



Scientific Research and Safeguarding of Venice

Research Programme 2000-2003

Volume III

2003 results



**SCIENTIFIC RESEARCH
AND SAFEGUARDING OF VENICE**

CORILA Research
Program 2003 results

Edit by
PIERPAOLO CAMPOSTRINI

VENEZIA – 2005

ISBN 88-89405-09-0

© Copyright CORILA. Consorzio per la Gestione del Centro di Coordinamento delle
Ricerche Inerenti il Sistema Lagunare di Venezia
30124 Venezia – Palazzo Franchetti, S. Marco 2847
Tel. +39-041-2402511 – Telefax +39-041-2402512
venezia@corila.it
www.corila.it

Stampa “Multigraf” Spinea, Venezia 2005

INDEX

P. CAMPOSTRINI, <i>Un traguardo raggiunto - A goal achieved</i>	Pag.	IX
---	------	----

AREA 1. ECONOMICS

RESEARCH LINE 1.1. Economic evaluation of environmental goods

D. PATASSINI, P. COSSETTINI, E. DE POLIGNOL, M. HEDORFER, E. RINALDI, <i>ELGIRA: support system for knowledge building and evaluation in brownfield redevelopment</i>	»	5
S. TONIN, M. TURVANI, <i>Contamination of the lagoon of Venice: people's risk perception</i>	»	21

AREA 2. ARCHITECTURE AND CULTURAL HERITAGE

RESEARCH LINE 2.1. Protection from high waters and architectural conservation

M. PIANA, <i>Venice, one thousand years of building and the protection from the tides</i>	»	37
M. PIANA, S. DE ZORZI, A. FERRIGHI, E. RINALDI, <i>An integrated system Database-GIS for knowledge of Venetian architecture</i>	»	49

AREA 3. ENVIRONMENTAL PROCESSES

RESEARCH LINE 3.1. Trends in global change processes

A. BERGAMASCO, S. CARNIEL, M. SCLAVO, A. TOMASIN, <i>Polar forcing and climate oscillations: a likely connection pathway</i>	»	59
A. TOMASIN, G. UMGIESSER, L. ZAMPATO, <i>On the dynamics of the Adriatic seiche</i>	»	65
M. TOMASINO, D. ZANCHETTIN, <i>Seasonal forecasting of Po River discharges: a fuzzy neural network model</i>	»	75
G. GAMBOLATI, M. PUTTI, P. TEATINI, M. BONARDI, M. CAMPORESE, S. FERRARIS, G. GASPARETTO STORI, V. NICOLETTI, F. RIZZETTO, P. SALANDIN, S. SILVESTRI AND L. TOSI, <i>Subsidence due to peatland oxidation in the Venice lagoon catchment</i>	»	81

RESEARCH LINE 3.2. Hydrodynamics and morphology

L. DAL MONTE, G. FASOLATO, <i>Long-term morphological modelling of the bottom evolution of tidal basins</i>	»	93
S. COLA, L. SANAVIA, P. SIMONINI, <i>Coupled response in the ground of the Venice lagoon marshes induced by tide</i>	»	101

G. UMGIESSER, A. ALBANI, C.L. AMOS, A. BERGAMASCO, M. BONARDI, N. BONSEMBIANTE, A. BREDI, S. CARNIEL, E. CORACI, A. CUCCO, F. DE PASCALIS, S. DONNICI, C. FERRARIN, P.L. FRIEND, R. HELSBY, F. RIZZETTO, M. SCLAVO, R. SERANDREI BARBERO, T. STROZZI, P. TEATINI, L. TOSI, U. WEGMÜLLER, <i>Hydrodynamics and Morphology, CORILA 3.2</i>	»	111
M. BONARDI, A. BREDI, N. BONSEMBIANTE, L. TOSI, F. RIZZETTO, <i>Spatial variations of the surficial sediment characteristics of the lagoon of Venice, Italy</i>	»	131
R. SERANDREI BARBERO, A. ALBANI, S. DONNICI, F. RIZZETTO, <i>Foraminifera as proxy record of marginal environments: the age of the sediments of the Venice lagoon</i>	»	145
T. STROZZI, L. TOSI, P. TEATINI, U. WEGMÜLLER, <i>SAR interferometry for ground vertical displacement of small islands in the Venice lagoon: the case of Murano island</i>	»	157
C.L. AMOS, G. UMGIESSER, R. HELSBY AND P.L. FRIEND, <i>The origin of the sand in the Venice lagoon</i>	»	161
G. UMGIESSER, C. FERRARIN, F. DE PASCALIS AND C.L. AMOS, <i>Modeling sand transport in a canal system, northern Venice lagoon</i>	»	177

RESEARCH LINE 3.3. Efficiency of lagoon metabolism

C. FACCA AND A. SFRISO, <i>Assemblages and ecological role of diatoms in the surface sediment of the Venice lagoon</i>	»	195
A. SFRISO, C. FACCA, S. CEOLDO AND G. PESSA, <i>Sedimentation rates, erosive processes, grain-size and sediment density changes in the lagoon of Venice</i>	»	203
N. NESTO, C. NASCI, F. PRA LEVIS, F. MENEGHETTI, V. MOSCHINO, L. DA ROS, <i>Effects of temperature and salinity on the biological response of mussel (M. galloprovincialis)</i>	»	215
A. VOLPI GHIRARDINI, C. LOSSO, A. ARIZZI NOVELLI, D. MARCHETTO, M. PICONE, A. BAÙ, G. LIBRALATO, E. HIS AND P.F. GHETTI, <i>Set up of bivalve embryotoxicity test using Mytilus galloprovincialis and Crassostrea gigas for evaluating sediment quality in the lagoon of Venice</i>	»	227
E. ARGESSE, C. BETTIOL, S. BERTINI, C. RIGO, L. GOBBO, S. COLOMBAN, G. FRANGIPANE, D. TAGLIAPIETRA, A. VOLPI GHIRARDINI, P.F. GHETTI, <i>An investigation on heavy metal and arsenic contamination in the Venice lagoon: a speciation approach</i>	»	239
B. PAVONI, E. CENTANNI, F. PELLIZZATO, C. MARAN, S. DE BONA, <i>Imposex in Hexaplex trunculus from the Lagoon of Venice: role of organotin compounds and preliminary study on PCBs, PAHs and organochlorine pesticides</i>	»	245
C. MICHELETTI, A. CRITTO, E. SEMENZIN, A. MARCOMINI, <i>A methodology for estimating ecological risk from the bioaccumulation of pops in a marine food web (lagoon of Venice, Italy)</i>	»	253

RESEARCH LINE 3.4. Chemical contamination

A. GAMBARO, L. MANODORI, G. TOSCANO, W. CAIRNS, A.M. STORTINI, R. PIAZZA, I. MORET, G. CAPODAGLIO, <i>Trace metal and organic pollutant fluxes in the Venice lagoon</i>	»	267
C. MUGNAI, M. GERINO, M. FRIGNANI, S. SAUVAGE, S. ROMANO, L.G. BELLUCCI, S. DELMOTTE, <i>New experiments on sediment bioturbation and perspectives for modelling the biophysical transport of contaminants</i>	»	275
G. CAPODAGLIO, C.S. CHAPMAN, P. GIORDANO, C. TURETTA AND C.M.G. VAN DEN BERG, <i>Benthic fluxes of trace metals and organic ligands in the lagoon of Venice</i>	»	283
L. HOWEARTH, K.J.R. ROSMAN, A. GAMBARO, G. TOSCANO AND G. CAPODAGLIO, <i>Isotopic composition and concentration of lead on aerosols in the region of Venice</i>	»	295

RESEARCH LINE 3.5. Quantity and quality of exchanges between lagoon and sea

M. GAČIĆ, A. MAZZOLDI, V. KOVAČEVIĆ, S. COSOLI, I. MANCERO MOSQUERA, F. ARENA, V. CARDIN, <i>Water fluxes in Venice lagoon inlets and coastal circulation</i>	»	311
F. BIANCHI, E. RAVAGNAN, F. ACRI, F. ANTONINI, F. BERNARDI AUBRY, A. BOLDRIN, M. BRESSAN, E. CAMATTI, G. CAMPESAN, D. CASSIN, A. CESCA, A. COMASCHI, M. GIANI, D. ONORINI MONETA, M. PENZO, A. PUGNETTI, M. TURCHETTO, E. VAN VLEET, <i>Quality and quantity of exchanges between the lagoon and sea: biogeochemical parameters</i>	»	323
F. BERNARDI AUBRY, A. PUGNETTI, <i>Phytoplankton and primary production at the inlets of the lagoon of Venice</i>	»	343
G. CAMPESAN, D. CASSIN, E. VAN VLEET, <i>Quality and quantity of exchanges between lagoon and sea. Organic and inorganic micropollutants</i>	»	351
E. VAN VLEET, G. CAMPESAN, D. CASSIN, <i>Quality and quantity of exchanges between lagoon and sea. Molecular organic biomarkers</i>	»	357
C.L. AMOS, R. HELSBY, G. UMGIESSER, A. MAZZOLDI AND L. TOSI, <i>Sand transport in northern Venice lagoon</i>	»	369
A. CUCCO AND G. UMGIESSER, <i>Modeling the tide induced water exchanges between the Venice lagoon and the Adriatic sea</i>	»	385

RESEARCH LINE 3.6. Biodiversity in the Venice Lagoon

D. MAINARDI, R. FIORIN, A. FRANCO, P. FRANZOI, S. MALAVASI, F. PRANOVI, F. RICCATO, M. ZUCCHETTA, P. TORRICELLI, <i>Composition and distribution of fish assemblages in the shallow waters of the Venice lagoon</i>	»	405
P.M. BISOL, A. GALLINI, E. RIANNA, E. BERNARDINELLI, S. PREVEDELLO, A. FRANCO, L. ZANE, <i>Genetic diversity in the grass goby <i>Zosterisessor ophiocephalus</i> from three lagoons of Northern Adriatic sea</i>	»	421

F. CIMA, L. BALLARIN, P. BURIGHEL, <i>Macrofouling ecological succession on hard substrata in the lagoon of Venice: effects of copper-containing antifouling paints</i>	»	429
C. DE PITTA, A. PALLAVICINI, F. MARSANO, L. VAROTTO, G. LANFRANCHI, A. VIARENGO, C. ROMUALDI AND P. VENIER, <i>Understanding the functional responses of M. galloprovincialis and Z. ophiocephalus by gene identification and gene expression profiling</i>	»	437
E. KEPPEL, F. MAGGIORE, S. PUPPINI, <i>The Dese estuary (lagoon of Venice, Italy): a case of study for biodiversity at the community level</i>	»	443

RESEARCH LINE 3.7. Forecasting and management models

N. TAMBRONI, G. SEMINARA, <i>Long term net exchange of sands through Venice inlets</i>	»	459
V. GAROTTA, M. BOLLA PITTALUGA, G. SEMINARA, <i>On the migration of tidal bars</i>	»	469

AREA 4. DATA MANAGEMENT AND DISTRIBUTION

RESEARCH LINE 4.1. Distributed Information System

P. CAMPOSTRINI, C. DABALÀ, S. DE ZORZI, E. RINALDI, <i>Managing scientific knowledge on the Venice lagoon</i>	»	485
INDEX OF AUTHORS	»	491

UN TRAGUARDO RAGGIUNTO

PIERPAOLO CAMPOSTRINI
Direttore del CORILA

Questo volume è il terzo della serie, inaugurata nel 2002, che presenta l'insieme degli sviluppi delle ricerche promosse dal CORILA utilizzando i fondi della Legge Speciale per Venezia e conclude il suo Primo Programma di ricerca.

Nel primo volume la prefazione venne intitolata "Obbiettivi ambiziosi", in quanto sin dall'inizio eravamo consapevoli che eravamo di fronte ad una sfida per molti versi difficile. Vale la pena ricordarne qui brevemente i passaggi principali.

La struttura del Programma di ricerca e le sue modalità attuative furono stabilite ad inizio 2000, dopo un periodo iniziato già nel 1999 di colloqui ed incontri con diverse Pubbliche Amministrazioni, finalizzati a stabilire i principali "buchi" di conoscenza che le ricerche dovevano colmare. Infatti i risultati delle ricerche finanziate dalla Legge Speciale per Venezia devono essere "utili" alla Salvaguardia di Venezia e della sua laguna, in particolare aiutando il processo decisionale delle Amministrazioni che hanno compiti di intervento operativo.

Fu scelto di definire le "domande", cui i progetti di ricerca dovevano mirare a dare risposte; sulla base di un bando pubblico internazionale, furono selezionati i progetti più convincenti, che furono operativi all'inizio del 2001. Le ricerche sono durate sino a dicembre 2003 e qui vengono rappresentati appunto i risultati del terzo ed ultimo anno.

Il CORILA, attraverso i suoi organi ed avvalendosi di una piccola struttura operativa, ha coordinato il lavoro di 70 istituzioni di ricerca, di cui 18 straniere, con oltre 300 ricercatori che hanno prodotto oltre 3000 mesi/uomo di attività in tre anni. I Gruppi di ricerca hanno relazionato in maniera continua con il CORILA e comunque attraverso Rapporti semestrali, sia scientifici che tecnico-amministrativi. È stato costituito un sistema informativo che raccoglie tutte le informazioni prodotte, sotto forma di dati, documenti, immagini, ecc.

Sono stati tutti spesi, nei tempi previsti, gli oltre 12 miliardi di lire (oltre 6 milioni di Euro) che sono stati assegnati per lo svolgimento di queste ricerche. Per le piccole cifre della ricerca italiana, non è stato un piccolo finanziamento, né un piccolo programma. Ovviamente, solo in pochi casi, anche se significativi, possiamo mostrare una realizzazione "materiale", quale una complessa apparecchiatura funzionante in un laboratorio ed acquistata con quei fondi. La gran parte dei finanziamenti ha finanziato attività, in particolare quella dei giovani, fornendo loro la grande opportunità di un effettivo lavoro scientifico di alto livello sui temi lagunari, ed ora si rappresenta in "immateriale" conoscenza. Immateriale, ma non inutile, anzi.

Alcune ricerche hanno prodotto un interesse specifico di alcune Amministrazioni, i risultati di altre addirittura già indirizzato delle scelte operative. In molti casi, le ricerche sono state la base per ulteriori specifici approfondimenti. Se le "risposte" a quasi tutte le domande previste dal bando sono state date, non in tutti i casi esse sono definitive o non forniscono ulteriori spunti di riflessione. Qui non si tratta, è bene sottolinearlo, del "solito trucco" per cui il risultato della ricerca è semplicemente una ulteriore richiesta di ricerca: si sono conquistati traguardi importanti, si conosce di più e meglio, e questa conoscenza trova già oggi utile applicazione. D'altro lato, l'approfondimento delle conoscenze è davvero senza fine, ed in particolare le scienze ambientali, nella loro

accezione più estesa, sono scienze giovani, dove molto possiamo attenderci dagli sviluppi futuri riguardo la nostra capacità di comprendere complessi dinamismi naturali.

Le lagune, quella di Venezia in particolare, sono un'ottima palestra per lo sviluppo di queste nuove conoscenze, mettendo insieme, in spazi e tempi tutto sommato limitati, una serie di processi "naturali" ed una quantità di forzanti antropiche, misurabili con relativa semplicità e confrontabili fra loro. Ciò nondimeno, viene richiesto al ricercatore il massimo dello sforzo per separare le diverse concause di fenomeni complessi: ciò richiede in alcuni casi l'uso di metodi sofisticati, magari testati in altri ambienti (anche "estremi" come l'Antartide). Richiede molto spesso la comprensione "interdisciplinare" di ciò che si sta esaminando, anche laddove si applicano gli strumenti più specialistici di una singola disciplina.

Forse questo, tra gli *obiettivi ambiziosi* che ci ponevamo quattro anni fa, è quello di cui siamo più orgogliosi, anche se paradossalmente fra tutti è quello che resta ancora in buona parte da raggiungere. Nel nostro cammino, abbiamo fatto qualche passo reale di interdisciplinarietà. Abbiamo creato discussioni, consapevolezze, e fornito qualche strumento in più. Ciascun giovane specialista che si è formato nei differenti rami scientifici delle ricerche del CORILA, ne siamo certi, è maggiormente consapevole anche dei percorsi seguiti dai suoi colleghi di differente disciplina, li conosce, ha avuto modo di interagire con loro.

Le ricerche sono ora sottoposte a valutazione finale, sia da parte del CORILA attraverso panel ad hoc tramite il Comitato Tecnico Scientifico, che da parte degli organi competenti del MIUR, ma in molti casi le pubblicazioni che da esse sono risultate hanno già seguito l'usuale processo di *peer review* che ha aperto le porte di prestigiose riviste scientifiche internazionali.

Desideriamo comunque offrire la presente raccolta di pubblicazioni, che talvolta costituiscono l'"*extended abstract*" di lavori che saranno sottoposti in forma più completa al vaglio dei comitati editoriali di riviste specialistiche. Così rendiamo possibile una quasi immediata diffusione unitaria in un ambito vasto dei prodotti scientifici delle ricerche CORILA, con un linguaggio scientifico adatto ad un pubblico internazionale di specialisti. Ciò dimostra la vitalità e la competenza delle istituzioni scientifiche coordinate da CORILA e rende possibile il confronto internazionale.

È un obbligo gradito ringraziare chi ci ha dato fiducia ed incoraggiamento, spesso disponibile allo scambio di dati ed informazioni, a partire dal Ministro dell'Istruzione Università e Ricerca, il Magistrato alle Acque e il Consorzio Venezia Nuova, la Regione del Veneto e l'ARPAV, la Provincia di Venezia, il Comune di Venezia ed in particolare il Servizio Legge Speciale, il Centro Maree ed i Civici Musei, il Comune di Chioggia e gli altri Comuni lagunari, i Consorzi di Bonifica, l'APAT- Servizio Laguna di Venezia, la Soprintendenza ai Beni Architettonici e culturali di Venezia. Dobbiamo essere grati al personale amministrativo e tecnico dei dipartimenti universitari e degli istituti CNR, che ha mantenuto la contabilità amministrativa assieme a quello del CORILA. Un ringraziamento del tutto particolare è esteso al Presidente e ai componenti del Comitato Tecnico Scientifico e del Consiglio di Amministrazione, per un impegno profuso con una passione che va al di là dell'obbligo del mandato.

Last but not least, un grazie alle persone che nel piccolo staff di CORILA hanno dimostrato non solo impegno, ma anche la capacità di costruirsi una professionalità di sapore nuovo e tra essi in particolare la dott.ssa Caterina Dabalà che ha curato con pazienza la messa insieme di questo libro.

A GOAL ACHIEVED

PIERPAOLO CAMPOSTRINI
Director of CORILA

This is the third volume in the series, begun in 2002, which presents research developments supported by CORILA using funds from the Special Law for Venice, and concludes the First Research Programme.

The title of the preface in the first volume was “Ambitious goals”, since even from the beginning we realised that we faced a difficult challenge. It seems worth briefly reviewing the difficult passages here.

The structure of the Research Programme and the way it was to be carried out were established at the beginning of the year 2000, while meetings and interviews had begun in 1999 with the various sectors of the public administration to determine the main gaps in the knowledge that the research should fill. Indeed the research financed by the Special Law for Venice should be “useful” to the safeguarding of Venice and its lagoon, especially by supporting decision making by public authorities which have the operative responsibility for interventions.

It was decided to define the “questions”, which the research projects should aim to answer, and the most convincing projects were selected on the basis of an international, public call for tender, becoming operative at the beginning of 2001. Research was carried out until December 2003 and the results which appear here are indeed the results of the third and final year of work.

CORILA, via its board and scientific committee and drawing upon a small operative structure, has coordinated the work of 70 research institutes, of which 18 were foreign, with over 300 researchers who produced over 3000 man-months of activities in 3 years. The research groups reported regularly to CORILA, including half-yearly scientific and technical-administrative reports. An information system was set up to collect all the information produced in the form of data, documents, images etc.

Within the expected timeframe, all allocated funds of over 12 billion lire (over 6 million Euro) were spent on research. Considering the level of Italian research funding, this was not a small financing, nor a small research programme. Obviously, in just a few cases, albeit significant, can we show a “material” achievement, such as the acquisition of sophisticated laboratory equipment. Most of the financing supported activities, especially those of young researchers, giving them a great opportunity in high level scientific pursuits on lagoon issues, and now constitutes an “immaterial” knowledge. Immaterial but certainly not useless.

Some research has already met with direct interest from individual administrations, the results of other projects have specifically guided specific operational decisions. In many instances, the research has been used as the basis for further specific investigation. If the “answers” of nearly all the questions posed in the Call have effectively been given, not in all cases are they definitive or they lead to further issues which need to be considered. It is important to note that this is not the “usual trick” where the research findings are simply a request to do further research: important goals have been reached, there are things that we know better and this knowledge can be usefully applied from today. On the other hand, extending knowledge is certainly endless, especially as regards environmental sciences, in their widest sense, which are

truly a young branch in which we can expect much from future developments as regards our capacity to understand complex natural dynamics.

Lagoons, Venice's lagoon in particular, are an excellent training ground for developing these new types of knowledge, combining within a limited space and time, a series of "natural" processes with a quantity of anthropogenic forcing which are relatively simple to measure and comparable. The researcher, nonetheless, is expected to apply top efforts to separating the various and overlapping complex phenomena: in some cases this requires the use of sophisticated methods, which may have been tested in different environments (sometimes "extreme" like Antarctic) . Often this requires an interdisciplinary understanding of the subject under examination, even where one is applying the most specialised instruments of a single discipline.

This is perhaps the *ambitious goal* that we set ourselves 4 years ago that we are most proud of, even though it is paradoxically the one that is furthest from its final target. Along the way we have made a few truly interdisciplinary steps. We created additional discussions, awareness and particular instruments. Each young specialist that has been trained in the various scientific branches of CORILA research, we are sure, is now more aware also of the routes followed by her colleagues in different disciplines, knows them and has had an opportunity to interact with them.

The research has by now been subject to a final evaluation, both by CORILA via an ad hoc panel which constitutes the Scientific Committee, as well as by the competent bodies of MIUR, but in many cases the resulting publications have already passed through the process of *peer review* in prestigious international scientific journals.

We still wish to offer this collection of works, sometimes an "*extended abstract*" of works which will be subject, in their more complete form, to the review of specialist publications. It facilitates a near-immediate single distribution within a broad range of CORILA's scientific products, with an appropriate scientific language and an international readership of specialists. This demonstrates the vitality and competence of the scientific institutions coordinated by CORILA and makes international comparison possible.

It is a light and pleasant obligation to thank those who have trusted and encouraged us, for the exchange of data and information, starting with the Ministry for Education, Universities and Research, Magistrato alle Acque and Consorzio Venezia Nuova, Regione del Veneto and ARPAV, Provincia di Venezia, Comune di Venezia and especially the *Servizio Legge Speciale, Centro Maree and Civici Musei*, Comune di Chioggia and the other lagoon municipalities, Consorzi di Bonifica, APAT-Servizio *Laguna di Venezia*, Sovrintendenza ai Beni Architettonici e culturali di Venezia. We are also grateful to the technical and administrative staff of the university departments and CNR institutes who kept the administrative records alongside CORILA. A special thanks is extended to the President, to members of the Technical Scientific Committee and the Management Board, for profuse commitment and passion which extends beyond the obligations of the role.

Last but not least, thanks to the small staff at CORILA who have demonstrated not just commitment, but also the capacity to build a new type of professionalism and especially to dott.ssa Caterina Dabalà who patiently put together this book.