*ROCCO SCOLOZZI¹, MARIA ANGELA CATALDI², ELISA MORRI³,
NICOLA ZACCARELLI², RICCARDO SANTOLINI³

¹ IASMA Fondazione Edmund Mach, Centro Ricerca e Innovazione, Area Ambiente e Risorse Naturali,
S. Michele all'Adige, via Edmund Mach, 1, 38010 (TN)

² Università del Salento, Dip. di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali,
Prov.le Lecce - Monteroni, 73100 Lecce

³ Università degli studi di Urbino, Dip. di Scienze dell'Uomo dell'Ambiente e della Natura
Campus scientifico Sogesta località Crocicchia, 61029 Urbino

*rocco.scolozzi@iasma.it

I servizi ecosistemici (ES) sono definiti come l'insieme di benefici che le persone ottengono dagli ecosistemi. Questi includono servizi di "regolazione", come la mitigazione degli eventi di piena, di "fornitura", come acqua potabile e cibo, di "supporto", come il ciclo dei nutrienti, e servizi "culturali" come i servizi ricreativi, spirituali e altri non materiali (de Groot, 2002). I SE stanno diventando più scarsi, a causa delle pressioni sugli ecosistemi e del degrado della loro funzionalità. Allo stesso tempo la domanda di SE cresce in relazione alla crescita della popolazione ma soprattutto degli standard di vita (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Differenti usi del suolo possono influenzare negativamente la funzionalità degli ecosistemi anche a distanza. La pianificazione e la gestione di un territorio dovrebbe considerare tali funzioni e relazioni, per orientarsi verso uno sviluppo territoriale sostenibile.

La valutazione dei cambiamenti nei SE (Ecosystem services valuation, ESV) fornisce uno strumento utile a supportare i decisori nel valutare il bilanciamento (tradeoffs) tra gestioni alternative dei territori. In Italia sono ancora poche tali valutazioni, solitamente limitate ad alcune particolari aree di studio o ad una tipologia di copertura (es. il bosco).

In questo contributo si presentano i risultati di uno studio, iniziato nel 2009, di valutazione del valore economico di tutti i SE a livello provinciale per tutta Italia. Il metodo adottato estende un approccio già adottato in altri progetti (es. EcoValue, <http://ecovalue.uvm.edu>). L'elemento distintivo riguarda la valutazione, basata sul parere esperto (tramite il metodo Delphi), della capacità delle coperture del suolo di erogare SE considerando variabili locali (quota, distanza dalle aree urbane) quindi relazioni spaziali tra diverse coperture. Tale valutazione è stata eseguita sui dati CORINE LAND COVER 1990 e 2000. La consultazione degli esperti ha coinvolto 40 ricercatori di diverse regioni italiane con diverse competenze (ecologici, biologi, ingegneri ambientali, architetti).

Il risultato dello studio, ancora in fase di calibrazione, consiste in un insieme di regole spaziali che può essere applicato ad altri dati di uso del suolo per ottenere stime dei SE in diversi contesti italiani e per diversi scenari di sviluppo territoriale.

La Medicina Integrata: un nuovo progetto di salute

LUISELLA ZANINO, MASSIMO SARUGGIA

Consiglieri Nazionali Siomi

Le difficoltà economiche, normative, etiche che la medicina di oggi incontra a volte danno le vertigini: aumentano l'instabilità ed i rischi ma insieme producono una maggior mobilità di idee e di progetti. Infatti le incertezze della medicina nel quadro socio-culturale di oggi originano dal persistere delle divisioni che hanno segnato l'evoluzione della scienza e della medicina: mente/corpo, soggetto/oggetto, uomo/ambiente, complessità/semplificazione.

Chi percepisce l'impossibilità di perpetuare queste divisioni non solo simboliche si è sempre trovato, nel grande edificio della medicina occidentale, come spaesato, senza casa e senza patria: esiliato. Da qualche tempo le cose non stanno più in questo modo. Abbiamo compreso che la condizione dell'esiliato è anche uno spazio fecondo per la conoscenza. Da infatti qualche anno si fa strada l'idea che la medicina possa aprirsi ad un approccio diverso il quale si concretizza nel prendersi cura del soggetto malato. I punti essenziali di questa nuova visione sono: la cura centrata sul soggetto, la promozione di una visione complessiva del malato, la sintesi delle migliori pratiche derivanti da tutte le terapie mediche disponibili. Si innesta dunque in tutti i paesi la medicina integrata è parte essenziale della formazione medica nel 65% delle università ed è attivo un Consorzio di 22 scuole di Medicina che sviluppa e promuove ricerche nell'ambito della medicina integrata.

In Italia la SIOMI (Società di Omeopatia e Medicina Integrata) si occupa dal 1999 di costruire questo progetto ed oggi numerose regioni includono nei loro piani sanitari riferimenti alla medicina integrata. La regione Toscana in particolare, tra le più attive in questa opera di integrazione, ha inserito, grazie ai suggerimenti di Siomi, nel proprio servizio sanitario regionale più di 100 ambulatori per le medicine complementari ed ha aperto a Pitigliano il primo ospedale di Medicina Integrata nel quale sia i pazienti ricoverati che quelli in regime ambulatoriale potranno beneficiare del modello di salute che la Medicina Integrata promuove. In questa prospettiva ci pare che la medicina grazie agli arricchimenti che la Medicina Integrata propone sia come un fiume inverso che, uscito dal mare delle difficoltà e delle aporie, scorra all'indietro verso la propria sorgente umana acquistando in limpidezza.



World situation on Kiwifruit Bacterial Canker

*BALESTRA G.M., ROSSETTI A., RICCI L., RENZI M., QUATRUCCI A.,
TARATUFOLO M.C. AND MAZZAGLIA A.

Dipartimento di Protezione delle Piante (DIPROP), University of Tuscia, 01100 Viterbo, Italy

*balestra@unitus.it

Kiwifruit (*Actinidia* spp.) represents one of the most recent and important orchards cultivated worldwide. Italy is the first world kiwifruits exporter with a production of more than 500.000 t and this cultivation is also particularly relevant in several other countries (New Zealand, China, Chile, Japan, Korea, Greece, France, Spain, Portugal, Iran). Hayward (*Actinidia deliciosa* Pl.) is the most widely diffused among green cultivars, however, over the last ten years there has been a significant increase of yellow cultivars, such as Jin Tao-Kiwi Gold, and Hort 16 A-Zespri Gold (*Actinidia chinensis* Pl.) (1).

Among diseases that affect kiwifruit plants, during last years, the bacterial canker, caused by *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (PSA), has demonstrated to be the most dangerous. It is a pathogen able to rapidly infect vases causing severe damages on different vegetal organs. Leaves, flowers, buds, branches and twigs show characteristic symptoms; furthermore, due to the abundant exudates production, PSA bacterial cells can easily spread from diseased kiwifruit plants to healthy ones.

Initially PSA was isolated and identified in Japan, then it was recorded in other important world kiwifruit areas (China, Korea). This bacterial pathogen affects different *Actinidia* spp. and their cvs, even if some of them seem to be more susceptible than others. PSA survives inside host tissues even at low temperatures. Heavy rains, late frosts and hails, in association to subsequent mild temperatures favour its multiplication/spreading during vegetative season. Pruning and harvest, as nutritional strategies, play an important role on PSA survival.

Several molecular approaches (16S rDNA and ITS sequencing, rep-PCR, RAPD, etc.) were attempted to evaluate genetic relatedness among PSA from different Countries. The genetic fingerprints evidenced some slight but significant differences between Italian populations of the pathogen and Japanese and Korean isolates, suggesting separate origins for the disease.

To our knowledge, despite significant efforts, pathovar-specific molecular methods able to recognize unequivocally this bacterium are still not disposable, probably due to its high genetic similarity to other *P. syringae* pathovars (especially *P. s.* pv. *theae*).

Different control strategies (natural compounds/antagonists, induce resistance, reduced amount of cupric salts in association to appropriate nutritional supports) are in progress to develop sustainable phytosanitary measures.

Moreover, additional studies are carried on to improve knowledge about its biological cycle, biotic and abiotic factors involved on PSA epidemiology and genetic features.

Aspetti ecologici di parassiti del genere *Anisakis*, agenti eziologici dell'anisakiasi, una zoonosi "emergente"

MATTIUCCI SIMONETTA¹, NASCETTI GIUSEPPE²

¹ Dipartimento di Scienze di Sanità Pubblica e Malattie Infettive - Sezione di Parassitologia, Sapienza Università di Roma, P.le Aldo Moro, 5 00185 Roma

² Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile, Università degli Studi della Tuscia, Largo dell'Università sn, 01100 Viterbo

I parassiti del genere *Anisakis* sono ascaridi marini con un ciclo biologico che coinvolge organismi a diversi livelli trofici: i crostacei sono primi ospiti intermedi, pesci e cefalopodi gli ospiti intermedi/paratenici, e i cetacei quelli definitivi. Allo stadio larvale, questi parassiti si localizzano nella cavità viscerale dei pesci e nella cavità palmale dei cefalopodi; generalmente si incistano sulla superficie esterna degli organi e nella sierosa; occasionalmente anche nella muscolatura. L'uomo è un ospite accidentale acquisendo l'infezione con il consumo di pesci o cefalopodi parassitati, in preparazioni culinarie a base di pesce crudo o poco cotto contraendo una zoonosi: l'anisakiasi. Questa, prima conosciuta solo in paesi con abitudini alimentari a consumare pesce crudo, sta assumendo sempre più importanza anche in paesi Europei in relazione all'estendersi di alcune abitudini di consumare pesci crudi o poco cotti. Anche in Italia sono stati diagnosticati casi di anisakiasi umana con il rinvenimento ed identificazione genetico-molecolare dell'agente patogeno. In relazione al loro ruolo patogeno verso l'uomo e alla presenza in pesci dei mari italiani, questi parassiti rappresentano una "problematica emergente" anche in Italia. L'applicazione di metodiche di genetica molecolare in questi parassiti ha permesso l'identificazione di specie biologiche e di riconoscerne le forme larvali presenti numerose specie ittiche e causa della zoonosi nell'uomo. Queste metodiche hanno potuto dimostrare che, allo stato attuale, non tutte le specie di *Anisakis* sono patogene per l'uomo. Pur considerando il ruolo patogeno svolto da questi parassiti verso l'uomo, la stima dei loro valori di variabilità genetica (nucleare e mitocondriale) e dei livelli di infestazione in pesci e mammiferi marini può essere utilizzata come indicatore dello "stato di salute" delle reti trofiche di ecosistemi marini.



The lipid language of plant fungal interactions

REVERBERI M.¹, PUNELLI M.¹, SCARPARI M.¹, RICELLI A.², FABBRI A.A.¹, FANELLI C.¹

¹ Dip. Biologia Ambientale - Università Sapienza - L.go Cristina di Svevia 24, 00165 Roma

² ICB-CNR - P.le Aldo Moro 5, 00185 Roma

One of the worst side effect of the biological invasions concerns the spread of invasive pathogens. This is the case of the mycotoxin-producer *Aspergillus flavus*, a typical post-harvest pathogen colonizing many crop plants such as maize. *A. flavus* has started to spread in Italy from 2003. The deterioration of food commodities by biotic factors - different microorganisms able to produce hazardous toxins - is a serious and widespread problem. In fact, mycotoxins are secondary metabolites carcinogenic and some of them genotoxic for humans and animals. European Commission has established, and amended, very severe normative concerning the mycotoxins risk into feedstuffs and foodstuffs, i.e. the regulation (EC) 1881/2006 amended by 1126/2007 and by 565/2008.

In this context, the study of how mycotoxin synthesis is regulated is a major focus of both pure and applied researches. Amidst our growing understanding of fungal and plant chemical cross-talk lies the distinct, yet little studied, role for a group of oxygenated lipids derived from polyunsaturated fatty acids, termed **oxylipins**. These compounds are synthesized by both plant and fungi. Plant oxylipins are largely recognized as agents that facilitate resistance to pathogen attack. In filamentous fungi, endogenous oxylipins control mycotoxin biosynthesis, conidiogenesis, sclerotia formation and the interaction with the host.

Recent evidences suggest that several fungi to exploit host have evolved oxylipin-mediated defense responses for self-proliferation and switching the secondary metabolism on/off. Here we investigated the lipid cross-talk which underlies the interaction host-pathogen in two biological systems (*A. flavus*/*Zea mays* and *A. ochraceus*/*Triticum durum*). Our results suggest that plant-derived oxylipins modulate toxin biosynthesis and morphogenesis in mycotoxigenic fungi and, *vice versa*, pathogen-derived oxylipins trigger and regulated defense responses in the host cells.

Unraveling past range expansion of the Asian Tiger Mosquito *Aedes albopictus*

PORRETTA D.¹, BELLINI R.², PRADYA S.³ AND S. URBANELLI¹

¹ Department of Genetic and Molecular Biology University of Rome "La Sapienza"

² Environment and Agriculture Centre "G. Nicoli", Crevalcore, Bologna

³ Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand

Biological invasions are one major form of anthropogenic changes to the environment. In cases where the invasive species are vectors of human diseases, public health risks have to be added to the ecological problems inherent in the invasion of any species. Through recent studies, we are beginning to recognize that the success of modern invasions may be affected as much by contemporary processes that influence the number and diversity of invasive propagules as by historical processes that have occurred in the sources from which invasions are drawn. Here we used partial sequences of mitochondrial COI and ND5 to investigate the evolutionary history of native range populations of the Asian Tiger Mosquito, *Aedes albopictus*. In the last three decades this species has spread from its Asian native range to Africa, Europe and the Americas and it is considered one of the 100 worst invasive alien species of the world. Our data change the view that native populations of *Ae. albopictus* harbour little or no mitochondrial genetic diversity. The relative role of human population history in the study area and Pleistocene climatic changes in shaping the genetic pattern observed are discussed. Finally, we discuss some still controversial questions concerning the modern invasion of the species.



New *Wolbachia* infections in *Aedes albopictus*: a way to benefit vector control strategies and the understanding of the mechanisms underlying the association between the endosymbiont and its hosts

CALVITTI M. E MORETTI R.

ENEA Casaccia - UTAGRI - ECO - Laboratorio gestione sostenibile agro-ecosistemi

The asian tiger mosquito *Aedes albopictus* (Skuse) has spread rapidly in Europe, the Middle East, Africa and the Americas in the last few decades and from a public health standpoint, it deserves special attention, being an efficient vector of viruses that can cause disease in humans and other animals. In last decades scientists have given theoretical attention to the obligate intracellular endosymbiont *Wolbachia pipientis* (Rickettsiales) as potential tool for mosquito vector control. This bacterium is among the most widespread intracellular bacteria, carried by an estimated 15-76% of insect species among these *Ae. albopictus*. The most common reproduction manipulation imposed by the bacterium to its hosts is a form of conditional male sterility known as cytoplasmic incompatibility (CI). This phenomenon was first discovered in the mosquito *Culex pipiens* and was then successfully exploited as source of natural sterility among different cross types for control strategy. *Ae. albopictus* is reported to be uniformly superinfected with two *Wolbachia* strains (*wAlbA* and *wAlbB*) throughout its geographical distribution. This symbiosis is characterized by strong level of CI observable in crosses between females of artificial aposymbiotic lines and wild infected males, high efficiency in maternal transmission and benefits to fitness of infected females. If from one hand this traits are a basic account to understand the fixation of this *Wolbachia* infection profile, from the other hand, they represent a limit for using CI as tool in vector control strategies based on incompatible male releases, since no evidence of crossing type polymorphism has been reported. A research project aimed at exploring new *Wolbachia*-infection profiles in the vector mosquito *Ae. albopictus* has started in the laboratory of Biological Control and Insect biotechnology of ENEA in Rome to achieve new incompatibility between mosquito lines harbouring *Wolbachia* strains drawn from other species (*Culex pipiens*, *Drosophila* spp.) and wild populations. In this presentation we report the results of the effect of exogenous *Wolbachia* strains on *Aedes albopictus* biology. Applied biological and molecular assays have been designed to study parameters such as CI level towards wild populations, fitness costs, maternal inheritance, pathogen interference and vectorial capacity (i.e for Chikungunya virus). Handling one or more mosquito lines with altered *Wolbachia* infection profile may have as a clear applicative implication in mosquito vector control strategies as well in understanding the intricate mechanisms underlying the association between the endosymbiont and its hosts.

Cos'è un parassita? Evoluzione, ecologia, ed emergenza di nuove patologie

CLAUDIO BANDI

DIPAV, Sezione di Patologia Generale e Parassitologia, Università degli Studi di Milano

L'attribuzione di un microrganismo simbiote ad una specifica categoria (mutualista, commensale, parassita) non è sempre agevole. In termini d'interazione con l'individuo ospite, il comportamento del simbiote può mutare nel corso del ciclo biologico, sia in relazione ad un programma di sviluppo stereotipato, sia in relazione a cambiamenti ambientali che possono innescare variazioni nella fisiologia del simbiote. L'attribuzione di un simbiote ad una specifica categoria diventa ancora più difficile quando ci si pone il problema di considerare gli effetti sull'ospite considerando diversi livelli gerarchici (geni; strutture cellulari e/o subcellulari; individui; popolazioni). Ad esempio, microrganismi come *Wolbachia*, capaci di manipolare la riproduzione degli ospiti, vengono tipicamente classificati come 'parassiti della riproduzione'. Tuttavia, a livello dei geni dell'ospite un parassita della riproduzione può risultare vantaggioso e conferire un aumento di fitness, ad esempio per quanto riguarda i geni mitocondriali in presenza di *wolbachiae* capaci di indurre incompatibilità citoplasmatica. Quindi, se a livello di popolazione o di specie una *Wolbachia* che manipoli la riproduzione dell'ospite a proprio vantaggio può risultare dannosa (e potrebbe quindi essere considerata come un parassita), a livello dell'individuo, o di specifici geni/gruppi di geni, la stessa *Wolbachia* può risultare 'utile' (e potrebbe quindi essere considerata come un mutualista). In termini evolutivisti, il tasso di riproduzione di un microrganismo può essere talmente rapido da rendere possibile una sua evoluzione verso una minore o maggiore virulenza nell'arco di pochi anni. In anni recenti, gli allarmisti generati non solo dai media, ma anche da organismi internazionali, in relazione all'emergere (o riemergere) di patologie infettive hanno dimostrato i limiti di previsioni epidemiologiche che non considerino aspetti ecologici ed evolutivisti.



Playing seriously with mitigation strategies for climate change: the PolyGame

*RENATO CASAGRANDE¹, GIULIA FIORESE^{1,2}, MARTINA GALLIA³, MATTEO GIULIANI³,
MARKO RADETA³, MARIO SANGIORGIO³, MARCO TRIVERIO³, EMANUELE MARTELLI⁴,
STEFANO CONSONNI⁴, STEFANO CASERINI⁵

¹ Dipartimento di Elettronica e Informazione, Politecnico di Milano,
Piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano

² Fondazione Eni Enrico Mattei, Corso Magenta 63, 20123 Milano

³ ASP Alta Scuola Politecnica, Politecnico di Milano e Politecnico di Torino; <http://www.asp-poli.it>

⁴ Dipartimento di Energia, Politecnico di Milano, Via Lambruschini 4, 20156 Milano

⁵ Dipartimento DIIR - Sez. Ambientale, Politecnico di Milano, Via Golgi 39, 20133 Milano

*casagran@elet.polimi.it

To avoid dramatic climate change, we need to significantly curb current emissions by using a set of mitigation actions. Many of such actions are already available and span from technological improvements (e.g. car efficiency), to natural sinks (forest preservation) or changes in individual and social behaviour (diet and transport). Unfortunately, none of these actions alone can reduce carbon emissions to reasonable targets. However, a mix of mitigation actions can do the job fairly well, thus the main issue becomes of decisional type, i.e. a technically feasible and socio-environmentally acceptable mix of actions (mitigation strategy) must be proposed. Inspired by the work on the *Stabilization Wedges* by Pacala and Socolow (Carbon Mitigation Initiative, Princeton University), we developed the *PolyGame*, an educational game where participants study the available mitigation actions and propose their own mitigation strategy combining in a creative, yet scientifically sound way, different actions. We prepared a database with tens of actions (with data, references and links) that can be explored with a web user interface; the purpose is to assist both game organizers (teachers) and players. The whole application will be soon available on the Internet, to allow playing the game from everywhere. PolyGame is a simple framework for understanding both the carbon emissions cuts needed to mitigate climate change and the tools that are already available to do so.

L'ecologia attraverso la radio

CATERINA LORENZI¹, LEONARDO BECCARISI², ROBERTA DEODATI¹,
MARIA CRISTINA TATANO¹, VINCENZO ZUCCARELLO²

¹ Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Roma "Tor Vergata",
Via della Ricerca Scientifica, snc, 00133 Roma

² Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali, Università del Salento,
Piazza Tancredi 7, 73100 Lecce

Negli ultimi venti anni i media tradizionali hanno mostrato una crescente attenzione per l'informazione e la comunicazione scientifica. Alcuni Autori dell'area pedagogica e sociologica sottolineano inoltre l'importanza dei media nei processi formativi ed educativi. Il presente lavoro vuole indagare sulla qualità e la quantità di informazioni inerenti alle tematiche ecologiche trattate da una trasmissione del terzo canale RAI, "Radio3 Scienza". Si tratta di un quotidiano scientifico, trasmesso in diretta dal lunedì al venerdì. Le puntate si basano su interviste e discussioni in merito a particolari temi scientifici, condotte con il contributo di ospiti provenienti dal mondo accademico, economico ed associazionistico. In questo studio sono stati considerati i testi riassuntivi di 1709 puntate, dal 9 gennaio 2003 al 29 settembre 2009. I riassunti delle puntate sono stati trasferiti su un sistema locale in un *corpus* di testi, formattati in maniera appropriata per le analisi successive. Le analisi sono state condotte attraverso una serie di procedure scritte nel linguaggio Python, facendo ricorso ad alcune librerie dedicate al processamento di documenti testuali, come NLTK. E' stato definito un set di 72 parole-chiave estratte dagli argomenti principali di alcuni libri di testo universitari in lingua italiana. Ogni parola-chiave è stata assegnata a una delle seguenti categorie di macroconcetti ecologici; Ecologia teorica (ETE), Ecologia applicata (EAP) ed Etica ambientale (EAM). La ricerca delle parole chiave all'interno del testo delle puntate attraverso un'indicizzazione post-coordinata ha condotto alla discriminazione delle puntate dedicate a tematiche ecologiche e alla loro caratterizzazione sulla base delle categorie sopra descritte.

I risultati dimostrano:

- un progressivo aumento di sensibilità della trasmissione radiofonica nei confronti delle problematiche ecologiche, dal 2003 al 2009;
- un peso costante dell'Ecologia teorica (ETE) nell'informazione, addirittura in crescita negli ultimi anni, contrariamente a ciò che avviene per le altre due categorie ecologiche;



Educazione Ambientale e biodiversità: dall'ecologia del paesaggio ad una esperienza didattica integrata

ELVIO TOSELLI¹⁻² E ALFREDO ALTOBELLI¹

¹ Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Trieste

² Scuola Media Statale Addobbati-Brunner di Trieste

La conoscenza e lo studio della biodiversità naturale del territorio del Carso triestino rappresentano l'aspetto essenziale del programma di Educazione Ambientale sviluppato per le classi della Scuola Secondaria di primo grado "Addobbati-Brunner" di Trieste in collaborazione con il Dipartimento di Scienze della Vita dell'Università degli Studi di Trieste. Gli ambienti naturali e semi-naturali del Carso triestino sono attualmente interessati da parte della Regione Friuli Venezia Giulia alla predisposizione del Piano di gestione del Sito SIC-ZPS del Progetto Europeo NATURA 2000, che si pone come obiettivo la tutela della biodiversità secondo la Direttiva Europea 92/43 "Habitat". Lo studio quindi della biodiversità si presta in modo adatto e favorevole allo sviluppo di una Educazione Ambientale basata sul modello metodologico che valorizza l'apprendimento esperienziale. Tale modello metodologico configura esperienze di contatto diretto con gli ambienti naturali ("esperienze dirette di naturalità") ed esperienze di uso interattivo attraverso le moderne tecnologie informatiche e multimediali ("esperienze vicarianti di naturalità"). L'esperienza didattica messa da noi in atto conferma il valore cognitivo di integrare le osservazioni "in situ" della biodiversità con lo studio a livello di paesaggio avvalendosi di una metodologia multiscalare che utilizza sia immagini satellitari LANDSAT 5TM che immagini aeree. L'approccio olistico consente di fornire una visione generale dello stato attuale della biodiversità a livello di paesaggio, descrivendo ed evidenziando sia gli habitat naturali semi-naturali e artificiali, sia gli insediamenti abitativi, le infrastrutture viarie e le zone coltivate. In tal modo si offre agli studenti una visione generale dello stato della biodiversità naturale, il dinamismo ecologico in atto e l'impatto delle attività umane: gli studenti infatti hanno potuto comprendere e rappresentare su mappe il paesaggio e la presenza dell'uomo. Accanto alle consuete lezioni in classe, tali attività di studio hanno reso operative vere opportunità di ricerca individuali e di gruppo effettuate nella biblioteca e nel laboratorio di scienze naturali. E' stato conseguito inoltre l'obiettivo della socializzazione delle conoscenze presentando alle famiglie un incontro nel corso del quale sono state illustrate sia le finalità generali dell'Anno Internazionale della Biodiversità 2010 promosso dalle Nazioni Unite, sia le ricerche approfondite dagli studenti e una mostra sugli elaborati grafici prodotti. L'incontro ha riscosso un notevole successo, confermato dall'interesse suscitato verso la tematica da noi affrontata in modo attivo e partecipato.

Biophilia could exert an evolutionistic advantage affecting children directed attention

GIUSEPPE BARBIERO

Università della Valle d'Aosta – Université de la Vallée d'Aoste 2A,
Chemin des Capucins, I - 11100 Aoste
g.barbiero@univoda.it

According to E. O. Wilson, biophilia is our innate tendency to focus upon life and life-like forms and, in some instances, to affiliate with them emotionally. If biophilia is not a single instinct but a complex of learning rules, then one should be able to detect evidence of the expression of these learning rules in measures of human cognitive ability. From Wilson definition it seems evident that the two principal cognitive faculties able to support biophilic behavior are attention (“to focus upon”) and empathy (“to affiliate with”). The primary question of our research is thus: in what way is attention influenced by natural environments? In the quest to answer this question, we have become greatly interested in the *Attention Restoration Theory* of Stephen Kaplan. According to Kaplan, exposure to Nature fascinating stimuli allows directed attention to rest and regenerate after a state of mental fatigue. From this perspective, the learning rules that lead to biophilic behavior could also convey an evolutionary advantage because they facilitate the regeneration of directed attention during states of mental fatigue by simply immersing oneself within Nature. But to what extend can Nature be regenerative with respects to directed attention? In order to measure the ability of children to display directed attention we adopted the *Continuous Performance Test* (CPT). The CPT is a paper and pencil test that measures sustained attention. The subject is required to spot a triplet of the same repeated letter within a very long string of letters. The CPT is a brief and conceptually simple test, but nevertheless somewhat tiring for primary school children. We recruited 51 children from a primary school in Aosta. We recorded CPT performances in three different conditions: 1) in the classroom, after the play time; 2) in the classroom, after *active silence training*, our mindfulness-based games protocol; 3) in the conifer woods of Etroubles, a small village within the Valle d'Aosta, where we took the children on an explorative nature trail within the woods, incorporating story-telling and song such that the children could fully immerse themselves into this environment. We observed that, following this experience of Nature, their assessed performances of directed attention were better to those achieved after play time or performing *active silence* in the classroom. If our observations are confirmed, then we can conclude that: 1) Some natural environments are able to stimulate fascination in children in such a way that enables directed attention to rest and regenerate; 2) Biophilia could exert an evolutionistic advantage affecting directed attention, since and beyond the memory of our past in the savanna.



Quante rane nello stagno? Un esperimento didattico tra biologia e statistica

FLAVIA MASCIOLI¹, CARLA ROSSI², CLAUDIO ANGELINI³, DARIA SCACCIATELLI⁴

¹ Dip. di Matematica "G. Castelnuovo", Sapienza Università di Roma

² CIBB, Università di Roma "Tor Vergata"

³ Via G. Marconi 30, Sezze

⁴ CIBB, Università di Roma "Tor Vergata"

"L'insegnamento tradizionale sembra considerare l'apprendimento come un trasferimento di informazione. Le lezioni sono spesso troppo astratte...

Gli studenti devono essere partecipanti attivi nel processo di apprendimento... Lavorare con i dati fornisce uno scenario ideale per questo nuovo approccio all'apprendimento... La pratica della statistica richiede un dialogo con i dati piuttosto che un'analisi fatta una volta per tutte, un contatto con altre discipline, e un lavoro di gruppo." (Moore et al., 1995).

In questa nota, prendendo spunto dalle riflessioni di Moore, viene presentato il metodo della cattura e ricattura, o metodo di Lincoln-Petersen; lo scopo è quello di fornire materiali utili a un approccio per problemi all'insegnamento delle scienze naturali e della statistica (matematica) e, insieme, spunti per progetti interdisciplinari a scuola. Questo è un metodo particolare di campionamento ripetuto molto usato per lo studio della biologia ed ecologia delle popolazioni animali che permette di stimare la dimensione incognita di una popolazione. Esso servirà a introdurre e sviluppare alcuni concetti importanti in statistica e in biologia; successivamente se ne considererà un'applicazione simulata che permetterà di mostrare come si lavora con i dati e di apprezzare l'uso esteso della probabilità e della statistica nel mondo reale.

L'uso della simulazione, permettendo il confronto di diversi scenari, si dimostra utile sia per verificare le caratteristiche dello stimatore proposto e l'affidabilità del metodo descritto, sia per aiutare gli studenti a riflettere sulle assunzioni necessarie per l'applicabilità di quest'ultimo. Per la simulazione è possibile usare, ad esempio a scuola, Microsoft Excel senza scaricare file aggiuntivi.

Il metodo di cattura-ricattura è stato usato negli ultimi decenni in svariati settori dell'analisi epidemiologica. Nell'ultima parte dell'esposizione, si accennerà, brevemente, all'utilità del metodo per la stima della numerosità delle cosiddette "popolazioni nascoste", ovvero gruppi di individui tra loro omogenei per una caratteristica difficilmente rilevabile (come la depressione o le abitudini sessuali, l'uso di sostanze stupefacenti, o illegali).

EcoLogicaCup: gareggiando online per diffondere la cultura ecologica nelle scuole

*SANGIORGIO FRANCA E ALBERTO BASSET

Osservatorio su Ecologia e Salute degli Ecosistemi Mediterranei/Dipartimento di Scienze e Tecnologie
Biologiche ed Ambientali - Università del Salento, 73100 Lecce, Italy

*franca.sangiorgio@unisalento.it

EcoLogicaCup è la prima gara nazionale di ecologia completamente online rivolta a studenti delle scuole medie. Promossa dall'Osservatorio su Ecologia e Salute degli Ecosistemi Mediterranei dell'Università del Salento e dalla S.It.E. in collaborazione con il gruppo editoriale La Repubblica, EcoLogicaCup è una vera e propria Olimpiade a carattere scientifico, attualmente alla IV edizione.

L'iniziativa si propone di far riflettere i giovani su tutte le problematiche che interessano la salute del nostro Pianeta e l'ecologia in generale.

La partecipazione al concorso avviene a squadre, una o più per ogni scuola, coordinate da un allenatore-insegnante. La gara, giocata attraverso un uso formativo delle tecnologie informatiche e della comunicazione, vede nel portale di riferimento (www.ecologicacup.unisalento.it) il fulcro dell'intera operazione didattica, sia per quanto riguarda la divulgazione dei contenuti sia per quanto riguarda lo svolgimento della competizione. Il sito, infatti, è l'interfaccia che le scuole e i ragazzi utilizzano sia per partecipare alla gara sia per approfondire le conoscenze in campo ecologico.

Nella scorsa edizione la gara ha visto la partecipazione di oltre 90 istituti con 1700 alunni-giocatori su tutto il territorio nazionale. Particolarmente significativi i numeri relativi ai contatti: da ottobre 2009 (mese in cui si sono aperte le iscrizioni alla terza edizione) a gennaio 2010 le visite da parte di utenti diversi sono state 6mila 734. I risultati della III edizione delle Olimpiadi dell'Ecologia hanno visto unito Sud e Nord d'Italia con la Puglia vincitrice per la migliore scuola e la Lombardia vincitrice per la migliore squadra.

Nella prossima IV edizione verranno proposte molteplici tematiche tra cui "I modelli matematici in Ecologia", "Coopero o Competo", "Dimensione e Vita", temi su cui confronteremo le nostre esperienze con quelle realizzate dalle specie vegetali ed animali. Novità della IV edizione di EcoLogicaCup è l'estensione della gara a studenti della scuola secondaria di secondo grado, ai quali verranno proposte tematiche ecologiche con un diverso grado di approfondimento e l'attivazione della iniziativa *EcologyAmo*, uno spazio interattivo aperto durante l'ultima fase di allenamento, che permetterà alle squadre iscritte alla competizione di accedere a lezioni tenute in videoconferenza in cui le squadre iscritte avranno la possibilità di instaurare un dialogo in tempo reale sulle tematiche ecologiche su cui verte la competizione.



INDICE

AUTORI



ABBATE M.	<i>pagina</i> 83
ACCINELLI C.	157
ADEMOLLO N.	194
AGOSTINELLI C.	140
AGRILLO E.	117, 142
ALFANI A.	51, 52, 93
ALIMENTI C.	146
ALLEGRI M.C.	101
ALTOBELLI A.	219
ALVES C.B.M.	61
AMALFITANO S.	193, 198, 199
AMAROLI A.	150
AMBROSETTI W.	189
ANAGNOSTOU P.	186
ANCORA S.	162
ANDRELLO M.	60
ANGELICI M.C.	148
ANGELINI C.	95, 221
ANGELINI P.	203
ARDIZZONE G.D.	21
ARESE C.	62
ARETANO R.	178
ARGESE E.	67
ARIAS E.	165
ARNERI E.	109
ARONNE G.	84
ASCOLI D.	97
ATTORRE F.	117, 129, 202
ATTRILL M.	103
AZIMONTI G.	155
BACCARANI G.	67
BACZEWSKA A.	76
BAGELLA S.	87
BALDANTONI D.	51, 52, 72, 93
BALESTRA G.M.	211
BALESTRINI R.	62
BALLARIN DENTI A.	177
BALLERINI P.	149
BALLETTO E.	86
BANDELJ V.	74, 92
BANDI C.	216
BANDIERA P.	184
BARBATO F.	83
BARBERIO G.	174
BARBIERO G.	220
BARCHETTA S.	149, 151
BARONTI S.	37, 191



BARRA CARACCILO A.	<i>pagina</i> 152, 194
BARTOLI M.	120, 137, 139, 143
BARTOLINI M.	161
BASSANO B.	131
BASSET A.	14, 41, 44, 167, 222
BATTAGGIA C.	186
BATTEGAZZORE M.	122
BATTIPAGLIA G.	84
BATTISTI C.	91
BECCARI M.	30
BECCARISI L.	218
BELFIORE C.	83
BELLINI R.	214
BELLINO A.	72, 93
BELLISARIO B.	112
BELLONE M.	154
BELLUCCI L.G.	80
BELLUSCIO A.	200, 202
BELTRAMI M.E.	169
BENEDEK Z.	114
BENEDETTI-CECCHI L.	38, 81
BERAN A.	92, 98, 124
BERNARDINI E.	190
BERTOCCI I.	81
BERTONI R.	189, 197
BERTUZZI S	168
BERTUZZO E.	57
BETTINETTI R.	110
BETTIOL C.	67
BEVACQUA D.	60
BEVILACQUA S.	94
BHARTI D.	149
BIANCHELLI S.	40
BIANCHI N.	153, 162
BIANCO B.	150
BINELLI A.	73
BIONDI E.	22, 85
BLASI C.	89
BLOOMFIELD D.S.G.	154
BOATTI L.	154
BOATTINI A.	185
BOCCHI S.3	128
BOLOGNA A.	15
BOLOGNA M.A.	175
BOLOGNESI C.	158
BOLPAGNI R.	137, 140
BOLZONI L.	69, 136

BONACCI T.	<i>pagina</i> 125
BONANOMI G.	119
BONAVENTURA L.	78
BONITO A.	132
BONO P.	202
BORDIGNON G.	67
BOSCAINI A.	39
BOTTARIN R.	96
BOURNE D.G.	75
BRACCHI S.	55
BRANDMAYR P.	125
BRESCIANI M.	99, 137
BROWN A.	103
BRUNO GALLINO	122
BRUNO M.C.	54, 56
BULLERI F.	38, 81
BUONANNO F.	149
BUSSOTTI S.	43
BUTTURINI A.	198
BUZZI F.	140
CAGNACCI F.	69
CALIANI I.	153
CALIZZA E.	105
CALLIERI C.	189, 197
CALLISTO M.	61
CALVITTI M.	215
CAMPAGNA F.	58, 64
CAMPANI T.	153
CAMPETELLA G.	101
CANCELLIERI L.	206
CANDOTTO CARNIEL F.	168
CANESE S.	40, 161
CANNONE N.	135
CANULLO R.	101
CAPPELLETTI C.	169
CAPRIOLI R.	58, 64
CARANNANTEF.	144
CARENA E.	140
CARLINO P.	106
CAROLLI M.	54, 56
CARVALHO L.	170
CASABIANCA S.	116
CASAGRANDE R.	57, 78, 131, 217
CASAMAYOR E.O.	198
CASELLA L.	117, 142
CASERINI S.	217
CASINI S.	153, 161



CASOLA E.	<i>pagina</i> 144
CASTALDELLI G.	77
CASTALDI S.	37, 191
CASTELLANI V.	134
CASTIGLIONE S.	72
CATALANOTTI A.E.	97
CATALDI M.A.	209
CATAUDELLA S.	31, 58, 64
CATONI R.	132
CATORCI A.	175
CAZZOLLA GATTI R.	108
CECCARELLI R.	206
CELUSSI M.	92, 98
CENTIS B.	59, 63
CENTO M.	175
CERASI S.	206
CERASINO L.	63, 82
CERFOLLI F.	83, 111, 112
CERRANO C.	75
CHERUBINI P.	84
CHESSAM.G	150
CHIANELLA C.	187
CHIARINI L.	192
CHURCH J.M.	203
CIACCI H.	53
CIBIC T.	92, 98
CICATELLI A.	72
CICOLANI B.	113
CINGOLANI L.	55
CIUFFA D.	58, 64
CIUTTI F.	169
CODARIN A.	171, 173
COIA V.	186
COLA G.	73
COLL M.	109
COLOMBARI P.T.	58
COMICI C.	92, 98
COMOLLI R.	73
CONSONNI S.	217
CONTARINI E.	125
CONTI F.D.	133
CONTI L.	46
CONTOLI L.	91
COPPA A.	184
COPPELLOTTI O.	147
COPPOLA D.	153, 161
CORNELIS A.M.	160

CORNO G.	<i>pagina</i> 193, 199
CORSOLINI S.	53, 65
COSSARINI G.	42, 74, 92
COSTANTINI M.L.	102, 105, 106, 107
COSTANZA R.	19
COTTA RAMUSINO M.	118
CRESCENTE M.F.	130
CRISAFULLI P.	168
CRIVELLI A.J.	60
CUCINA A.	184
CUTINI M.	117
D'ANGELO V.	192
D'ASCOLI R.	97
D'OTTAVIO P.	87
DANOVARO R.	16, 40, 45, 121
DANUBIO M.E.	182
DE DONATO G.	152
DE LEO G.A.	60
DE LUCA E.	83
DE MARCO A.	100, 123
DE MARCO N.	171, 173
DE MEO I.	68
DE MICCO V.	84
DE NICOLA F.	52
DE POLI F.	70
DE STEPHANIS R.	161
DE VITTOR C.	92, 98
DEL NEGRO P.	92, 98, 124
DEL SETTE P.	206
DEL ZOTTO L.	171, 173
DELL'ACQUA M.	128
DELL'ANNO A.	45, 196
DEODATI R.	218
DESTRO-BISOL G.	186
DEVARAJ R.R.	151
DI BRIZIO M.	55
DI DATO P.	144
DI FRANCO A.	43
DI GIUSEPPE G.	115, 145, 146
DI LASCIO A.	102, 107
DI LORENZO M.	43
DI NUZZO F.	144
DI PINTO A.	148
DI PINTO P.	148
DI SABATINO A.	113
DI TRAGLIA M.	129
DINELLI E.	156



DINI F.	<i>pagina</i> 145, 146
DONDERO F.	154
DURANTE G.	167
EDWARDS M.	103
ERRA F.	145, 146
ESPOSITO A.	97
ESPOSITO F.	37, 123
ESTELLANO V.H.	53, 65
FABBRI A.A.	213
FABBRI E.	156
FABBRO C.	92, 98, 124
FALCETTA M.	202
FALCONI C.	92, 98
FALCONI F.	194
FANELLI C.	213
FANELLO E.	66
FANINI L.	76
FANO E.A.	77
FARRIS E.	126
FASOLA M.	202
FAVRIN G.	171, 173
FAZI S.	198
FEDELE M.L.	44
FEOLI E.	32, 117
FERREIRA W.R.	61
FERRETTI F.	68
FILIGHEDDU R.	126
FINCO A.	88, 177
FINIZIO A.	152, 155
FIGIORESE G.	217
FOCARDI S.	53, 65, 66, 190
FORMENTI R.	140
FORNARI A.R.	99
FORTINO S.	162
FORTUNA C.	161
FOSSI M.C.	153, 161
FRANÇA J.S.	61
FRANCESCONI F.	129
FRANCINI A.	168
FRANZO A.	92, 98
FRASCHETTI S.	94
FRESI E.	144
FUCIARELLI M.	188
FULGIONE D.	100
FUSARO L.	127
FUSELLI S.	187
GABBRIELLI S.	76

GAGGI C.	<i>pagina</i> 190
GAINO E.	80
GALASSI S.	110
GALLIA M.	217
GAMBI C.	45
GARIBALDI L.	110
GATTO M.	33, 57, 78, 131
GEROSA G.	127, 177
GIAMMANCO G.	156
GIANFRANCESCHI L.	128
GIANNETTI M.	153
GIARDINO C.	99
GIORDANO M.	123
GIORDANO P.	77
GIORGI F.	74
GIOVANI A.	66
GIULIANI C.	148
GIULIANI M.	217
GIUSTINI M.	113
GOBBO L.	67
GOMARASCA S.	128
GOTTI A.	49
GRATANI L.	130, 132
GRENNI P.	152, 194
GRETTER A.	204
GRIECO M.	100
GRIMALDI M.	72
GROSSO F.	93
GUARNIERI G.	94
GUAZZONI N.	73
GUERRANTI C.	66
GUIDETTI P.	43
GUILLET A.	28
HELMUTH B.	79
HEWITT N.	20
HILDREW A.	13
HOLCER D.	161
HONSELL G.	138
HUGHES R.H.	61
IANNUZZO N.	200, 201, 207, 208
IANNUZZO N.	201
INCERTI G.	48, 119
IOVIENO P.	93
IPPOLITO A.	159, 163
IVENS AL	154
IZZO G.	70, 195
JONES K.B.	180



JONGMAN R.H.G.	<i>pagina</i> 12
JORDÁN F.	114
KAHRAMANOGULLARI O.	114
KALABOKAS P.D.	47
KAY R.	154
KEARNEY M.	79
KUMAR S.	149
LA TERZA A.	149
LANFRANCHI A.	115
LANZOTTI V.	119
LAUDATI M.	125
LAURIA V.	103
LAURIANO G.	161
LEITINGER G.	96
LEONI A.	133
LEONI B.	110
LEONZIO C.	162
LEVIN S.	57
LIBRALATO S.	74, 92, 98,109
LIBSEKAL Y.	183
LICCI S.	143
LIGRONE R.	100
LIPIZER M.	92
LIPIZER M.	98
LISBOA A.H.	61
LOMBARDO P.	113
LONGHI D.	120, 139
LORENZI C.	218
LORENZINI G.	168
LOTTI A.	62
LUCCI M.	184
LUDOVISI A.	80
LUISELLI D.	185
LUPORINI P.	146
LUZZI G.	125
MACKINSON S.	103
MACOR A.	138, 171, 173
MAGGI E.	81
MAIOLINI B.	54, 56
MAISANO DELSER P.	187
MALTESE S.	153, 161
MANCINELLI G.	41
MANENTE S.	67
MANES F.	23, 48, 127
MANINI E.	196
MARCHESE A.	75
MARCHETTI G.M.	76

MARELLI B.	<i>pagina</i> 204
MARI L.	57
MARIANI L.	73
MARONE A.	70, 195
MARSILI L.	153, 161
MARTELLI E.	217
MARZAIOLI R.	37, 97, 191
MARZUOLI R.	127, 177
MASCIOLI F.	95, 221
MASELLI V.	100
MASONI P.	174
MASSINI G.	70, 195
MATTA-MACHADO A.T.G.	61
MATTASSI G.	171, 173
MATTIUCCI S.	212
MAZZAGLIA A.	211
MAZZARELLO V.	184
MAZZEI A.	125
MAZZOLENI S.	97, 119
MEINI G.	115
MELAKU CANU D.	71, 74, 92
MELIÀ P.	60, 78
MELONI C.	171, 173
MENCARELL M.	1571
MENTA C.	133
MEREU S.	127, 177
MICANGELI A.	201, 207, 208
MICCOLI F.P.	113
MICELI C.	149, 151
MIGLIETTA F.	37, 191
MIGNATTI A.	131
MIKHAEVITCH T.	118
MILAN M.	39
MINELLO F.	67
MINERVINI G.	67
MINGAZZINI M.	164
MINOCCI M.	92, 98, 124
MOCCIA G.	58, 64
MOLARI M.	196
MONTEDURO E.	148
MONTI M.	92, 98, 124
MONTINARO F.	186
MORABITO G.	170
MORETTI R.	215
MORIGI M.	83
MORO G.A.	138
MORRA L.	51



MORRI E.	<i>pagina</i> 209
NALDI MC.	143
NALI C.	168
NASCETTI G.	17, 83, 111, 112, 212
NASCIMBENE J.	141
NASO V.	26
NEGRI A:	154
NICOLETTI L.	99
NIMIS P.L.	141
NIZZOLI D.	120
NOVELLI C.	111
OGGIONI A.	137, 140
OLIVERI L.	158
ORLANDI C.	171, 173
ORSATTI C.	204
OTTOLENGHI F.	206
PACE G.	83
PADULA R.	55
PAGANIN P.	192
PALETTO A.	68
PALLOTTINI E.	99
PALOMERA I.	109
PALUMBO M.T.	164
PANZIERA A.	187
PAROLINI M.	73
PASTERIS A.	156
PATRIARCA C.	70, 195
PATROLECCO L.	194
PAURA B.	117
PAVAN A.	171, 173
PECCHIOLI E.	116
PEDRINI B.	146
PELLEGRINI E.	168
PENNA A.	116
PEPI M.	190
PERNTHALER J.	193, 199
PERRA G.	65, 66
PERRELLA M.L.	195
PETRANGELI A.B.	152
PETROSILLO I.	176, 178, 179, 180
PETTENER D.	185
PIAZZA G.	171, 173
PICCOTTO M.	168
PIERSANTI S.	80
PIMM S.	11
PINNA M.	44
PINNEGAR J.K.	103

PLUCHINOTTA A.	<i>pagina</i> 77
POLESE G.	100
POMPEU P.S.	61
PORRETTA D.	214
POZO K.	53, 65
PRADYA S.	214
PRATI M.	52
PREVIATI M.	75
PROVENZALE A.	131
PRUZZO C.	75
PUCCIARELLI S.	151
PUGLIESE A.	136
PUGLIESE M.	148
PUNELLI M.	213
PUSCEDDU A.	40, 45, 121
QUADRONI S.	110
QUARTARARO M.	58
QUATTRUCCI A.	211
QUERIN S.	42
RACCHETTI E.	139, 143
RADETA M.	217
RANCATI E.	171, 173
RAVAGNAN G.	67
REBORA M.	80
RENZI M.	66, 211
REVERBERI M.	213
RIBAUDO C.	139
RICCI L.	211
RICELLI A.	213
RICHTER S.	50
RICOTTA C.	48
RINALDI E.	55
RINALDO A.	57
RIONDINO M.	37
RIPPA D.	100
RIZZOLI A.	69, 136
RODRIGUEZ-ITURBE I.	57
ROGGERO P.P.	87
ROMANO M.	191
ROMANO S.	192
ROSÀ R.	69, 70, 136, 195
ROSATI L.	206
ROSSETTI A.	211
ROSSI C.	221
ROSSI E.	205
ROSSI L.	18, 102, 105, 106, 107
ROSSO F.	136



ROTT E.	<i>pagina</i> 169
RUFO F.	181
RUSSO G.	100
RUSSO T.	58, 64
RUTA M.	190
RUTIGLIANO F.A.	37, 97, 191
SACCÀ M.L.	157
SAGGESE I.	158
SAHYOUN R.	43
SALA S.	29, 134
SALERNO G.	206
SALMASO N.	59, 63, 82
SALUSTRI R.	201
SALVATORI E.	48, 127
SANGIORGIO F.	222
SANGIORGIO M.	217
SANNA E.	182
SANTOJANNI A.	109
SANTOLINI R.	203, 209
SARÀ G.	79
SARIGIANNIS D.A.	49
SARUGGIA M.	210
SBORDONI V.	90
SCACCIATELLI D.	95, 221
SCALICI M.	58, 64
SCAPINI F.	76
SCARASCIA-MUGNOZZA G.	24
SCARAVELLI D.	166, 167
SCARDI M.	46, 58, 64, 144, 172
SCARPARI M.	213
SCHIAVINA M.	78
SCOCCIA F.	80
SCOLOZZI R.	204, 209
SCOTTI M.	104
SEBBIT A.	27
SEMERARO T.	179
SENATORE R.	93
SESSA L.	52
SFORZINI S.	158
SIBAJA K.	166
SIGNORINI A.	70, 195
SILVERI L.	56
SINESI A.	171, 173
SKERT N.	171, 173
SKJELBRED B.	170
SOANA E.	143
SOANE I.	204

SOETAERT K.	<i>pagina</i> 45
SOLHEIM A.L.	170
SOLIDORO C.	42, 71, 74, 92, 98, 109, 124
SPADA F.	117, 142
SPANO D.	127
SPÍNOLA M.	166
SPOTO M.	109
STORNI A.	134
STRUMIA S.	97
SUSTERSIC A.	92
SZTYBOR K.	76
TABACCHIONI S.	192
TAMBURELLO L.	38
TANCIONI L.	58, 64, 172
TANTILLO G.M.	148
TAPPEINER G.	96
TAPPEINER U.	96
TARAMELLI A.	99
TARATUFOLO M.C.	211
TARGUSI M.	99
TATANO M.C.	218
TEMPESTA M.	109
TERIO V.	148
TERLIZZI A.	94
THÜS H.	141
TODESCHINI R.	163
TODINI C.	55
TOLOTTI M.	39
TOMITA M.	154
TOSELLI E.	219
TREMOLADA P.	73
TRETIACH M.	168
TRINCARDI F.	121
TRIVERIO M.	217
URBAN J.	161
URBANELLI S.	214
USELI A.	185
VACCARI FP.	37
VAJ C.	159, 160
VALENTI R.	129
VALENTINI E.	99
VALIANTE L.M.	144
VALLESI A.	146
VAN GESTEL	160
VAN OEVELEN D.	45
VARGIU R.	184
VAROLO E.	56



VARONE L.	<i>pagina</i> 130, 132
VARRONE C.	70, 195
VÁZQUEZ E.	198
VERARDO P.	171, 173
VERNESI C.	116
VEZZULLI L.	75
VIARENGO A.	154, 158
VIAROLI P.	120, 137, 139, 143
VIGHI M.	159, 160, 163
VIGNES F.	44
VIGNINI P.	113
VILLA E.	140
VILLA S.	155
VILLIGER J.	199
VIMERCATI A.	148
VINCENZI S.	60
VIRGILIO D.	171, 173
VIRZO DE SANTO A.	123
VITALE M.	48, 129, 202
VOLPI V.	53, 65
VOLTERRANI M.	190
VOTIER S.C.	103
WANG G.	151
WÜTHRICH K.	146
YU T.	151
YU T.	149
ZACCARDELLI M.	51
ZACCARELLI N.	176, 178, 179, 180, 209
ZACCARONI A.	166, 167
ZAMAGNI A.	174
ZANELLO A.	171, 173
ZANINI A.	190
ZANINO L.	210
ZANOLIN B.	171, 173
ZANUT E.	171, 173
ZAPPAROLI M.	133
ZAPPONI L.	175
ZECCA S.	176
ZEPELLI D.	121
ZIGNIN A.	63
ZORZA R.	171, 173
ZSCHEPPANG A.	50
ZUCCARELLO V.	218
ZURLINI G.	25, 176, 178, 179, 180



Stampa:
Stampando - Roma

finito di stampare Settembre 2010

