

Benthic ecosystem functioning in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic Sea): a novel time series data

*Franzo Annalisa**, Cibic Tamara, Del Negro Paola (OGS, Italy)

Time series data are widely recognized tools for detecting how ecosystems could change according to natural and anthropogenic forcing factors. On small temporal scales, in fact, these changes could be underestimated or totally overlooked. In the benthic domain, time series are traditionally available for macrobenthos and chemical parameters characterizing the sedimentary environment. On the contrary, the integration of several parameters in order to study the benthic ecosystem functioning is very rare mostly due to the implied sampling effort. This complex issue, in fact, requires an integrated approach based on the simultaneous investigation of structural (benthic communities and chemical parameters) and functional parameters (processes, e.g. primary and secondary production and degradation activities) needed to depict the overall C flow and cycling through the system. In July 2010, we have resumed the study of the benthic ecosystem at an LTER (Long Term Ecological Research) coastal site of the Gulf of Trieste (northern Adriatic Sea), where seasonal samplings were carried out. Here we report the main results of a two-year (July 2010-July 2012) three-monthly time series of benthic data, which collection is still in progress. For the majority of the analyzed parameters, a seasonal dynamics, ascribable to the summer-winter alternation, was highlighted as confirmed by the Principal Component Analysis. In summer, sediments were inhabited by active and abundant benthic communities (e.g. microalgae and meiofauna). These organisms represent autochthonous sources of fresh organic matter, which, together with allochthonous inputs, may stimulate benthic prokaryotes and their mineralization processes. In turn, the activity of the latter organisms conveyed C to higher trophic levels exerting a bottom up control. In winter, the accumulation of more refractory organic matter limited the tested prokaryotic activities. As a consequence, C was mainly 'sequestered' in the benthic microbial loop, supporting lower abundances of both microalgae and meiofauna.

***E-mail:** afranzo@ogs.trieste.it

Un approccio per la definizione dello stato di qualità ambientale di un sito fortemente antropizzato secondo la Marine Strategy Framework Directive

*Lipizer Marina**, De Vittor Cinzia, Fornasaro Daniela, Comici Cinzia, Kralj Martina, Cerino Federica, Cabrini Marina (OGS, Italy)

La biodiversità costituisce un patrimonio prezioso da tutelare in tutti gli ambienti terrestri e marini, come ampiamente ribadito dalle recenti normative europee. Per valutare lo stato di qualità ambientale in applicazione della Marine Strategy Framework Directive, le variazioni del fitoplancton, in termini di abbondanza, composizione della comunità e frequenza delle fioriture algali, rappresentano uno dei principali descrittori utilizzati. Il fitoplancton è considerato indicatore sensibile alle variazioni ambientali, in particolare all'arricchimento in nutrienti. La qualità ambientale viene valutata in confronto a "condizioni di riferimento" che sono strettamente dipendenti dalle caratteristiche tipiche di un'area. Ai fini di valutare lo stato ambientale di un sito portuale, fortemente antropizzato del Golfo di Trieste, è stata confrontata la dinamica temporale e la struttura del popolamento fitoplanctonico con la stazione di Ricerche Ecologiche a Lungo Termine C1, considerata sito di riferimento in quanto lontana da diretti impatti antropici. Come indici di qualità sono stati confrontati l'abbondanza totale e quella dei principali gruppi tassonomici (diatomee, dinoficee, coccolitoforidi, altri flagellati), il rapporto diatomee/dinoficee, la biodiversità espressa come numero di taxa e come indice di Shannon e la frequenza di fioriture algali. In entrambi i siti sono state monitorate, mensilmente, sia la comunità fitoplanctonica, sia le caratteristiche fisiche e chimiche della colonna d'acqua. Il sito portuale risulta caratterizzato da forte variabilità delle condizioni idrologiche a causa dell'elevato idrodinamismo e della presenza di numerosi apporti di acqua dolce. Le caratteristiche trofiche indicano in generale una maggiore disponibilità di nutrienti e, in particolare, un forte arricchimento in composti azotati, che superano di tre volte le concentrazioni del sito di controllo, con conseguente ulteriore sbilanciamento del rapporto tra azoto e fosforo. Nel sito portuale, il popolamento fitoplanctonico è caratterizzato da fioriture primaverili e autunnali confrontabili con quelle del popolamento del sito di controllo in termini sia di abbondanza sia di struttura.

*E-mail: mlipizer@ogs.trieste.it

La rete di stazioni adriatiche: un sistema osservativo al servizio della ricerca ecologica a lungo termine (LTER)

*Mauro Bastianini** (CNR-ISMAR, Italia), *Fabrizio Bernardi Aubry* (CNR-ISMAR, Italia), *Francesco Acri* (CNR-ISMAR, Italia), *Giovanni Bortoluzzi*, (CNR-ISMAR, Italia), *Elisa Camatti* (CNR-ISMAR, Italia), *Alessandra Campanelli* (CNR-ISMAR, Italia), *Carolina Cantoni* (CNR-ISMAR, Italia), *Bruno Cataletto* (OGS, Italia), *Stefania Finotto* (CNR-ISMAR, Italia), *Paola Focaccia* (CNR-ISMAR, Italia), *Marina Lipizer* (OGS, Italia), *Mauro Marini* (CNR-ISMAR, Italia), *Alessandra Pugnetti* (CNR-ISMAR, Italia), *Fabio Raicich* (CNR-ISMAR, Italia), *Mariangela Ravaioli* (CNR-ISMAR, Italia), *Francesco Riminucci*, (CNR-ISMAR, Italia), *Tiziana Romagnoli* (Università Politecnica delle Marche, Italia) *Nello Russo* (Università Politecnica delle Marche, Italia), *Cecilia Totti* (Università Politecnica delle Marche, Italia)

L'Adriatico settentrionale è uno dei siti di ricerca della rete LTER-Italia: è costituito da più stazioni di ricerca le cui attività vengono coordinate da ISMAR in collaborazione con OGS e UNIVPM. L'appartenenza del sito alla rete LTER richiede che le principali problematiche ecologiche di questo ecosistema siano indagate con una prospettiva multidecadale, con il fine di evidenziare eventuali trend sul lungo termine. Le varie stazioni del sito sono strutturate in modo da fornire dati e conoscenze fondamentali per la comprensione di processi di grande impatto ambientale, quali ipossie, anossie, produzione di acque dense, fioriture fitoplanctoniche, acidificazione. Esse sono attrezzate con sistemi di rilievo automatico (boe, mede e piattaforme), dotati di avanzata strumentazione e collegati a terra per fornire, in tempo reale o quasi reale, l'andamento dei principali parametri meteo-marini. Grazie a questa struttura è possibile indagare anche sulla breve scala temporale fenomeni che sono di grande rilevanza per l'intero ecosistema. Le attività svolte nel sito sono diverse e complementari: nel Golfo di Trieste vengono indagate la struttura delle reti trofiche e le variazioni biogeochimiche del ciclo del carbonio, con particolare attenzione agli aspetti di acidificazione e alle ripercussioni sul trofismo del sistema; la fenologia e l'ecologia del plancton sono analizzate nel Golfo di Venezia e nel transetto Senigallia-Susak, che rappresenta anche un'area di indagine per effettuare bilanci idrologici e di macronutrienti; lungo la costa Emiliano-Romagnola gli studi sono focalizzati al monitoraggio e alla segnalazione precoce di ipossie e anossie. Tutte le stazioni sono anche coinvolte nel progetto RITMARE che con l'obiettivo di una loro migliore integrazione per una efficace fruibilità e interoperabilità dei dati raccolti. In questo contributo viene analizzato questo percorso di trasformazione del sito Alto Adriatico in un vero e proprio osservatorio ecologico, evidenziando difficoltà, vantaggi e prospettive future.

*E-mail: mauro.bastianini@ismar.cnr.it

Analysis phenological trends based on the aquatic environments of the European Long Term Ecosystem Network (LTER)

A. Oggioni (CNR-IREA, Italy), I. Bertani (University of Parma, Department of Bioscience, Italy), C. Tortora (Stazione Zoologica Anton Dohrn of Naples, Italy), M. Adamescu (University of Bucharest, Department Of Systems Ecology And Sustainability, Romania), A. Campanaro (University of Rome “La Sapienza”, Italy), P. Colangelo (University of Rome “La Sapienza”, Italy), M. Coci (CNR-ISE, Italy), F.B. Aubry (CNR-ISMAR, Italy), M. Bastianini (CNR-ISMAR, Italy), R. Bertoni (CNR-ISE, Italy), M.Á. Bravo (ICTS - Reserva Biológica de Doñana, Spain), M. Cabrini (OGS, Italy), E. Camatti (CNR-ISMAR, Italy), B. Cataletto (OGS, Italy), C. Cazacu (University of Bucharest, Department Of Systems Ecology And Sustainability, Romania), C. Cindolo (Corpo Forestale dello Stato, Italy), R. Díaz-Delgado (ICTS - Reserva Biológica de Doñana, Spain), P. Focaccia (CNR-ISMAR, Italy), I. Georgieva (Laboratory of Marine Ecology, Institute of Biodiversity and Ecosystem Research, Bulgaria), U. Grandin (Department of Aquatic Sciences and Assessment, Sweden), G. Hiebaum (Laboratory of Marine Ecology, Institute of Biodiversity and Ecosystem Research, Bulgaria), V. Karamfilov (Laboratory of Marine Ecology, Institute of Biodiversity and Ecosystem Research, Bulgaria), M. Lipizer (OGS, Italy), A. Lugliè (University of Sassari, Department of Natural Sciences and Environmental Resources, Italy), F. Margiotta (Stazione Zoologica Anton Dohrn of Naples, Italy), G. Morabito (CNR-ISE, Italy), M.B. Padedda (University of Sassari, Department of Natural Sciences and Environmental Resources, Italy), K. Palffy (Balaton Limnological Institute Hungarian Academy of Sciences, Hungary), A. Palomäki (Institute for Environmental Research, Finland), K. Pettersson (Uppsala University, Erken Laboratory, Department of Ecology and Genetics, Limnology, Sweden), A. Pugnetti (CNR-ISMAR, Italy), M. Ravaioli (CNR-ISMAR, Italy), F. Riminucci (CNR-ISMAR, Italy), M. Rogora (CNR-ISE, Italy), P. Rönnback (Department of Aquatic Sciences and Assessment, Uppsala, Sweden), G. Rossetti (University of Parma, Department of Bioscience, Italy), K. Tolonen (University of Jyväskylä, Department of Biological and Environmental Science, Finland), L. Vörös (Balaton Limnological Institute Hungarian Academy of Sciences, Hungary), Y. Yang (Uppsala University, Erken Laboratory, Department of Ecology and Genetics, Limnology, Sweden), A. Zingone (Stazione Zoologica Anton Dohrn of Naples, Italy)*

In recent years, phenology has been proposed as an indicator to monitor systematically the state of the ecosystem and to detect changes triggered by perturbation of the environmental conditions. Recorded changes in the seasonal timing allowed to evaluate re-organizations of communities and drastic alterations of the ecosystem structure. The

European LTER represents one of the most important networks in the collection of long term ecological monitoring data in Europe. The EnvEurope LIFE+ project is working to keep track of environmental changes, and to integrate and harmonize long-term ecological research initiatives, focusing on understanding the status, changes and trends of European ecosystems. This preliminary work is an example of how the LTER Europe network can contribute to compare the effects of changes over time in physical forcing or climatic modes on ecosystems across Europe. The aims of this study are to (i) provide a standardized assessment of the rates of change in phytoplankton phenology at LTER Europe aquatic sites (ii) evaluate changes in phenological indices in relation to ecological drivers (both large-scale climate indices and local physico-chemical parameters). Monthly data on hydrochemistry and chlorophyll-a concentrations from 15 marine and freshwater LTER sites were collected for a period from the '80s to present day. Parameters from selected sites were harmonized and combined in a database. We hereby present preliminary results of descriptive analyses on long-term trends in physico-chemical variables and on patterns and rates of changes in phytoplankton phenological indices.

***E-mail:** oggioni.a@irea.cnr.it

Posters:

Assessing temporal dynamics of phytoplankton biomass in two different coastal areas: the Gulf of Trieste (North Adriatic) and the Bay of Sozopol (Western Black Sea), for the definition of good ecosystem status (GES)

*Lipizer Marina**, De Vittor Cinzia, Kralj Martina (OGS-Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Borgo Grotta Gigante, 42/C - 34010 Sgonico, TS - Italy), Georgieva Ioana, Karamfilv Venzislav, Hiebaum Georgi (Institute of Biodiversity and Ecosystem research Bulgarian Academy of Science 2 Y Gagarin Str.,1113 Sofia,Bulgaria)

Phytoplankton biomass (in terms of chlorophyll a), together with phytoplankton bloom intensity and frequency, is among the mandatory variables used to evaluate ecological status according to the European Policies (Water Framework Directive 2000/60, Marine Strategy Framework Directive, 2008 2008/56/EC). It is also one of the fundamental metrics in defining and classifying the trophic conditions of surface waters (Spatharis and Tsirtsis, 2010; Ferreira et al., 2011). The assessment of the reference conditions is a prerequisite to evaluate the target for Good Environmental Status and requires availability of long time series of data. Therefore, long-term ecological research (LTER) sites provide valuable information to identify the typical dynamic of an ecosystem and its intrinsic and site-related variability. The object of this research is to assess the temporal dynamics of phytoplankton biomass, by decomposing the inter-annual, seasonal and “residual” components, in two contrasting coastal areas. The LTER station in the Gulf of Trieste, North Adriatic Sea has been compared with the time – series station in Sozopol Bay, Western Black Sea, which represent sites of opposite trophic regimes and contrasting energetic environments. The North Adriatic Sea is experiencing an overall oligotrophication, with a general decrease in phytoplankton boom frequency and intensity, and it is a highly dynamic system due to strong wind mixing. The Black Sea is one of the most isolated European seas characterized by strong vertical stratification, extensive drainage basin and great number of inflowing rivers, which make this sea particularly sensitive to anthropogenic impacts and leading to shifts in the annual dynamics of phytoplankton biomass.

*E-mail: mlipizer@ogs.trieste.it

I coccolitoforidi in un sito costiero del Golfo di Trieste

*Cerino Federica** (OGS - Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Sezione di Oceanografia, Trieste), *Malinverno Elisa* (Università degli Studi di Milano-Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio e di Scienze della Terra), *Fornasaro Daniela*, *Cabrini Marina* (OGS - Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Sezione di Oceanografia, Trieste).

I coccolitoforidi sono microalghe nanoplanctoniche che producono uno scheletro esterno di minute placche carbonatiche. Sono presenti in tutti gli oceani, dalle zone equatoriali a quelle sub-polari, e in condizioni favorevoli possono proliferare in dense ed estese fioriture. Sono considerati tra i principali produttori primari marini, rappresentando circa il 15% della biomassa totale del fitoplancton. Inoltre, rivestono un ruolo importante nel controllo delle variazioni climatiche, giocando un ruolo fondamentale nel ciclo dello zolfo per la produzione di dimetilsolfuro e in quello del carbonio grazie ai processi di fotosintesi e calcificazione. Studi recenti sull'acidificazione degli oceani, dovuta all'aumento di anidride carbonica in atmosfera, hanno messo in evidenza un possibile impatto sulla calcificazione dei coccolitoforidi. Nell'ambito del progetto MedSea (Mediterranean Sea Acidification in a changing climate, EU-FP7, 2011-in corso), si è proposto di approfondire le conoscenze sulle associazioni a coccolitoforidi in un sito costiero del golfo di Trieste, dove esiste una serie temporale (C1-LTER, 1986-2013) di dati sul plancton. Scopi principali del lavoro sono valutare il contributo dei coccolitoforidi all'interno della comunità fitoplanctonica, anche in relazione alla serie storica disponibile per il sito, identificare la distribuzione stagionale delle diverse specie durante un anno di campionamento (agosto 2011-agosto 2012) e confrontare i risultati dell'analisi dei coccolitoforidi ottenuti attraverso diverse metodologie (microscopia ottica a contrasto di fase e a luce polarizzata e microscopia elettronica a scansione). I coccolitoforidi mostrano un'alta variabilità interannuale e un tipico andamento stagionale, con concentrazioni massime in autunno-inverno e minime in estate. Nell'intervallo analizzato, l'associazione a coccolitoforidi è dominata in autunno-inverno da *Emiliania huxleyi*, seguita da *Acanthoica quattrosipina*, *Syracosphaera pulchra* e alcune specie minori (presenti solo in autunno, e.g. *Ophiaster hydroideus*, *Calciosolenia brasiliensis*, *C. murrayi*, *Michaelsarsia adriaticus*); in primavera l'associazione è dominata da olo-coccolitoforidi e subordinata *E. huxleyi*; in estate sono presenti principalmente *E. huxleyi*, *Syracosphaera* spp., *Rhabdosphaera clavigera* e olo-coccolitoforidi.

*E-mail: fcferino@ogs.trieste.it